

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE VE DİĞER BAZI ÜLKELERDEKİ
MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER VE DÖVİZ KURU
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Doktora Tezi

Tezi Hazırlayan
Deniz İŞLER

İstanbul, 2021

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE VE DİĞER BAZI ÜLKELERDEKİ
MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER VE DÖVİZ KURU
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Doktora Tezi

Tezi Hazırlayan

Deniz İŞLER

Öğrenci No:

17550810008

ORCID: 0000-0001-8569-4547

Danışman

Prof. Dr. Turgut ÖZKAN

İstanbul, 2021

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “*Türkiye ve Diğer Bazı Ülkelerdeki Makroekonomik Değişkenler ve Döviz Kuru Arasındaki İlişki*” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmanın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 14/01/2021

Deniz İŞLER

TEZ ONAYI

Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **İşletme Yönetimi Doktora** öğrencisi **17550810008** no'lu **Deniz İŞLER**'in hazırladığı **“Türkiye ve Diğer Bazı Ülkelerdeki Makroekonomik Değişkenler ve Döviz Kuru Arasındaki İlişki”** konulu DOKTORA TEZİ ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI Lisansüstü Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddesi uyarınca 14.01.2020 günü saat 14.00'da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonucunda adayın tezinin **KABULÜ**'ne **OYBİRLİĞİ**yle karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ	İMZA
Prof. Dr. Turgut ÖZKAN (Danışman) (Doğuş Üniversitesi)		
Prof. Dr. Selahattin SARI (Üye) (Beykent Üniversitesi)		
Prof. Dr. Bahaddin SİNSOYSAL (Üye) (Doğuş Üniversitesi)		
Doç. Dr. Volkan ÖNGEL (Üye) (Beykent Üniversitesi)		
Doç. Dr. Sıtkı SÖNMEZER (Üye) (Beykent Üniversitesi)		

Adı ve Soyadı : Deniz İŞLER
Danışmanı : Prof. Dr. Turgut ÖZKAN
Türü ve Tarihi : Doktora, 2021
Alanı : İşletme Yönetimi
Anahtar Kelimeler : Döviz Kuru, Yapay Sinir Ağları, VAR Metodu, Granger Nedensellik Testi, Regresyon Analizi, Etki-Tepki Fonksiyonu.

ÖZ

TÜRKİYE VE DİĞER BAZI ÜLKELERDEKİ MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER VE DÖVİZ KURU ARASINDAKİ İLİŞKİ

Bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomileri için önemli bir makroekonomik değişken olan döviz kurunun belirlenmesinde hangi makroekonomik değişkenlerin etkili olduğu ve bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisi araştırılarak, döviz kuru öngörüsü oluşturulmaya çalışılmıştır. Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak- 2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada bağımlı değişken nominal USD/EUR Döviz Sepet Kuru, bağımsız değişkenler ise Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksidir. Belirli bir dönem aralığını kapsayan çalışmada VAR model ve Granger Nedensellik analizi, Çoklu Doğrusal Regresyon analizi ve Yapay Sinir Ağı analizi olmak üzere üç farklı model uygulanmış ve en iyi model performansı belirlenmeye çalışılmıştır. İlk iki modelimizde EViews 11 ekonometrik yazılım programı, Yapay Sinir Ağı analizimizde ise MATLAB R2019a istatistik paket programı kullanılmıştır.

Çalışmanın sonucunda cari açık, dış ticaret açığı, tüketici fiyat endeksi, üretici fiyat endeksi ve petrol fiyatları değişkenlerinin döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkili olduğu bulunmuştur. Üretici fiyat endeksi, tüketici fiyat endeksi, sanayi üretim endeksi, petrol fiyatları, bütçe açığı, cari açık ve dış ticaret açığı ile döviz kurları arasında tek yönlü ve çift yönlü olmak üzere Granger Nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir. Yapay Sinir Ağı analizimiz sonucunda elde ettiğimiz yüksek performans değerleri literatüre paralel olarak, geleneksel yöntemler ile karşılaştırıldığında Yapay Sinir Ağları analizinin daha başarılı sonuçlar verdiğini bize göstermiştir.

Name and Surname : Deniz İŞLER

Supervisor : Prof. Dr. Turgut ÖZKAN

Degree and Date : PhD, 2021

Major : Business Administration

Key Words : Exchange Rate, Artificial Neural Network, VAR Methodology, Granger Causality Test, Regression Analysis, Impulse-Response Function

ABSTRACT

THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE MACROECONOMICAL VARIABLES AND EXCHANGE RATES FOR TURKEY AND SOME OTHER COUNTRIES

In this study, for developed and the developing countries, in determination of the exchange rate which is an important parameter, a prediction depending on the exchange rates was tried to do focusing on which macroeconomic variables are effective, by researching the relationship between each others. In Turkey, Brasil, Mexico and South Africa, with the study on monthly data between January of 2003 and December of 2018, dependent variable is nominal USD/EUR exchange basket rates. Independent variables are also the budget deficit, current account deficit, the foreign trade deficit, interest rate, oil prices, industrial production index, consumer prices index and, producer prices index. With this study that is considered in a certain time interval, three different models such as VAR Model, Granger Causality Analysis, Multi -Variable Linear Regression Analysis and Artificial Neural Nets have been applied and hence, the best model performance was determined. While using the EViews 11 Econometric Software Program for first two model, The MATLAB R2019a Statistical Package Program was used for the analysis which is done by the Artificial Neural Nets.

As conclusion of the study, it was determined which the variables such as the current account deficit, the foreign trade deficit, the consumer price index, the producer price index and the oil price index are significant and effective on the exchange rates. Also, the Granger Causality relationships based upon the one way and two ways were determined by using the current account deficit, the foreign trade deficit, the consumer price index, the producer price index and oil prices index. In terms of the results of the Artificial Neural Nets (ANN) based analysis, it was understood that the ANN approach is more successfully comparing with the classical methods.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZ

ABSTRACT

TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
GRAFİKLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURU YAKLAŞIMLARI VE DÖVİZ KURU SİSTEMLERİ

1.1.Döviz Kuru	4
1.2. Döviz Piyasası	8
1.3. Döviz Kurlarını Belirlemeye Yönelik Teorik Yaklaşımlar	10
1.3.1. Satınalma Gücü Paritesi -SGP	10
1.3.1.1. Mutlak Satınalma Gücü Paritesi	11
1.3.1.2. Göreceli (Nisbi) Satınalma Gücü Paritesi	11
1.3.2. Dış Ticaret Akımları Yaklaşımı-Ödemeler Dengesi Yaklaşımı	12
1.3.3. Faiz Haddi Paritesi Yaklaşımı	13
1.3.3.1. Garantili Faiz Oranı Paritesi -CIP	14
1.3.3.2. Garantisiz Faiz Oranı Paritesi -UIP	14
1.3.4. Mundell -Fleming Modeli	15
1.3.5. Parasalcı Yaklaşım	17
1.3.6. Para İkamesi Modeli	18
1.3.7. Portföy Dengesi Yaklaşımı	19
1.4. Uluslararası Parasal Sistem	19
1.4.1. Altın Standardı	20
1.4.2. Bretton Woods Sistemi	21
1.5. Döviz Kuru Sistemleri	23
1.5.1. Sabit Kur Sistemi	23
1.5.2. Serbest Kur Sistemi	24
1.5.3. Gözetimli Dalgalanma	26
1.5.4. Aralık İçinde Dalgalanma	27

1.5.5. Kaygan Aralık	27
1.5.6. Yönlendirilmiş Sabit Aralık	27
1.5.7. Sürünen Parite	28
1.5.8. Ayarlanabilir Sabit Kur Sistemi	28
1.5.9. Para Kurulu Sistemi	29
1.5.10. Dolarizasyon	30

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE, BREZİLYA, MEKSİKA VE GÜNEY AFRİKA ÜLKELERİNDE UYGULANAN DÖVİZ KURU SİSTEMLERİ

2.1. Türkiye’de Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri.....	31
2.2. Brezilya’da Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri.....	46
2.3. Meksika’da Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri.....	53
2.4. Güney Afrika’da Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DÖVİZ KURUNUN DİĞER MAKROEKONOMİK FAKTÖRLERLE ETKİLEŞİMİ VE DÖVİZ KURU ÖNGÖRÜSÜNE YÖNELİK YAPILAN ARAŞTIRMALAR

3.1 Döviz Kuru Öngörüsüne Yönelik Yapılan Çalışmalar	64
3.2.Döviz Kuru ve Diğer Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkilere Yönelik Yapılan Çalışmalar	68
3.2.1.Cari açık ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar.....	71
3.2.2.Bütçe Açığı ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar	73
3.2.3. Sanayi Üretim Endeksi ve Döviz Kuru İlişkisine Yönelik Çalışmalar	74
3.2.4.Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar	74
3.2.5.Faiz Oranı ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar	76
3.2.6. Dış Ticaret Açığı ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar	77
3.2.7. TÜFE ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar	79
3.2.8. ÜFE ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar.....	80

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

EKONOMETRİK YÖNTEM VE VERİ SETİ

4.1. Ekonometrik Yöntem	83
4.1.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi	83
4.1.1.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi	84

4.1.1.2. VAR (Vektör Otoregresyon) Model	85
4.1.1.3. VAR Gecikme Uzunluğu	86
4.1.1.4. VAR Granger Nedensellik /Blok Dışsallık Wald Testi	87
4.1.1.5. Etki- Tepki Analizi.....	88
4.1.1.6. VAR Varyans Ayrıştırma.....	89
4.1.1.7. Granger Nedensellik Analizi	89
4.1.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	90
4.1.2.1. En Küçük Kareler Yöntemi.....	91
4.1.2.2. Normal Dağılım- Jarque Bera Testi	92
4.1.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı- VIF	93
4.1.2.4. Otokorelasyon Testi- LM Test (Breusch- Godfrey Testi).....	93
4.1.2.5. Değişen Varyans -White Testi	94
4.1.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi	95
4.1.3. Yapay Sinir Ağları Yöntemi	96
4.1.3.1. Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağı Tanımı	96
4.1.3.2. Yapay Sinir Ağlarının Tarihçesi	96
4.1.3.3. Biyolojik Sinir Hücresi.....	99
4.1.3.4. Yapay Sinir Hücresi	99
4.1.3.5. Yapay Sinir Ağı Temel Elemanları.....	101
4.1.3.6. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması	102
4.1.3.6.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları.....	102
4.1.3.6.1.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları	102
4.1.3.6.1.2. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları	104
4.1.3.6.2. Öğrenme Algoritmalarına Göre Yapay Sinir Ağları	105
4.1.3.6.2.1. Danışmanlı Öğrenme (Supervised Learning)	105
4.1.3.6.2.2. Danışmansız Öğrenme (Unsupervised Learning).....	106
4.1.3.6.2.3. Takviyeli Öğrenme (Reinforcement Learning).....	107
4.1.3.6.3. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme Kuralları.....	108
4.1.3.6.3.1. Hata-Düzeltilme Öğrenimi (Error-Correction Learning).....	108
4.1.3.6.3.2. Bellek Tabanlı Öğrenme (Memory Based Learning)	108
4.1.3.6.3.3. Hebbian Öğrenme Kuralı	108
4.1.3.6.3.4. Rekabetçi Öğrenme (Competitive Learning).....	109
4.1.3.6.3.5. Boltzman Learning.....	110
4.1.3.6.3.6. Hopfield Öğrenme Kuralı	110
4.1.3.6.3.7. Delta Kuralı.....	110

4.1.3.6.3.8. Kohonen Kuralı.....	110
4.2. Değişkenler ve Veri Seti.....	111

BEŞİNCİ BÖLÜM

AMPİRİK BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

5.1. Türkiye.....	116
5.1.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi	116
5.1.1.1. Birim Kök Test Sonuçları	116
5.1.1.2. VAR Gecikme Uzunluğu	117
5.1.1.3. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi	118
5.1.1.4. Etki -Tepki Analizi.....	119
Tablo 5.5 Etki-Tepki Analiz Sonuçları.....	121
5.1.1.5. VAR Varyans Ayırıştırma Analizi	122
5.1.1.6. Granger Nedensellik Analizi	122
5.1.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	125
5.1.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları.....	125
5.1.2.2 Normal Dağılım-Jarque Bera Testi	127
5.1.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı.....	128
5.1.2.4. Otokorelasyon Testi-LM Test	128
5.1.2.5. Değişen Varyans -White Testi	129
5.1.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi	129
5.1.3. Yapay Sinir Ağları Analizi	130
5.1.3.1. Verilerin Normalizasyonu.....	130
5.1.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı	132
5.1.3.3. Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması	135
5.2. Brezilya.....	137
5.2.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi	137
5.2.1.1. Birim Kök Test Sonuçları	137
5.2.1.2 VAR Gecikme Uzunluğu	138
5.2.1.3. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi	139
5.2.1.4. Etki -Tepki Analizi.....	140
5.2.1.5. VAR Varyans Ayırıştırma Analizi	143
5.2.1.6. Granger Nedensellik Analizi	143
5.2.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	147
5.2.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları.....	148

5.2.2.2 Normal Dağılım-Jargue Bera Testi	149
5.2.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı	150
5.2.2.4.Otokorelasyon Testi-LM Test	151
5.2.2.5. Değişen Varyans -White Testi	151
5.2.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi	151
5.2.3. Yapay Sinir Ağları Analizi	152
5.2.3.1. Verilerin Normalizasyonu	152
5.2.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı	155
5.2.3.3. Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması	158
5.3. Meksika	160
5.3.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi	160
5.3.1.1. Birim Kök Test Sonuçları	160
5.3.1.2 VAR Gecikme Uzunluğu.....	161
5.3.1.3.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsalık Wald Testi	162
5.3.1.4. Etki- Tepki Analizi.....	163
5.3.1.5. Varyans Ayırıştırma Analizi	165
5.3.1.6. Granger Nedensellik Analizi.....	166
5.3.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	169
5.3.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları.....	169
5.3.2.2 Normal Dağılım-Jargue Bera Testi	171
5.3.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı.....	172
5.3.2.4.Otokorelasyon Testi-LM Test	173
5.3.2.5. Değişen Varyans -White Testi	173
5.3.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi	174
5.3.3.Yapay Sinir Ağları Analizi	174
5.3.3.1. Verilerin Normalizasyonu	175
5.3.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı	177
5.3.3.3. Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması	179
5.4.Güney Afrika	181
5.4.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi	181
5.4.1.1.Birim Kök Test Sonuçları	181
5.4.1.2 VAR Gecikme Uzunluğu	182
5.4.1.3.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsalık Wald Testi	183
5.4.1.4. Granger Nedensellik Analizi.....	184
5.4.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi	187

5.4.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları.....	187
5.4.2.2. Normal Dağılım-Jarque Bera Testi	189
5.4.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı	190
5.4.2.4. Otokorelasyon Testi-LM Test	190
5.4.2.5. Değişen Varyans -White Testi	191
5.4.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi	191
5.4.3.Yapay Sinir Ağları Analizi	192
5.4.3.1. Verilerin Normalizasyonu	192
5.4.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı	194
5.4.3.3 Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması	196
SONUÇ	199
KAYNAKÇA	203

TABLÖLER LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo.1.1. Alternatif Döviz Kuru Rejimlerine Para ve Maliye Politikasının Etkileri	16
Tablo.2.1. Temel Parasal Göstergeler (Yıllık Yüzde Değişim).....	35
Tablo 2.2. TCMB Tarafından 2002-2007 Döneminde Alım-Satımı Yapılan Döviz Tutarları (Milyon ABD Doları).....	41
Tablo 2.3. TCMB Tarafından Alım-Satımı Yapılan Döviz Tutarları (2002-2017*, Milyon ABD Doları).....	45
Tablo.4.1. Biyolojik Sinir Sistemi Birimleri ile YSA Birimlerinin Karşılaştırması.....	100
Tablo 5.1. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları.....	116
Tablo 5.2. VAR Gecikme Uzunluğu.....	117
Tablo 5.3. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi.....	118
Tablo 5.4. VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi.....	119
Tablo 5.6. VAR Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları	122
Tablo 5.7. Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	123
Tablo 5.8. Türkiye İçin Regresyon Analiz Sonuçları	126
Tablo 5.9. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri.....	128
Tablo 5.10. LM Otokorelasyon Test İstatistiği	128
Tablo 5.11. White Testi	129
Tablo 5.12. Sıfır Ortalama Varsayımı.....	129
Tablo 5.13. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler	131
Tablo 5.14 YSA 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler	135
Tablo 5.15. YSA 2018 Yılı MSE Oranları	136
Tablo 5.16. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları.....	138
Tablo 5.17. VAR Gecikme Uzunluğu.....	138
Tablo 5.18. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi.....	139
Tablo 5.19. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi.....	140

Tablo 5.20. Etki-Tepki Analizi Sonuçları.....	142
Tablo 5.21. VAR Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları	143
Tablo 5.22. Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	144
Tablo 5.23. Brezilya İçin Regresyon Analiz Sonuçları	149
Tablo 5.25. LM Otokorelasyon Test İstatistiği.....	151
Tablo 5.26. White Testi	151
Tablo 5.27. Sıfır Ortalama Varsayımı.....	152
Tablo 5.28. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler	153
Tablo 5.29. YSA 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler	158
Tablo 5.30. YSA 2018 Yılı MSE Oranları	159
Tablo 5.31. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları.....	161
Tablo 5.32. VAR Gecikme Uzunluğu.....	161
Tablo 5.33. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi.....	163
Tablo 5.34. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi.....	163
Tablo 5.35. Etki-Tepki Analiz Sonuçları.....	165
Tablo 5.36. VAR Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları	166
Tablo 5.37. Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	167
Tablo 5.38. Meksika İçin Regresyon Analiz Sonuçları	171
Tablo 5.39. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri.....	172
Tablo 5.40. LM Otokorelasyon Test İstatistiği.....	173
Tablo 5.41. White Testi	173
Tablo 5.42. Sıfır Ortalama Varsayımı.....	174
Tablo 5.43. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler	175
Tablo 5.44. YSA 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler	179
Tablo 5.45. YSA 2018 Yılı MSE Oranları	180
Tablo 5.46. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları.....	182
Tablo 5.47. VAR Gecikme Uzunluğu.....	183

Tablo 5.48. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi.....	184
Tablo 5.49. Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	185
Tablo 5.50. Güney Afrika İçin Regresyon Analiz Sonuçları.....	188
Tablo 5.51. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri.....	190
Tablo 5.52. LM Otokorelasyon Test İstatistiği.....	190
Tablo 5.53. White Testi	191
Tablo 5.54. Sıfır Ortalama Varsayımı.....	191
Tablo 5.55. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler	193
Tablo 5.56. 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler	196
Tablo. 5.57. YSA 2018 Yılı MSE Oranları	198

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil.4.1.Kavramsal Model	83
Şekil.4.2.Biyolojik Sinir Hücresi.....	99
Şekil.4.3.Yapay Sinir Hücresi	100
Şekil.4.4.İleri Beslemeli Ağ Diyagramı	103
Şekil.4.5. İleri Beslemeli Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı Modeli	103
Şekil.4.6. Geri Beslemeli Ağ Diyagramı	104
Şekil.4.7. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları.....	105
Şekil.4.8. Danışmanlı Öğrenme Blok Diyagramı	106
Şekil.4.9.Danışmansız Öğrenme Blok Diyagramı.....	107
Şekil.4.10. Takviyeli Öğrenme Blok Diyagramı	107
Şekil.4.11. Rekabetçi Sinir Ağı Mimarisi.....	109
Şekil 5.1. Hipotezlerin Sınanması	125
Şekil 5.2. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı.....	133
Şekil 5.3. Hipotezlerin Sınanması	147
Şekil 5.4. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı.....	156
Şekil 5.5. Hipotezlerin Sınanması	169
Şekil 5.6. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı.....	178
Şekil 5.7. Hipotezlerin Sınanması	187
Şekil 5.8. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı.....	194

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No:

Grafik 2.1. TCMB Brüt Döviz Rezevleri (Altın Dahil)	42
Grafik 2.2. 2002-2018 Yılları Arasında Türkiye’de Enflasyon Gelişmeleri.....	44
Grafik 2.3. TCMB Döviz Rezervleri (Altın Dahil)	46
Grafik 2.4. 1985-2000 Brezilya Döviz Rezervleri (Altın Dahil)- Milyar ABD Doları.....	47
Grafik 2.5. 2001-2009 Brezilya Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları.....	51
Grafik 2.6. 2010-2018 Brezilya Döviz Rezervleri (Altın Dahil)- Milyar ABD Doları.....	52
Grafik 2.7. 2003-2018 Yılları Arasında Brezilya’da Enflasyon Gelişmeleri.....	53
Grafik 2.8. 1985-2000 Meksika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları	55
Grafik 2.9. 2001-2009 Meksika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları	56
Grafik 2.10. 2003-2018 Yılları Arasında Meksika’da Enflasyon Gelişmeleri.....	57
Grafik 2.11. 2010-2018 Meksika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları	57
Grafik 2.12. 1985-2000 Güney Afrika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)- Milyar ABD Doları	59
Grafik 2.13. 2001-2009 Güney Afrika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları	60
Grafik 2.14. 2003-2018 Yılları Arasında Güney Afrika’da Enflasyon Gelişmeleri	62
Grafik 2.15. 2010-2018 Güney Afrika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları	62
Grafik 5.1. AR Birim Kök Sonuçları.....	118
Grafik 5.2. Döviz Kuru Şoku Karşısında Döviz Kuru, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi Değişkenlerinin Gösterdikleri Tepkiler.....	120
Grafik 5.3 Jargue-Bera İstatistik Grafiği	127
Grafik 5.4. (a),(b),(c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri	131
Grafik 5.5. YSA Model Sonuçları Grafiği	134
Grafik 5.6. Devir Performans Grafiği.....	134
Grafik 5.7. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği	135
Grafik 5.8. MSE (Mean Squared Error) Grafiği.....	137
Grafik 5.9. AR Birim Kök Sonuçları.....	139

Grafik 5.10. Döviz Kuru Şoku Karşısında Döviz Kuru, Cari Açık, Petrol Fiyatları ve Dış Ticaret Açığı Endeksi Değişkenlerinin Gösterdikleri Tepkiler	141
Grafik 5.11. Jarque-Bera İstatistik Grafiği	150
Grafik 5.12. (a), (b), (c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri	154
Grafik 5.13. YSA Model Sonuçları Grafiği	157
Grafik 5.14. Devir Performans Grafiği.....	157
Grafik 5.15. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği	158
Grafik 5.16. MSE (Mean Squared Error) Grafiği.....	160
Grafik 5.17. AR Birim Kök Sonuçları.....	162
Grafik 5.18. Döviz Kuru Şoku Karşısında Döviz Kuru ve Dış Ticaret Açığı Endeksi Değişkenlerinin Gösterdikleri Tepkiler	164
Grafik 5.19. Jarque-Bera Test İstatistik Sonuçları	172
Grafik 5.20. (a), (b), (c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri	176
Grafik 5.21. YSA Model Sonuçları Grafiği	178
Grafik 5.22. Devir Performans Grafiği.....	179
Grafik 5.23. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği	180
Grafik 5.24. MSE (Mean Squared Error) Grafiği.....	181
Grafik 5.25. AR Birim Kök Sonuçları.....	183
Grafik 5.26. Jarque-Bera İstatistik Grafiği	189
Grafik 5.27. (a), (b), (c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri	193
Grafik 5.28. YSA Model Sonuçları Grafiği	195
Grafik 5.29. Devir Performans Grafiği.....	196
Grafik 5.30. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği	197
Grafik 5.31. MSE (Mean Squared Error) Grafiği.....	198

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADALINE	: ADaptive LInear NEuron
ADF	: Augmented Dickey-Fuller
AIC	: Akaike Information Criterion
ANC	: Afrika Ulusal Kongresi-Güney Afrika
ANC	: Artificial Neural Nets.
APİ	: Açık Piyasa İşlemleri
AR	: Tek Değişkenli Otoregresif
ART	: Adaptif Rezonans Teorisi
BIC	: Shwarz-Bayesian Information Criterion
CIP	: Garantili Faiz Oranı Paritesi
EER	: Nominal Efektif Döviz Kuru
ER	: İki Taraflı Nominal Döviz Kuru
EIA	: U.S. Energy Information Administration
EVDS	: Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
FMOLS	: Fully Modified Ordinary Least Square
FRED	: Federal Reserve Economic Data
FPE	: Final Tahmin Hatası
GDP	: Gross Domestic Product
GEAR	: Büyüme, İstihdam ve Yeniden Dağıtım-Meksika
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
HQ	: Hannan- Quinn Information Criterion
IBRD	: Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası

IMF	: Uluslararası Para Fonu
IRP	: Faiz Oranı Paritesi
KİT	: Kamu İktisadi Teşebbüsleri
LOOP	: Tek Fiyat Yasası
MARS	: Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri
MSE	: Mean Squared Error
NDP	: Ulusal Kalkınma Planı-Güney Afrika
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
PAC	: Büyüme Hızlandırma Programı-Brezilya
PAEG	: Ekonomik Eylem Planı-Brezilya
REER	: Reel Efektif Döviz Kuru
RER	: İki Taraflı Reel Döviz Kuru
RMSE	: Ortalama Karekök Hatası
SARB	: Güney Afrika Merkez Bankası
SGP	: Satın Alma Gücü Paritesi
SOM	: Self Organizing Maps
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TEFE	: Toptan Eşya Fiyat Endeksi
TPKK	: Türk Parasının Kıymetini Koruma
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UIP	: Garantisiz Faiz Oranı Paritesi
URP	: Fiyat Referans Birimi-Brezilya
ÜFE	: Üretici Fiyat Endeksi
WTI	: Western Texas Intermediate

VAR : Vector Autoregression
VIF : Variance Inflation Factor
YSA : Yapay Sinir Ağları



GİRİŞ

Küreselleşmeye paralel olarak gelişen iletişim ve ulaşım teknolojileri dünya ekonomisini tek bir pazar haline getirmiştir. 1980’li yıllarda küreselleşmenin önemli bir boyutu olan finansın küreselleşmesiyle birlikte ulusal finans piyasalarındaki sınırlar tamamen ortadan kalkmış ve bir ülkede gerçekleşen herhangi bir olumsuz durum diğer ülke piyasalarını önemli derecede etkiler hale gelmiştir. Özellikle gelişmekte olan ülke piyasaları kırılgan bir yapıya sahip olduklarından ve dış şoklardan kolay bir şekilde etkilendiklerinden dolayı gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında yaşanan olumsuzluklardan daha fazla etkilenmektedirler. Çıkış nedenleri farklı olsa da 1994 Meksika Krizi, 1997 Asya Krizi, 1998 Brezilya Krizi, 2000 Arjantin Krizi ve 2001 Türkiye Krizi, döviz kurlarında önemli etkilerle sonuçlanmıştır.

1973 yılında Bretton Woods sisteminin çökmesinin ardından sabit kur sistemi terk edilerek serbest kur sistemine geçiş yaşanmış ve geleceğe yönelik döviz kuru belirsizliğinin önlenmesi amacıyla döviz kuru öngörü yöntemleri artmıştır. Özellikle gelişmiş ülkelerde serbest kur sistemine geçiş yapıldığı için döviz kuru öngörüsüne yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Gelişmekte olan ülkelerin büyük bir kısmı ise 2000’li yılların başında serbest kur sistemine geçiş yaşadığı için döviz kuru öngörüsü bu ülkeler için de önem taşımaya başlamıştır. Bir ülke ekonomisi için en önemli göstergelerden biri olan döviz kurunu etkileyen faktörlerin çeşitli yöntemlerle belirlenmesi ve bu doğrultuda makro politikaların oluşturulması olası riskleri minimize etmek açısından büyük önem taşımaktadır.

Döviz kurlarında yaşanan volatilitenin ekonomik göstergeler üzerinde yarattığı tahribat yalnız ülke ekonomilerini değil aynı zamanda firmaları ve hane halklarını da belirsizliğe ve tedirginliğe sürüklemektedir. Bu gibi durumlar söz konusu olduğunda ülkelerin merkez bankaları uyguladıkları para politikası araçları ile döviz kurlarına müdahale ederek döviz kuru istikrarını sağlamaya çalışmaktadırlar. Ancak merkez bankaları yeterli döviz rezervine sahip oldukları takdirde bu müdahaleleri gerçekleştirebilmektedirler. Bu nedenle merkez bankalarının yapacakları döviz müdahalelerinin etkinliği döviz kurlarının dengeye ulaşmasında oldukça önemlidir.

Döviz kurundaki gelişmeler ve kur istikrarı bir ülke ekonomisi için büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle döviz kurunun etkileşim içerisinde olduğu düşünülen makroekonomik göstergelerle analizlerinin yapılması, politika yapımcılar ve diğer aktörler için kaynak niteliği

taşıyacağından, bu doğrultuda oluşturulan makro politikalar ile muhtemel olumsuz dış etkilerin önüne geçilebilecektir. Bu çalışmanın amacı Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileriyle önemli bir makroekonomik değişken olan döviz kurunun belirlenmesinde hangi seçili makroekonomik değişkenlerin etkili olduğu, bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisi ve geleceğe yönelik öngörülerin VAR Model ve Granger Nedensellik analizi, Çoklu Doğrusal Regresyon analizi ve Yapay Sinir Ağları modelleri ile analiz edilmesi ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesidir.

Çalışmanın birinci bölümünde, döviz kuru ve döviz piyasası kavramına yönelik genel bir değerlendirmede bulunulacaktır. Ayrıca döviz kurlarını belirlemeye yönelik teorik yaklaşımlar, uluslararası parasal sistem ve döviz kuru sistemleri anlatılmaya çalışılacaktır.

İkinci bölümde, Türkiye'nin 1980 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları, Brezilya'nın 1960 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları, Meksika'nın 1982 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları, Güney Afrika'nın 1970 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları kapsamlı bir şekilde anlatılacaktır.

Üçüncü bölümde, döviz kuru ve diğer makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik literatür taraması yapılarak ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çalışmalar incelenecektir. Literatür düzenlemesi döviz kuru öngörüsüne yönelik yapılan çalışmalar ve döviz kuru ile diğer makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik çalışmalar olarak ikiye ayrılıp, her bir değişken ile döviz kuru arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmalar literatüre dahil edilecektir.

Çalışmanın yöntem ve veri setini oluşturan dördüncü bölümde ilk iki modelde uygulanan yöntemlerin kısaca anlatımı yapılacaktır. Ancak üçüncü model olan Yapay Sinir Ağları ile ilgili olarak yapay sinir ağı kavramı, tarihçesi, temel elemanları, sınıflandırılması, öğrenme algoritmalarına göre sınıflandırılması, öğrenme kuralları şeklinde kapsamlı anlatım yapılacaktır.

Beşinci bölümde Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinde 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle nominal döviz kuru (USD/EUR Döviz Sepet

Kuru) ve diğ er makroekonomik değişkenler (bütçe açığı, cari açık, dış ticaret açığı, üretici fiyat endeksi, tüketicici fiyat endeksi, petrol fiyatları, faiz oranı ve sanayi üretim endeksi) arasındaki ilişki VAR model ve Granger nedensellik analizi,  oklu Doğrusal Regresyon analizi ve Yapay Sinir Ağları analizi ile incelenecektir. VAR model ve Granger nedensellik analizinde öncelikle serilerin durağanlığını kontrol etmek amacıyla Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testi gerçekleştirilecektir. Ardından VAR gecikme uzunlu kriteri belirlenip, VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald testi, Etki-Tepki analizi, Varyans Ayrıştırma analizi ve kısa dönemli ilişkiyi belirlemek amacıyla Granger nedensellik analizi gerçekleştirilecektir. En Küçük Kareler yöntemiyle gerçekleştirilecek olan  oklu Doğrusal Regresyon analizinde normal dağılım için Jarque-Bera testi,  oklu Doğrusal Bağlantı testi, otokorelasyon için LM (Breusch-Godfrey Serial Correlation) test, değişim varyansı için White testi ve Sıfır Ortalama Varsayımı testi gerçekleştirilecektir. Yapay Sinir Ağı analizinde ise normalizasyona tabi tutulacak olan veriler kurulacak olan ağ yapısında analiz edilerek gerçekleşen ve tahmin edilen değerlerin karşılaştırılması yapılacaktır.

Sonuç bölümünde, çalışmanın beşinci bölümünde uygulanan analizlerden elde edilen bulgular ülke bazında ve değişkenler arasındaki ilişkiler doğrultusunda ilgili literatürle uygunluğu göz önüne alınarak açıklanacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURU YAKLAŞIMLARI VE DÖVİZ KURU SİSTEMLERİ

1.1.Döviz Kuru

Uluslararası ödemelerde finansal akımlar kaydi para (çek, bono, havale) ve nakdi para (banknot) şeklinde yapılmaktadır. Nakdi para efektif, kaydi para ise döviz olarak adlandırılır. Dövizin bir parçası olan yabancı banknotların efektiften dövizde dönüşebilmesi, döviz kayıt yerlerinde satış konusu olması veya banka hesabına yatırılmasıyla gerçekleşir. Dilimize Fransızca'daki “devise” den gelmiş olan döviz kelimesi, uluslararası ödeme araçlarının tümünü ifade etmektedir. Kambiyo işlemi olarak da adlandırılan döviz işlemleri, ulusal bir paranın başka bir ulusal paraya dönüştürülmesiyle gerçekleştirilir. Bu dönüşüm için o ülke parasının konvertibl özelliğe sahip olması gerekmektedir (Özdemir 2016, 358).

Döviz kurunu veya diğer adıyla döviz fiyatını, ulusal bir para ile yabancı para arasındaki değişim oranı olarak da tanımlayabiliriz. Döviz kurları, uluslararası piyasalarda dolaylı ve dolaysız kotasyona göre belirlenmektedir. Ulusal para karşılığı olan yabancı para miktarı şeklinde tanımlanan döviz kuruna “Dolaylı Kotasyon” veya “Amerikan Yöntemi” denir. Örneğin 6,00TL/\$ =1/6,00 \$/TL (TL başına 1/6,00 dolar)'dır. Yabancı para birimi başına ulusal para miktarı olarak tanımlanan döviz kuruna ise “Dolaysız Kotasyon” veya “Avrupa Yöntemi” denir. Örneğin 6,00TL/\$, (dolar başına 6,00TL biçiminde okunur). İngiltere haricinde genellikle uluslararası piyasalarda kurlar dolaysız kotasyona yani Avrupa yöntemine göre belirlenmektedir (Seyidoğlu 2003, 86).

Döviz kurları, döviz alış ve döviz satış kuru olarak belirlenmektedir. Döviz alış kuru “bid rate” ve döviz satış kuru “ask rate” olarak adlandırılır. Bu iki kur arasındaki farka ise kur marjı yani “spread” adı verilir (Seyidoğlu 2003, 87).

$$\text{Kur Marjı(Yıllık Yüzde)} = \frac{P_S - P_A}{P_S} \times 100 \quad (1.1)$$

P_S = Bankanın satış kuru

P_A = Bankanın alış kuru

Örneğin, bir bankanın uyguladığı alış kuru 5,80 TL/\$, satış kuru ise 6,10 TL/\$ olsun. Dövizin satın alınması ve müşteriye satılması arasında 10 günlük bir süre geçtiğini varsayalım. Bu durumda yıllık yüzde kur marjı;

Kur Marjı (Yıllık Yüzde) = $(6,10 - 5,80) / [6,10 \times (360/10)] \times 100 = 0,1366$ olur.

Yabancı para birimlerinin ulusal para birimi karşısındaki değerini gösteren ve günlük hayatta döviz bürolarında ve haberlerde karşılaştığımız döviz kuru ise nominal döviz kurudur. USD/TRY=5,90 ifadesi 1 ABD dolarının 5,90 TL'ye denk olduğunu göstermektedir. Reel döviz kuru ise nominal döviz kurunun bir veya daha fazla fiyat endeksiyle deflate edilmiş şeklidir. Diğer bir ifadeyle nominal döviz kurlarının enflasyon oranlarına göre düzenlenmesiyle bulunmaktadır.

$$\text{Reel Döviz Kuru} = \frac{\text{Nominal Döviz Kuru} \times \text{Yurtiçi Fiyat}}{\text{Yabancı Fiyat}} \quad (1.2)$$

Reel döviz kurunun iki taraflı ya da efektif olarak ölçümü yapılabilir. İki taraflı reel döviz kurunu aşağıdaki formülle tanımlayabiliriz.

$$\text{RER} = (\text{Ulusal Para}/P^d) / (\text{Yabancı Para}/P^f) = \text{ER} \times (P^f/P^d) \quad (1.3)$$

ER= İki taraflı nominal döviz kuru

P^d = Yurtiçi fiyat düzeyi

P^f = Yabancı ülke fiyat düzeyi

Örneğin, 2015 yılında 1 US\$=2,70 TL'dir. Bir yıl sonra 1 US\$=3 TL olmuştur. Bu süre zarfında enflasyon oranı Türkiye'de %9, ABD'de %3'dür. ABD'de 2015'de fiyat düzeyi 100 ise 2016 yılında fiyat düzeyi 103 olmuştur. Türkiye'de 2015 yılı fiyat düzeyini 100 alırsak 2016 fiyat düzeyi 109 olmuştur. 2016'da nominal döviz kuru 3,00 TL/\$ iken reel döviz kuru (2015 yılını baz aldığımızda);

$$\begin{aligned} \text{RER} &= 3,00 \text{ TL/US\$} \times (103/109) = 2,83 \text{ TL/US\$} \\ &= [(2,83 - 2,70) / 2,70] \times 100 \\ &= \%4,81' \text{ dir.} \end{aligned}$$

Reel döviz kuru %4,81 oranında artmış ve TL’de reel olarak %4,81 oranında değer kaybetmiştir. Bir endekste bütünleştirilen reel döviz kuru değerleri nominal efektif döviz kuru (EER) ve reel efektif döviz kuru (REER) olarak tanımlanabilmektedir (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir 2016, 77-78).

Nominal efektif döviz kuru; ulusal bir para biriminin diğer bir para birimine göre toplam değerinin ölçüsüdür. İkili döviz kurlarının ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanan bir endekstir. Endeksteiki para birimlerine verilen ağırlık o ülke ekonomisiyle yapılan ticaret miktarını yansıtmaktadır.

$$EER = \sum_{i=1}^n W_i \times E_{Ri} \quad (1.4)$$

Reel efektif döviz kuru ise fiyat endekslerine göre ayarlanmış olan ikili döviz kurlarının ağırlıklı ortalamasıdır. Nominal efektif döviz kurundan farklı olarak ilgili ülkelerin enflasyon etkilerine göre ayarlanmaktadır.

$$REER = \sum_{i=1}^n W_i \times RER_i \quad (1.5)$$

Örneğin, Türkiye’nin para birimi Euro (€) olan Avrupa Birliği ülkeleri ve para birimi Dolar (US\$) olan ABD ile ticaret yaptığını varsayalım. Avrupa Birliği’nin dış ticaretimizdeki payını %60, ABD’nin payını %40 olarak belirleyelim. 1€=6,00 TL ve 1 US\$=5,50 TL’dir. Ertesi yılki kurlar ise 1 €=6,20 TL ve 1 US\$=5,80 TL olmuştur. Endeks şu şekilde oluşturulur.

$$EER_{t=1} = 0,60 \times 6,00 + 0,40 \times 5,50 = 5,80$$

$$EER_{t=2} = 0,60 \times 6,20 + 0,40 \times 5,80 = 6,04$$

İlk yıldaki döviz kurunu [= (5,80 / 5,80) x 100] = 100 olarak kabul edelim. İkinci yıl efektif döviz kuru ise [= (6,04 / 5,80) x 100] = 104,14 olacaktır. Hesapladığımız bu endeks sadece nominal efektif döviz kurundaki değişimi ölçebilmektedir. Döviz kurlarının ölçülmesinin en önemli amaçlarından biri ülkelerin rekabet gücünün nasıl değiştiğini belirlemektir. Bu nedenle hesaplamamız gereken ölçü reel efektif döviz kuru endeksidir. Türkiye’de enflasyon oranının %9, Avrupa Birliği’nde %2 ve ABD’ de %3 olduğunu varsayalım ve ilk yıl fiyat düzeyini 100 kabul edelim. Bir yıl zarfında fiyat düzeyi Türkiye’de

109, Avrupa Birliği'nde 102 ve ABD'de 103 olmuştur. Bu durumda reel efektif döviz kuru hesaplamamız şu şekilde olacaktır.

$$REER_{t=1} = EER_{t=1} = 5,80$$

$$REER_{t=2} = [(0,60 \times 6,20 \times 102) + (0,40 \times 5,80 \times 103)] / 109 = 5,67$$

Bu iki değeri ilk yıl için 100 olmak üzere bir endekse dönüştürdüğümüzde ikinci yıl endeksin değeri $[= (5,67 / 5,80) \times 100] = 97,76$ olacaktır. Bulduğumuz değerin anlamı, reel döviz kurunun düştüğünü göstermektedir. Diğer bir ifadeyle Euro ve Dolar'dan oluşan sepet karşısında TL'nin reel olarak değer kazandığını ve Türk mallarının, Avrupa Birliği ve ABD mallarına göre daha pahalı hale geldiğini göstermektedir.

Reel döviz kurunun gelişimi, ülkedeki harcama bileşenleri ve yabancı sermaye girişlerine, tüketici tercihlerindeki değişikliklere, tasarruf ve yatırımlara, ticaret hadlerine ve toplam verimlilik düzeyine bağlıdır (Frait ve Komarek 2001, 4).

Reel döviz kurunun uzun dönem belirleyicilerini anlamak makroekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Bretton Woods sisteminin dağılmasının ardından reel döviz kurlarında oynaklık seviyesi artmıştır. 1980 ve 1990'lı yıllarda Merkez Bankaları'nın reel döviz kurlarındaki değişiklikleri göz ardı etmeleri ve yanlış döviz kuru politikaları uygulamaları sonucunda ülkelerde finansal krizler, aşırı borçlanma ve ödemeler dengesinde sorunlar ortaya çıkmıştır (Frait ve Komarek 2001, 3).

Döviz kuru ölçüm yöntemlerinden bir diğeri ise çapraz ve düz kur ayrımıdır. Düz kurda ulusal bir para birimi ile diğer ulusal paralar arasındaki mübadele söz konusuysa, çapraz kurda ise yabancı paralar arasındaki oranın bir başka yabancı para cinsinden hesaplanması söz konusudur. Örneğin; TL ile US\$ arasındaki kur 5,50 TL/\$ ve TL ile € arasındaki kur 6,50 TL/€ ise bu iki kur fiyatından hareketle € ile US\$ arasındaki döviz kurunu $1,18 \text{ US\$/€} [= (6,50 \text{ TL/€}) / (5,50 \text{ TL/US\$})]$ olarak hesaplayabiliriz. Elde ettiğimiz bu değer € ve US\$ arasındaki çapraz kurdur (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir 2016, 76-78).

1.2. Döviz Piyasası

Döviz piyasaları, ulusal bir para biriminin satın alma gücünün diğer bir ulusal paraya transfer edilmesini sağlayan piyasalardır. Döviz işlemlerinin yaklaşık %95'i dünyanın en büyük finansal piyasası olan İnterbank döviz piyasası aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Herhangi bir ülkeyle sınırlı olmayan döviz piyasaları Londra, New York, Paris, Zürih, Amsterdam, Tokyo, Hong Kong, Toronto, Frankfurt, Milano gibi dünyanın birçok önde gelen finans merkezlerine dağılmıştır (Shapiro 2013, 257).

Temel işlevi uluslararası ticareti ve yatırımı kolaylaştırmak olan döviz ticareti, döviz piyasalarında gerçekleşmektedir (Shapiro 2013, 256). Döviz arz ve talebinin karşılaştığı döviz piyasasında en çok kullanılan para birimleri, USD (Amerikan Doları), EUR (Avrupa Para Birimi), GBP (İngiliz Sterlini), AUD (Avustralya Doları), CAD (Kanada Doları), CHF (İsviçre Frangı) ve JPY (Japon Yeni)'dir. Teknolojik olanaklardan son derecede yararlanan döviz piyasası, oluşan arz ve talebe hızlı bir şekilde yanıt verebilmektedir. Döviz piyasasının önemli iştirakçileri arasında merkez bankaları, ticari ve yatırımcı bankalar, FX Broker'ları, yatırım fonları ve şirketler yer almaktadır (Özdemir 2016, 361).

Döviz piyasasının satın alma gücünün transferini sağlaması, uluslararası ticarete kredi sağlaması ve döviz kurunu minimize etmesi gibi yararları vardır (Doğukanlı 2012, 48). Ayrıca döviz piyasası, alıcı ve satıcıların birbirleriyle karşılaşmadığı, döviz işlemlerini bir aracı kuruluşun gerçekleştirdiği piyasadır. Bu piyasada yapılan döviz işlemleri serbest piyasa kuralları çerçevesinde yürütülür. Evrensel bir yapıya sahip olduğu için dünyanın her yerindeki aracılar istedikleri anda iletişim araçlarıyla birbirlerine ulaşabilmektedirler. Kıtalar arasındaki saat farkı nedeniyle kapanmayan piyasalardır. Dövizin homojen bir varlık oluşu, alıcı ve satıcı sayısının çokluğu ve piyasaya giriş çıkış serbestisinin olması nedeniyle tam rekabet piyasalarına oldukça yakın piyasalardır (Seyidoğlu 1997, 80-81).

Döviz işlemleri, 1980'lerin sonlarına kadar telefon tabanlı teknolojilere bağlı kalmıştır. 1989 ve 1990 yılında Reuters ve EBS'nin kurulmasıyla bankalararası döviz piyasalarının verimliliği önemli ölçüde artmıştır. Çeşitli kaynaklardan gelen fiyatlara müşterilerin talebinin artması sonucu 1999-2002 yıllarında FX Connect, FXall ve Currenex gibi çok bankalı ticaret sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler, farklı piyasalardan gelen fiyat tekliflerinin birbirleriyle rekabet etmelerine olanak tanımaktadır (Gallardo ve Heath 2009, 84-85).

Döviz piyasasının ana aktörleri arasında ticari bankalar, şirketler, banka dışı finansal kuruluşlar ve merkez bankaları yer almaktadır. Döviz piyasasının merkezinde yer alan ticari bankalarda döviz işlemlerinin büyük çoğunluğu, farklı para birimlerindeki mevduatların değişimini içermektedir. Şirketler ise çeşitli ülkelerde faaliyet göstermektedirler ve çoğunlukla bulundukları ülkenin para birimiyle ödeme veya tahsil işlemlerini gerçekleştirmektedirler. Bankalar tarafından sunulan hizmetlerden ayırt edilemeyecek kadar geniş bir hizmet yelpazesi sunan banka dışı finansal kuruluşlarda döviz işlemlerini içeren hizmetler bulunmaktadır. Döviz piyasasının en düzenli resmi katılımcılarından olan merkez bankaları döviz piyasalarına müdahale edebilmektedirler. Genellikle merkez bankalarının döviz piyasasında işlem hacimleri büyük olmasa da işlem etkileri büyük olabilmektedir (Krugman ve Obstfeld 2003, 328-330). Döviz piyasasında işlemler, spot (anında) işlemler, forward (vadeli) işlemler ve swap işlemleri olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

Spot piyasalarda döviz alım satım işlemleri fiziki teslimatın en geç iki iş günü içerisinde gerçekleşmesi şartıyla yapılmaktadır. Spot işlemlerde spot döviz kuru uygulanmaktadır. Spot döviz kuru, döviz işleminin yapıldığı anda uygulanan kurdur. Uluslararası bankacılıkta iki iş günü valör uygulanması ulusal paranın yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan tedarik edilmesi amacıyla tanınmaktadır. Ancak ülkemizde bankaların döviz kuru riskinden korunmak istemeleri nedeniyle spot döviz işlemleri aynı gün valörlü yapılmaktadır (Doğukanlı 2012, 50).

Döviz forward işlemleri, döviz alış veya satış sözleşmesinin ve işlem yapılacak döviz kur oranının bugünden belirlendiği, teslimatın ileri bir tarihte gerçekleştiği işlemlerdir. Döviz forward sözleşmelerinde vadeli kurlar, valörlerine göre 30, 60, 90 veya 180 günlük olarak kote edilebilmektedirler. Forward işlemlerde belirlenen vade içerisinde bir dövizin diğer bir dövizle dönüşümünün gerçekleşebilmesi için vadeli kur (forward rate) belirlenir ve bu kur vadeye kadar sabit tutulmaktadır (Özdemir 2016, 363).

Swap işlemleri ise, belirli bir miktardaki dövizin iki farklı valör tarihinde aynı anda hem alınması hem de satılması işlemidir. Spot karşılığı forward döviz swapları ve vadeli karşılığı forward döviz swapları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Spot karşılığı forward döviz swaplarında, döviz bankaya spot (anında) teslim kaydıyla satılmakta ve aynı döviz vadeli olarak geri satın alınmaktadır. En yaygın olarak kullanılan, döviz swaplarıdır. Bu durum nakit pozisyonun vade yapısını yönetme olanağı sağlamaktadır. Vadeli karşılığı forward döviz swapları ise daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Örneğin bir firma, bir banka ile sözleşme

yaparak elindeki Japon Yeni'ni iki ay vadeli satıp üç ay vadeli geri satın alabilmektedir. Böyle bir işlemde firma, iki ay sonra elde edeceği Japon Yeni'ne üç ay sonra başvurabilmektedir. Bu şekilde kurlar işlem gününde sabitlenmiş olmaktadır (Seyidoğlu 2003, 83-84).

1.3. Döviz Kurlarını Belirlemeye Yönelik Teorik Yaklaşımlar

1971 yılında Bretton Woods sisteminin çöküşünün ardından 1973 yılında sabit döviz kuru sistemi, yerini tüm dünyada uygulanan dalgalı döviz kuru (esnek kur) sistemine bırakmıştır. Esnek kur sistemine geçiş yaşanmasıyla birlikte döviz kurlarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarda çeşitli yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada satınalma gücü paritesi yaklaşımı, dış ticaret akımları yaklaşımı, faiz haddi paritesi yaklaşımı, mundell fleming modeli, parasalcı yaklaşım, para ikamesi modeli ve portföy dengesi yaklaşımı incelenmektedir.

1.3.1. Satınalma Gücü Paritesi -SGP

Satın alma gücü paritesi teorisi (SGP), ilk olarak 1918 yılında İsveçli iktisatçı Gustav Cassel tarafından önerilmiştir. Tek fiyat yasasına dayanan ve dünya genelinde fiyat seviyelerinin eşit olması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır. Diğer bir ifadeyle ulusal bir para biriminin dünyanın her yerinde aynı satın alma gücüne sahip olması gerektiğini önermektedir (Shapiro 2013, 143).

Homojen bir ürünün üretildiği iki ülkeli bir dünya düşündüğümüzde, uluslararası ticarete herhangi bir engel (ulaştırma maliyetleri ve tarifeler gibi) olmadığını belirten tek fiyat yasası (LOOP), homojen malın fiyatının piyasa döviz kuruna dönüştürüldüğünde yurt içinde ve yurt dışında aynı fiyata satılması gerektiğini belirtmektedir. Arbitraj, tek fiyat yasası koşulunu zorlayan bir mekanizmadır. Eğer yurtiçi fiyat seviyesi, yabancı ülke fiyat seviyesi ve döviz kurundan fazla ise o malı yabancı ülkeye göndermek daha karlı olacaktır ve bu sürecin devamında da tek fiyat yasasında düzenleme sağlanacaktır. Her bir ülkede n adet mal üretildiği ve bu malların her birinin yabancı ülkede bir eşdeğeri olduğu varsayıldığında, n adet mallar toplanarak her ülkede toplam fiyat seviyesinin bir ölçüsü elde edilebilmektedir (MacDonald 2007, 40).

$$P_t = \sum_{i=1}^n \alpha^i P_t^i \quad (1.6)$$

Burada α , fiyatları toplamak için kullanılan ağırlığı belirtmektedir. $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ ve ağırlıkların ülkeler arasında aynı olduğu varsayılmaktadır. Satın alma gücü paritesinde, mutlak satın alma gücü paritesi ve göreceli satın alma gücü paritesi olmak üzere iki yaklaşım bulunmaktadır.

1.3.1.1. Mutlak Satınalma Gücü Paritesi

Mutlak satın alma gücü paritesine göre, ulusal bir paranın yurtiçi satın alma gücü, piyasa döviz kuru ile yabancı paraya dönüştürüldüğünde, yurtdışındaki satın alma gücüne eşit olmaktadır. Bu şekilde her iki ülke ekonomisinde bir para biriminin satın alma gücü denkleştirmektedir (Sarno ve Taylor 2001, 11). Mutlak satın alma gücü paritesinin denklemi aşağıdaki formülde gösterilmektedir.

$$P_t = P_y \times ER \quad (1.7)$$

P_t = Yurt İçi Fiyat Endeksinin Değeri

P_y = Yabancı Ülke Fiyat Endeksinin Değeri

ER = İki Para Birimi Arasındaki Kur

Mutlak satın alma gücü paritesinin tartışmalara konu olmasının nedenlerine baktığımızda; ilk olarak malların ülkeler arasında özdeş olduğunu varsaymasıdır. Ancak çok uluslu bir şirket tarafından bir ülkede üretilen bir buzdolabının yabancı bir ülkede üretilen buzdolabı ile aynı olması olası değildir. İkinci bir tartışma konusu ise α 'ların fiyat seviyelerini belirlemek için kullanılan ağırlıkların her ülkede aynı kabul edilmesidir. Fransa ve İtalya'da tüketilen mal sepeti muhtemelen benzer olabilmektedir, ancak farklı gelişme seviyesine sahip ülkelerde benzer olmayabilir. Son tartışma konusu ise, ülkeler arasındaki mal arbitrajını kapsayan işlem maliyetlerinin olmamasıdır (MacDonald 2007, 42).

1.3.1.2. Göreceli (Nisbi) Satınalma Gücü Paritesi

Fiyat düzeyleri arasındaki değişimlerle ilgilenen göreceli satın alma gücü paritesi, herhangi bir dönemde ulusal bir para ile yabancı bir ülke para birimi arasındaki döviz kurunun değişim oranının iki ülke fiyat seviyelerindeki yüzde değişim oranları arasındaki farka eşit olduğunu belirtirmektedir. Örneğin, ABD'de enflasyon oranı %4, Japonya'da %2 ise bu iki ülkedeki malların dolar fiyatını eşitlemek için Japon Yen'inin Dolar değeri %2 artmalıdır. Bu şekilde fiyat farkının giderileceği öngörülmektedir (Shapiro 2013, 144). Eğer bir ülke ticaret

ortaklarının enflasyon oranlarından daha yüksek bir enflasyon yaşarsa ve döviz kuru değişmez ise mal ve hizmetlerinde daha az rekabetçi hale gelmektedir (Eiteman, Moffett ve Stonehill 2001, 68). Göreceli (nisbi) satın alma gücü paritesinin denklemi aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir.

$$ST = P_t - P_t^* \quad (1.8)$$

ST= Döviz Kurundaki Yüzde Değişim

P_t = Yurtiçindeki Fiyatların Yüzde Değişimi

P_t^* =Yurt Dışındaki Fiyatların Yüzde Değişimi

Satın alma gücü paritesi (SGP) yaklaşımı, indeks kapsamına giren mal ve hizmetlerin önemli bir kısmının ticaret dışı olması, ülkeler arasında karşılaştırılabilir indeks bulmanın zorlukları ve sınır ötesi sermaye akımlarını ihlal etmesi gibi önemli eleştirilerle karşılaşmıştır. Ancak yapılan çalışmalar, uzun dönemlerde yüksek enflasyonlu ülkelerde satın alma gücü paritesinin önemli ölçüde geçerli olduğunu göstermektedir (Seyidoğlu 2003, 158).

1.3.2. Dış Ticaret Akımları Yaklaşımı-Ödemeler Dengesi Yaklaşımı

Geleneksel yaklaşım, denge döviz kurunun bir belirleyicisi olarak ödemeler dengesi yaklaşımına odaklanmaktadır. Bu yaklaşım denge döviz kurunun cari işlemlerden kaynaklanan net döviz giriş ve çıkışı tarafından sağlandığını ileri sürmektedir (Mussa 1984, 27). Döviz kurunun belirlenmesine yönelik olan bu yaklaşım, döviz kurunu diğer tüm fiyatlarda olduğu gibi tek bir fiyat olarak ele almaktadır ve analizini gerçekleştirirken arz ve talebi kullanmaktadır. Talep ve arz ödemeler dengesinde kaydedilen işlemlerden kaynaklanmaktadır (MacDonald 2007, 8).

Uluslararası para fonu (IMF), ödemeler dengesini, bir ekonominin diğer ekonomilerle olan işlemlerini özetleyen istatistiksel bir açıklama olarak tanımlamaktadır. Bu ekonomik işlemler, mal ve hizmet ihracatı ve ithalatı, gelir akışları, bağışlar ve tek taraflı transfer ödemelerini içermektedir. Ödemeler dengesi verileri, gayrisafi yurtiçi hasıla, fiyat seviyeleri, faiz oranları, döviz kurları ve istihdam gibi önemli makro ekonomik değişkenlerden etkilendiğinden dolayı işletme yöneticileri, yatırımcılar, tüketiciler ve hükümet yetkilileri için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle para ve maliye politikası, ödemeler dengesini ulusal düzeyde dikkate almalıdır (Eiteman, Moffett ve Stonehill 2001, 61).

Dış ticaret akımları teorisine göre ihracat ve ithalat ulusal bir paranın değerini belirleyen önemli bir etkidir. İhracatın ithalattan büyük olması ($X > M$) yani dış ticaretin fazla vermesi ulusal paranın değerini yükseltmektedir. İthalatın ihracattan yüksek olması ($X < M$) durumunda ise ulusal paranın değer kaybetmesine neden olmaktadır. Bu teoriye göre, ihracat ve ithalatı etkileyen tüm faktörler (teknolojik gelişme, tüketici tercihlerindeki değişim, yerli ve yabancı malların fiyatlarında değişim vb. gibi) ulusal para biriminin dış değerini etkilemektedir. Bu yaklaşım dış ticaret bilançosu açık veren ülkelerin ulusal paralarının değer kaybedeceğini belirtmektedir. Ancak çoğu kez hızlı büyüyen ülkelerin ulusal paralarının da değer kazandığı, durgunluk içindeki ülkelerin ulusal paralarının değer kaybettiği görülmektedir. Bu durum ticaret akımları yaklaşımının her zaman gerçeği yansıtmadığını, ayrıca sermaye akımlarının güçlü etkisini ihmal ettiğini ortaya koymaktadır (Seyidoğlu 2003, 157).

1.3.3. Faiz Haddi Paritesi Yaklaşımı

Faiz oranı paritesi (IRP) teorisine göre, belirli bir dönemde vadeli piyasada düşük bir faiz oranına sahip ulusal bir para biriminin daha yüksek faiz oranına sahip yabancı bir ulusal para birimi karşısında oluşan faiz farkı kadar vadeli prim olmalıdır. Diğer bir ifadeyle işlem maliyetlerinin olmadığı bir piyasada faiz farkının yaklaşık olarak vadeli prime eşit olması gerekmektedir. Ancak bu koşul karşılandığı takdirde döviz kurunun faiz oranı paritesinde olduğu ve para piyasalarında dengenin hâkim olduğu söylenebilmektedir (Shapiro 2013, 163).

Uluslararası para piyasaları ya da uluslararası mali fon piyasaları arasındaki arbitraj faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan faiz oranı paritesi teorisine göre uluslararası mali piyasaların etkin işlediği ve işlem giderlerinin olmadığı varsayıldığında vadeli piyasada ulusal bir paranın diğer bir ulusal paraya göre yapacağı iskonto veya prim oranı bu iki ülke arasındaki faiz oranları farkına eşitlenecektir. Örneğin ADB'deki faiz oranı Türkiye'deki faiz oranından %20 daha yüksek ise, faiz oranı paritesi teorisine göre vadeli piyasada USD'nin TL karşısında %20 iskonto yapması gerekmektedir (Seyidoğlu 2003, 135). Faiz oranı paritesi teorisi denklemi aşağıdaki formül ile gösterilmektedir.

$$i_t - i_y = \frac{F - S}{S} \quad (1.9)$$

i_t = Yurtiçi Kısa Süreli Faiz Oranı

i_y = Yabancı Ülke Kısa Süreli Faiz Oranı

F= Vadeli Döviz Kuru

S = Anında Teslim Kuru

Faiz oranı paritesi teorisinin iki farklı yorumu bulunmaktadır. Bunlar, Garantili Faiz Oranı Paritesi (Covered Interest Rate Parity) ve Garantisiz Faiz Oranı Paritesi (Uncovered Interest Rate Parity)'dir

1.3.3.1. Garantili Faiz Oranı Paritesi -CIP

Garantili faiz oranı paritesi (CIP) teorisi, iki ülke faiz oranları ile spot ve vadeli döviz kurları arasındaki ilişkinin dengede olduğu, farklı faiz oranlarına sahip ülkeler arasında vadeli sözleşmeleri kullanarak arbitraj için fırsat yaratılmadığını belirtmektedir. Bir riskin söz konusu olmadığı garantili faiz oranı paritesi teorisinde, yüksek faiz oranlı bir ülke parasının, her iki ülke faiz oranları farkı kadar iskonto yapması ve bunu da forward kurlara yansıtması gerektiğini ileri sürmektedir (Doğukanlı 2012, 64). Garantili faiz oranı paritesi denklemi aşağıdaki formüller ile gösterilmektedir.

$$\text{Doğrudan Kotasyonlu} \quad \frac{F - S}{S} = i_t - i_y \quad (1.10)$$

$$\text{Dolaylı Kotasyonlu} \quad \frac{S - F}{F} = i_t - i_y \quad (1.11)$$

1.3.3.2. Garantisiz Faiz Oranı Paritesi -UIP

Garantisiz faiz oranı paritesi (UIP) teorisi ise belirli bir dönemde iki ülke faiz oranları arasındaki farkın döviz kurlarındaki göreceli değişime eşit olacağını belirtmektedir. Diğer bir ifadeyle spot kurda iki ülke nominal faiz oranları kadar değişme olacağı beklentisidir. Aksi takdirde spekülörler denge sağlanıncaya kadar spot piyasa işlemi yapmaya devam etmektedirler (Doğukanlı 2012, 69). Garantisiz faiz oranı paritesi denklemi aşağıdaki formüller ile gösterilmektedir.

$$\text{Doğrudan Kotasyonlu} \quad i_t - i_y = \frac{E(S) - S}{S} \quad (1.12)$$

$$\text{Dolaylı Kotasyonlu} \quad i_t - i_y = \frac{S - E(S)}{E(S)} \quad (1.13)$$

Amerikalı iktisatçı Irvin Fisher (1930), faiz oranı ve enflasyon arasındaki ilişkilere yönelik önemli çalışmalar yapmış ve nominal faiz oranları ile beklenen enflasyon oranları arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu öne sürmüştür. Genelleştirilmiş fisher etkisine göre uluslararası reel faiz oranları birbirine eşit olmalıdır. Eğer bu eşitlik sağlanamaz ise sermaye ülkeler arasında hareket etmekte ve arbitraj devreye girmektedir. Uluslararası fisher etkisine göre ise ilgili ülkelerin nominal faiz oranları farkı ile döviz kuru değişimleri birbirine eşittir. Uluslararası fisher etkisi aşağıdaki formülle gösterilmektedir.

$$i_t - i_y = \frac{E(S) - S}{S} \quad (1.14)$$

İt-İy= Nominal Faiz Oranları Farkı

(E(S)-S) /S= Döviz Kurunda Beklenen Değişme

1.3.4. Mundell -Fleming Modeli

Döviz kuru belirleme teorisi üzerinde önemli bir etkisi olan Mundell-Fleming modeli, 1960'lı yılların başında J.Marcus Fleming ve Robert Mundell tarafından geliştirilmiştir. Sermaye hareketliliğinden yola çıkan ve geleneksel IS-LM modelinin bir uzantısı niteliğinde olan model, döviz kurlarının açıklanmasını sağlamaktadır (Boughton 2003, 1). Geleneksel yaklaşımların aksine bu model, uluslararası sermaye hareketliliği koşullarında ve farklı döviz kuru sistemlerinde (sabit veya esnek) para ve maliye politikalarının etkinliğini belirlemeye çalışmaktadır. Bu model, varlık piyasalarını ve sermaye hareketliliğini açık ekonomi makro iktisadına entegre etmesine rağmen, varlık piyasası dengesinin işleyişinde faiz oranı farklılığının stok-akım değişken kapsamında açıklanmasının yetersiz olduğu görülmüş ve eleştirilmiştir (Taylor 1995, 21). Kur değişimlerinin reel olarak alındığı bu yaklaşımda döviz kuru, mal piyasalarının tümüyle netleştiği, para arz ve talebinin dünya faiz oranlarıyla belirli bir gelir seviyesinde eşitlendiği durumu yansıtmaktadır (Dornbusch ve Fisher 1980, 960).

Tablo.1.1. Alternatif Döviz Kuru Rejimlerine Para ve Maliye Politikasının Etkileri

Politika Türü	Sıfır Hareketlilik	Sınırlı Sermaye Hareketliliği	Yüksek Sermaye Hareketliliği	Tam Sermaye Hareketliliği
Sabit Döviz Kuru Rejimi				
Genişletici Para Politikası	0	0	0	0
Genişletici Maliye Politikası	0	Sermaye Hareketliliğinin Derecesi Arttıkça Çarpanlar Artar		$\frac{1}{S_y + Z_y}$
Esnek Döviz Kuru Rejimi				
Genişletici Para Politikası	$\frac{I_r}{L_r S_y + I_r L_y}$	Sermaye Hareketliliğinin Derecesi Arttıkça Çarpanlar Artar		$\frac{1}{L_y}$
Genişletici Maliye Politikası	$\frac{L_r}{L_r S_y + I_r L_y}$	Sermaye Hareketliliğinin Derecesi Arttıkça Çarpanlar Azalır		0

Kaynak: Jha, R., "Macroeconomics for Developing Countries", USA and Canada by Routledge, Second Edition, 2003.s.106.

Ekonomide birçok amaca yönelik hedefi olan politika yapıcılarının, bu hedefleri birbirleriyle uyum içerisinde hareket edebilirken bazen de bu hedefler birbirleriyle çatışabilmektedir. Herhangi bir ülkenin ödemeler dengesi açığı ve işsizlik dengesi sorunu ile karşı karşıya olduğunu varsaydığımızda eğer politika yapıcı, yönetim politikalarında sadece para ve maliye politikası izleyerek işsizlik sorununa hamle yaparsa genişletici talep politikalarını izlemiş olmaktadır. Reel gelirdeki artış ithalatı arttıracak ve genişlemeci para politikası faiz oranını düşürecektir. Düşük faiz oranı sermaye akışına neden olacağından ödemeler dengesi açığı sorunu gittikçe büyüyecektir. Bu tür durumlar genellikle politika

yapıcılar için bir ikilem oluşturmaktadır. Tablo.1.1’de görüldüğü gibi esnek döviz kuru sistemlerinde uluslararası sermaye hareketliliğinin derecesi arttıkça, para politikasının genişletici etkisi iyileşmekte ve maliye politikasının etkisi azalmaktadır (Jha 2003, 105-106).

1.3.5. Parasalcı Yaklaşım

Dış dengeyi sağlama mekanizmasını açıklamaya yönelik olan parasalcı teori (monetarist theory), 1970’li yıllarda Jacob Frenkel, Robert Mundell ve Harry Johnson tarafından geliştirilmiştir. Bu teori, herhangi bir malın fiyatının arz ve talebe göre belirlendiği ilkesinin ulusal paralar için de geçerli olduğunu savunmaktadır (Seyidoğlu 2003, 159). Parasalcı yaklaşımın temel varsayımları ve denklemini aşağıda gösterilmektedir (Diamandis ve Kouretas 1996, 352).

- Reel gelir ve para arzı dışsal olarak belirlenmektedir.
- Sermaye ve mallarda tam serbestlik söz konusudur.
- Yabancı varlıklar ile yerli varlıklar birbirlerine tam ikamedir.
- Mal fiyatlarında katılık söz konusu değildir.
- İlgili ülke parasının sadece o ülke vatandaşları tarafından talep edildiği, yabancı paranın ise o ülkede yaşayan yabancılar tarafından talep edildiğidir.

$$e_t = \beta_0 + \beta_1 m_t^* + \beta_3 y_t + \beta_4 y_t^* + \beta_5 i_t + \beta_6 i_t^* + u_t \quad (1.15)$$

e_t = Spot Döviz Kuru

m_t = Yurtiçi Para arzı

y_t = Yurtiçi Gelir

i_t = Yurtiçi Faiz Oranı

$*$ = Karşılık Gelen Yabancı Değişken

u_t = Beyaz Gürültü Bozukluğu Terimi

Ödemeler dengesi sorunlarının doğrudan para piyasalarındaki dengesizlikten kaynaklandığını ileri süren parasalcı yaklaşım, bu sorunların para politikası yoluyla çözümünün en uygun olduğunu vurgulamaktadır. Ancak parasalcı teoriye dayanan ödemeler dengesi analizinin yanlış politikalar izleyebileceğini gösteren birçok gerçekçi durum söz konusudur. Örneğin, yurtiçi ürünlere yönelik dış talepte geçici bir düşüş olduğunu varsaydığımızda, bu değişiklik cari hesap ve ödemeler dengesinde de bir düşüşe yol açacaktır. Geçici bir genişletici

maliye politikasının (katı sermaye kısıtlamaları olmadan) uygulanmasıyla bu sorunlar etkisiz hale getirilebilmektedir. Ancak politika yapıcıların ödemeler dengesi açığını para talebindeki düşüşle ilişkilendirmeleri ve çözüm olarak iç kredilerde bir kısıtlama uygulamaları yanlış olmaktadır. Çünkü ödemeler dengesini iyileştirmek amacıyla merkez bankasının yurtiçi kredileri sınırlandırması ihracattaki düşüş nedeniyle artan işsizliği daha da arttıracaktır (Krugman ve Obstfeld 2003, 526).

1.3.6. Para İkamesi Modeli

Para ikamesi, döviz ve ulusal paraya sahip olan yerleşik kişilerin oluşturdukları portföylerini ekonomik gelişmelere bağlı olarak anlık değiştirmeleri veya diğer bir ifadeyle, önceden sahip olduklarına göre daha yüksek oranda ulusal para veya döviz tutmaya başlamalarıdır (Seyidoğlu 2003, 166).

Ekonomik koşullar kötüye gittiğinde bireylerin servetlerini koruma çabaları ve fayda maksimizasyonuna göre hareket etmelerinden kaynaklanan para ikamesinde en etkili ve önemli faktörün yüksek enflasyon olduğu söylenebilmektedir. Çünkü yüksek ve kronik enflasyon, ilgili ülke para birimi cinsinden tüm varlık fiyatlarını etkilediği için yatırımcıların varlıklarını güvenli bir para biriminde bulundurmaları rasyonel davranmalarının sonucudur. Yüksek enflasyonun yaşandığı ülkelerde yabancı paralara karşı ulusal paranın değeri eksik veya fazla belirlenebilmektedir. Böyle durumlarda iktisadi birimlerin oluşan zararı önlemek amacıyla portföylerindeki yabancı varlıkların ağırlığını arttırmaları para ikamesinin derecesini arttıracaktır (Calvo ve Vegh 1992, 1-3).

Para ikamesine yönelik yapılan çalışmaların çoğunda yüksek enflasyon, devalüasyon beklentisi ve faiz farklılıklarından yararlanmak amacıyla yapılan arbitraj bu sürecin ortaya çıkmasının nedenleri olarak görülürken, ulusal para talebindeki istikrarsızlık, para politikasında otonomi kaybı, senyoraj gelirlerinden yararlanamama ve döviz kuru belirsizliğindeki artış bu sürecin etkileri olarak gösterilmektedir (Küçükkale 1999, 58). Ayrıca para ikamesinin sabit ve değişken kur sistemleri işleyişi üzerinde de önemli etkileri söz konusudur. Sabit döviz kuru sisteminde yer alan bir ulusal paranın devalüasyon beklentisi içerisine girmesi, ulusal paradan dövize doğru bir ikameye yol açar ve bu durum, o ülke merkez bankasının döviz rezervlerinin azalmasına neden olmaktadır. Dalgalı kur sisteminde yer alan bir ulusal para, devalüasyon beklentisi içerisine girdiğinde ise nakit fon sahipleri dövize yönelebilmekte, ulusal para

talebinde düşüş yaşanmakta ve ulusal paranın döviz piyasalarında değer kaybı artabilmektedir (Seyidoğlu 2003, 166).

1.3.7. Portföy Dengesi Yaklaşımı

Yerli ve yabancı varlıklar arasında tam ikamenin söz konusu olmadığını ileri süren portföy dengesi modeli, McKinnon ve Oates (1966), Branson (1968,1975) ve McKinnon (1969)'un yapmış oldukları çalışmalarla geliştirilmiştir. Ayrıca bu model, Branson (1977), Allen ve Kenen (1978), Genberg ve Kierzkowski (1979), Isard (1980), Dornbusch ve Fisher (1980) tarafından döviz kurunun belirlenmesine uygulanmıştır. Yatırımcılar tarafından yerli ve yabancı varlıklar arasında tam ikamenin olmadığını ileri süren, farklı vergi riski, likitide hususları, siyasi risk, temettü riski ve kur riski gibi bir dizi faktör söz konusudur. Bu nedenle yatırımcılar risk-getiri faktörlerine bağlı olarak belirli oranlarda varlık portföyü oluşturmaktadırlar (MacDonald 2007, 178).

Yatırımcıların bir portföy oluşturmalarının en önemli amacı beklenen getiri riskini minimize etmektir. Riskin minimizasyonu amacıyla portföye katılacak menkullerin çeşitlendirilmesi portföy teorisinin temel ilkesini oluşturmaktadır. Portföye yerli menkullerin yanı sıra yabancı menkullerin de katılması getiriler arasındaki korelasyonu düşüreceği için riskin de azalmasına yardımcı olacaktır. Ancak kur değişimlerinin önceden öngörülememesi yatırımcının kur riskiyle karşılaşmasına neden olmaktadır. Bu gibi durumlarda yatırımcı yabancı menkul kıymetlere yatırım yapabilmek için ek bir prim talep edebilir. Diğer yandan portföylerinde farklı ulusal paraları bulundurmaları yatırımcı açısından nispeten daha az risklidir. Böyle bir tercihte yatırımcı, kurlarda yaşanan bir yükselme durumunda gelir elde edebilir. Yatırımcılar, beklenen getiri-risk oranlarını etkileyebilecek herhangi bir durum (olay, haber, bilgi vb. gibi) karşısında portföylerini düzenlemeye çalışmaktadırlar. Yatırımcıların yaşanan gelişmeler karşısında portföylerini düzenlemeleri, döviz kurlarında çok şiddetli değişimlere yol açabilmektedir (Seyidoğlu 2003, 162-163).

1.4. Uluslararası Parasal Sistem

Geçmiş 19. yüzyılın ortalarına kadar dayanan uluslararası parasal sistemin amacı, ülkeler arasındaki ödeme ilişkilerini ve döviz kurlarını düzenlemektir. 1870'den önce birçok ulusun altın ve gümüş standardının aynı anda kullanıldığı “bimetalizm” sistemini uyguladıkları görülmüştür. Bimetalizm sisteminde iki metalin değişim oranı sabit olduğundan az bulunan

metal dolaşımdan çıkmakta, bol bulunan metal ise dolaşımda yer almaktaydı. Bu deneyim, “kötü para iyi parayı kovar” şeklinde nitelendirilen Gresham Kanunu’nun bir uygulaması olmuştur (Doğukanlı 2012, 21).

Ülkeler arasında ekonomik ve mali ilişkilerin güçlenmesi uluslararası parasal sistemin etkinliğine bağlıdır. Dünya ekonomisinin en önemli sorunları arasında yer alan ekonomik buhranlar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeleri ciddi anlamda etkilemiştir (Özdemir 2016, 353). II. Dünya Savaşı’ndan sonra yıkılan ekonomilerin toparlanması amacıyla 1944 yılında Bretton Woods- sabit kur sistemi kabul edilmiş, 1973 yılında Bretton Woods sisteminin çöküşüyle dalgalı kur sistemine geçiş yaşanmıştır.

Bu bölümde uluslararası parasal sistemin yapı taşlarını oluşturan Altın Standardı ve Bretton Woods sistemi anlatılmıştır. Sabit ve değişken kur sistemleri ve bu iki sistem içerisinde yer alan karma sistemler döviz kuru sistemleri başlığı altında incelenmiştir.

1.4.1. Altın Standardı

Parasal sistemler içerisinde en eski olan altın standardı 1870’lerden 1914’de Birinci Dünya Savaşı’nın başlangıcına kadar olan sürede en parlak dönemini yaşamıştır. Her ulusun parasının değerini saf altın cinsinden tanımlaması, alım, satım, ihraç ve ithalin serbest bırakılması altın standardının temel özellikleri arasında yer almaktadır. Evrensel bir sistem olan altın standardında, her ulus kendi parasını altın ile tanımladığından tüm ulusların paraları herhangi bir piyasaya ihtiyaç duymadan otomatik olarak birbirlerine bağlanmış oluyorlardı. Birinci Dünya Savaşı’nın başlamasıyla birlikte her ulus kendi altın rezervlerini korumak amacıyla, ulusal paralarının altına dönüşümünü durdurdular. 1929 yılında yaşanan Dünya Ekonomik Buhranı, altın standardının çöküşüne zemin hazırladı ve 1933 yılında altın standardı tümüyle yıkıldı (Seyidoğlu 2003, 9-10).

1816 yılında İngiltere tarafından temelleri atılan altın standardında, 1926 yılında Fransa kendi ekonomisini hareketlendirmek amacıyla Fransız Frangını devalüe etmiş ve 1928 yılında sadece altın kabul edeceğini bildirmiştir. Fransa, 1931 yılında İngiliz Sterlini yerine altın kabul edeceğini bildirerek, İngiltere’yi gerçekleştiremeyeceği bir durumla karşı karşıya bırakmıştır. Fransa’nın bu kararı altın standardı sisteminin çöküşünü hızlandırmıştır. 1934 yılında ABD doları altına dönüştürülebilen tek para birimidir. Fransa’nın uyguladığı korumacılığa ve

rekabetçi devalüasyonlara dayalı politika, 1929 Dünya Ekonomik Buhranı döneminde benimsenmiştir. Ancak uluslararası ticarete yaşanan daralmalar ve yüksek enflasyon nedeniyle devalüasyonların işe yaramamaya başlaması yeni bir döviz kuru sistemine ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur (Doğukanlı 2012, 23).

1.4.2. Bretton Woods Sistemi

II. Dünya Savaşı'ndan sonra ülkeler yıkılan ekonomilerini güçlendirmek ve uluslararası ticareti serbestleştirmek amacıyla 1944 yılında Amerika'da 44 batılı ülkenin katılımıyla bir konferans gerçekleştirmişlerdir. Bu konferansta Keynes tarafından hazırlanan İngiliz planı ve White tarafından hazırlanan Amerikan planı sunulmuş ve White planı benzeri bir sistem kabul edilmiştir. Bretton Woods'da kurulan sistemin ana unsurları aşağıda gösterildiği gibi özetlenebilir (Özdemir 2016, 354-355).

- Uluslararası ticari işlemlerde altının yanı sıra ABD doları da ödeme aracı olarak kabul edilmiştir.
- ABD dolarına göre düzenlenen sabit kur sisteminde 1 ons altın fiyatı 35 dolar olarak belirlenmiş ve ABD altın alım satımını bu fiyattan taahhüt etmiştir.
- ABD dışındaki diğer ülkeler kendi ulusal paraları cinsinden saptanan altın fiyatıyla dolara bağlı kalmışlardır.
- ABD, tedavüle çıkardığı her dolar başına %25 altın stoğu bulundurma şartını kabul etmiştir.
- Sabit döviz kuru sisteminde üye ülkelerin ulusal paralarının dolar paritesi etrafında dalgalanma marjı alt ve üst yönde %1 olarak sınırlandırılmıştır. Üye ülkelerin merkez bankalarının döviz piyasalarına ABD doları ile müdahale ederek kendi ulusal paralarının bu sınırlar dışına çıkmasını engellemeleri istenmiştir.
- Üye ülkeler kendi ulusal paralarının değerini korumak amacıyla her türlü parasal tedbirleri almayı ve döviz rezervlerini bu yönde kullanmayı taahhüt etmişlerdir.

Bretton Woods konferanslarında Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası (IBRD) adıyla iki yeni örgüt kurulmuştur. Dünya Bankası (IBRD), bozulan Avrupa ekonomilerini iyileştirmeyi ve az gelişmiş ülkelerin kalkınmasını desteklemeyi amaçlamıştır. 1946 yılında fiilen faaliyete geçen Uluslararası Para Fonu (IMF) ise uluslararası mali ilişkileri

düzenlemek amacıyla kurulmuştur. Günümüzde 178 üyesi bulunan IMF'nin görevleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Doğukanlı 2012, 25).

- Üyeler arasında uluslararası finansal işbirliğini teşvik etmek
- Dünya ticaretinin büyümesini sağlamak
- Döviz kuru istikrarını teşvik etmek
- Üye ülkeler arasında çok yönlü ödemeler sistemini oluşturmak
- Bir rezerv temeli oluşturmak

Bretton Woods sistemiyle Amerikan doları, diğer bütün ulusal paraların bağlandığı bir “değer standardı” haline gelmişti. Ayrıca ülkelerin uluslararası ödemelerinin, borç ve alacaklarının dolarla ölçülmesi, merkez bankalarının kurları sabit tutmak amacıyla dolarla müdahalede bulunmaları doları bir rezerv para statüsüne taşımıştı. Ancak 1950'lerin başında dünyada bir dolar kıtlığı yaşanmasıyla birlikte ABD'nin dış ödeme açıkları büyümüş ve dolara olan güven azalmıştı. ABD'de dolar rezervlerinin altın stoklarını aşması spekülörleri dolardan altına doğru yönlendirdi. Spekülatif talebin karşılanması ve İngiliz Merkez Bankası'nın yapacağı altın satışlarına destek olması amacıyla 1960 yılında Londra Altın Fonu kuruldu. ABD'nin resmi altın rezervlerinde yaşanan büyük azalmaya rağmen spekülasyonların devam etmesi sonucu 1968 yılında altın fonu dağılmıştır. Ayrıca altın fiyatlarını özel piyasada desteklememe kararı alındı. 1971 yılında Başkan Nixon, ABD'nin ulusal paralarını dolara göre revalüe etmeleri için baskı uyguladığı ülkelerin kur ayarlamalarını zorlamak için bir dizi önlem aldı ve aynı dönemde yabancı ülkelerin merkez bankalarına karşı doların altın konvertibilitesini durdurdu. 1973 yılında doların tekrar spekülatif bir baskıyla karşılaşması %5 oranında devalüe olmasına neden olmuştur. Yaşanan bu ikinci devalüasyonla altının resmi fiyatı 38 dolardan 42,2 dolara yükselmiştir. Spekülasyonların devam etmesi sonucu 1973 yılının Mart ayında Avrupa döviz piyasaları iki hafta süre ile kapatıldı. Piyasalar tekrar açıldığında Avrupa Topluluğu ülkeleri ulusal paralarını sabit kurlardan birbirine bağlayıp dolara karşı ayrı ayrı dalgalanmaya bırakıyorlardı. Böylece, 1946 yılında kurulan Bretton Woods sistemi sone erdi (Seyidoğlu 2003, 12-13-14).

Bretton Woods sisteminin çöküşünün ardından günümüzde de kullanılan dalgalı döviz kuru sistemine geçiş yaşanmıştır. Sabit ve değişken kur sistemleri içerisinde yer alan karma sistemler, döviz kuru sistemleri başlığı altında aşağıda detaylı bir biçimde anlatılmaktadır.

1.5. D v z Kuru Sistemleri

D v z kuru sistemleri ya da diğ er bir ifadeyle d v z kuru rejimleri, ulusal bir para birimin diğ er bir ulusal para birimi karşısındaki değerinin tespit edilebilmesi için izlenen politikalar dır. Sabit kur sistemi ve değişken kur sistemi olarak iki gruba ayrılan d v z kuru sistemlerinde, bu iki grup arasında yer alan karma sistemler bulunmaktadır. Aşağıda öncelikle sabit ve değişken kur sistemleri ardından karma sistemlerin detaylı anlatımı yapılmaktadır.

1.5.1. Sabit Kur Sistemi

Sabit kur sistemi, ulusal bir para biriminin değerinin devlet veya merkez bankası gibi bir para politikası otoritesi tarafından değerli bir madene, g   l  bir para birimine veya d v z sepetine sabitlendiği kur sistemidir. Belirlenen bu sabit fiyat parite kuru olarak adlandırılmaktadır. Merkez bankaları d v z piyasasına yaptıkları müdahaleler ile parite kuru etrafında bulunan dar sınırlar içerisinde kalmaya çalışmaktadırlar (Seyidoğlu 2003, 15).

Sabit kur sisteminde d v z talebinde bir değişiklik yaşanması faiz oranları vasıtasıyla ekonomik faaliyetleri etkilemektedir.    nk  d v z kurunun değerlenmesi ithalatı arttırıp ihracatı azaltacağından cari işlemler dengesi üzerinde olumsuz etki yaratır ve d v ze olan talebi arttırır. D v z kuru sabitlendiğinden dolayı Merkez Bankası piyasaya d v z satıp karşılığında yerli parayı çekerek artan d v z talebini karşılamaya çalışacaktır. Merkez Bankası'nın izlediği bu politika sonucu para arzının daralması, faiz oranlarını arttıracak ve ekonomik faaliyetlerde yavaşlama sürecine girilmesine neden olacaktır (Gök 2006, 132).

Günümüzün sabit kur sistemlerinin temelini altın para sistemi oluşturmuştur. Sabit kur sistemi, altın standardından bu yana yaşanan istikrarsızlıklar ve yıkımlara rağmen varlığını sürdürmüştür.  lkeler sabit kur sistemini tercih ederken temelde verimlilik (efficiency) sağlarlar ancak esneklikten (flexibility) feragat ederler. Bretton Woods sistemi ise sabit kur sistemine çok yakın olmasına karşın daha karma bir sistem olarak görülebilmektedir. Günümüz sabit kur sistemlerinin bir özelliği; kurların, değer kaybı (devalüasyon) ve değer artışı (revalüasyon) ile uzun dönemler içerisinde değiştirilebilmesine izin verilmektedir. Bu nedenle bu sistemlere ayarlanabilir kur sistemleri de denilmektedir. Sabit kur sisteminin bir başka özelliği ise ekonominin iyi olduğu zamanlarda iletişim ve iş imkanlarını kolaylaştırırken, ekonominin kötü olduğu dönemlerde para politikasını kullanma özgürlüğünü sınırladığı için

krizlerin olumsuz etkilerini arttırmaktadır. Sabit kur sisteminin avantajları ve dezavantajları aşağıda sıralandığı gibidir (Eroğlu, Dinçer ve Hacıoğlu 2016, 374-375).

Sabit Kur Sisteminin Avantajları;

- Belirsizliğin ve bu belirsizliğe bağlı risklerin azaltılmasıyla yatırım ve ticaretin önündeki engellerin kaldırılması.
- Fiyat istikrarını sağlayarak enflasyonu düşük tutar ve fiyat istikrarının, bilanço dengesinin ve rezervlerin korunmasına yardımcı olur.
- Spekülasyon ve manipülasyon (hileli yönlendirme) gibi denge bozucu ve risk primini arttırıcı vurgunculuk ortamını azaltır.
- Döviz hareketlerinin sınırlı oluşuyla faizler daha düşük düzeylerde hareket eder.

Sabit Kur Sisteminin Dezavantajları;

- En önemli dezavantajı, sermaye hareketliliği söz konusu iken bağımsız bir para politikasından vazgeçilmesidir.
- Ödemeler bilançosunda ve döviz arz-talep dengesinde bozulmalar görülebilmekte ve dış borçlar artmaktadır.
- Ülkelerin dış şokları sindirme yetisi zayıfladığından dolayı dış etkilere ve kur krizlerine daha hassas hale gelmektedirler.
- Merkez bankalarının likitide ve kaynak sağlayıcı olarak zor durumlarda başvurulacak son mercii olması riske edilmiş olmaktadır.
- Uluslararası ticaretin ve kaynakların etkin kullanımı konusunda da dezavantaj yaşanmaktadır. Çünkü ulusal parası nispeten daha zayıf olan bir ülke, üretim maliyetlerinden ve karşılaştırmalı avantajlardan bağımsız olarak sürekli daha fazla ihracat yapabilir.
- Ödemeler bilançosu açıklarının kapatılması için uluslararası geçerliliği olan para ve değerli madenler cinsinden rezerv bulundurma zorunluluğu önemli dezavantajlardan biridir.

1.5.2. Serbest Kur Sistemi

Serbest kur sisteminde döviz kurları, piyasadaki arz ve talebe göre oluşmaktadır ve piyasa üzerinde hükümetin müdahalesi söz konusu değildir. Serbest kur sistemi, esnek (flexible) veya dalgalı (floating) kur sistemi olarak da adlandırılmaktadır (Seyidoğlu 2003, 20).

Bu sistemde piyasadaki arz ve talep dengesi fiyat seviyesi değişikliklerinden, faiz farklılıklarından ve ekonomik büyümeden etkilenmektedir. Bu ekonomik parametreler, hükümet politikaları veya dünya piyasası eylemleri ile değiştikçe serbest kur sistemi içerisinde yer alan piyasa katılımcıları mevcut ve beklenen fiyatlar doğrultusunda hareket edeceklerdir. Katılımcılar yeni fiyatları değerlendirip bunlara yanıt verdikçe döviz kuru rasgele dalgalanacaktır. Piyasa güçlerine tepki olarak döviz kurunun serbestçe dalgalanan doğası, otomatik bir dengeleyici olarak hareket etmesini sağlamaktadır. Ekonomide yaşanan olumsuz bir şok genellikle döviz kurunda bir düşüşe neden olur, bu durum da ihracatı teşvik eder ve ithalatı daraltır. Merkez bankasının bağımsız bir para politikası izlemesi gerçek şokların ekonomi üzerindeki etkisini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Shapiro 2013, 92).

Esnek kur sisteminin en önemli özelliği, ülkelerin ödemeler dengesinin kurda yaşanan hareketlilik aracılığıyla sürekli bir şekilde dengede kalmasına yardımcı olmasıdır. Eğer bir ortamda dış denge sağlanmış ise iç dengenin oturtulması daha çok kolaylaşmaktadır. Serbest kur sisteminin avantajları ve dezavantajları aşığıda sıralandığı gibidir (Eroğlu, Dinçer ve Hacıoğlu 2016, 377-378-379).

Esnek Kur Sistemin Avantajları;

- Otomatik denge mekanizması aracılığıyla dış denge açıkları ve fazlaları sorunları daha hızlı çözülmüş olur ve dış denge sağlanmış olmaktadır.
- Bağımsız para politikası uygulandığı için iç dengenin, enflasyon ve işsizlik gibi makroekonomik göstergelerin arzu edilen seviyede tutulması için bağımsız politikalar geliştirilebilmektedir.
- Serbest kur sistemiyle ülke ekonomilerinin dışarıdan gelecek şoklara karşı kırılganlığı azaltılmış olmaktadır.
- Enflasyonun nispeten yüksek olduğu ülke ekonomilerinde ulusal paranın gerçek değerinin kura yansıtılması büyük önem taşımaktadır. Serbest kur sistemiyle ulusal para, piyasadaki gerçek değerini bulmakta ve o anın değeri kura yansıtılmaktadır.
- Döviz rezervi biriktirmeye daha az gereksinim duyulduğundan kaynaklarda tasarruf sağlanabilmektedir.
- Serbest piyasa etkin kılındığından dolayı kaynakların da etkin ve verimli kullanılması sağlanmış olmaktadır.

Esnek Kur Sisteminin Dezavantajları;

- Esnek kur sistemi, yatırım ve ticaret kararlarını geleceğe yönelik risk ve belirsizlikten dolayı olumsuz etkilemektedir.
- Esnek kur sistemi, ithal girdi ve tüketim maddeleri üzerinden yurtiçi enflasyonu etkilemektedir.
- Uygulanan bağımsız para politikası enflasyon artışına neden olabilmektedir.
- Esnek kur sistemiyle uygulanan bağımsız maliye ve para politikası, mali disiplinden uzaklaşmaya neden olabilmektedir.
- Döviz piyasasında arz ve talebin fiyat (kur) esnekliği düşük ise piyasada denge hemen sağlanamayabilir ve bu durum daha önemli kur değişikliklerini gerektirebilir.
- Esnek kur sisteminde, spekülasyonlar istikrar bozucu bir etkiye sahiptir.

1.5.3. Gözetimli Dalgalanma

Bu kur sisteminde, döviz kurlarına müdahale edebilen parasal otorite, bu müdahalelerini önceden belirlenmiş kurallar doğrultusunda yapmamaktadır. Parasal otorite, bu müdahalelerini bir takım ekonomik göstergeler doğrultusunda, kendi karar mekanizmasını kullanarak o an için iyi olan ya da olması gereken neyse onu gerçekleştirmektedir. Bu müdahalelerde belli kurallara bağlı olarak hareket etmediği için ülke ekonomisinin hareket alanını genişletmektedir. Kurların bu şekilde yönlendirilmesi serbest dalgalanan kur sisteminin yarattığı bir takım risk ve belirsizlikleri de azaltabilmektedir (Doğukanlı 2012, 43).

Gözetimli dalgalanmada Merkez Bankası, piyasada arz ve talebe göre dalgalanmaya bırakılan kurların belirli sınırların dışına çıkmasını engellemek için sürekli müdahalelerde bulunmaktadır. Gözetimli dalgalanmayla hem sabit kur sisteminin hem de esnek kur sisteminin olumlu yönleri bir arada toplanmaya çalışılmış, her iki uç kur sisteminin olumlu karma bir modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. Diğer bir ifadeyle, esnek kur sisteminin sahip olduğu dış dengeyi sağlama ve esneklik özellikleri ile sabit kur sisteminin sahip olduğu belirsizliği azaltma ve istikrarı sağlama özellikleri gözetimli dalgalanma sisteminde bir araya getirilerek sermaye ve yatırımların önündeki engel ve korkuların kaldırılması sağlanmış olmaktadır. Gözetimli dalgalanma ile ilgili bir diğer önemli konu ise, piyasaya yapılan müdahalelerin amacı kurlarda yaşanan kısa vadeli dalgalanmaların önüne geçilmesidir. Eğer uzun vadeli trendler önlenmeye çalışılır ise daha büyük sıçramalar olabileceği gibi istenmeyen sonuçlar da ortaya çıkabilmektedir (Eroğlu, Dinçer ve Hacıoğlu 2016, 388).

1.5.4. Aralık İçinde Dalgalanma

Bu kur sisteminde, belirlenen bir aralık içerisinde arz ve talebe göre kurların serbestçe dalgalanmasına izin verilmektedir. Sabit kura daha yakın olmakla birlikte, sabit ve esnek kurun özelliklerini taşıyan bu kur sistemi, esnekliği ve istikrarı da beraberinde getirmektedir. Belirli bir bant aralığı içerisinde yer alan kur, bantın dışına çıkma eğilimi gösterdiğinde resmi döviz müdahalesiyle tekrar bant aralığına çekilmektedir. Ancak hareket alanı geniş olduğu için sabit kur sistemindeki gibi sürekli bir müdahaleye gerek yoktur. Kurların bu bant aralığı içerisinde dalgalanabilmesi dış şokların etkisini azaltmaktadır. Bu kur sisteminde bant aralığının çok iyi belirlenmesi gerekmektedir. Eğer bant aralığı çok dar bir şekilde belirlenirse istikrarsızlık ve spekülasyon sorunlarıyla karşılaşılabilir. Ayrıca aralığın sürekli ayarlanması beklenen faydayı yok edebilmektedir. Bu nedenle aralığın sürdürülebilir olması, bu kur sistemine olan güven açısından önemlidir (Doğukanlı 2012, 44).

1.5.5. Kaygan Aralık

Bu sistemde, aralığın ortalama değeri (merkezi kur) sabitlenmemiştir ve bu ortalama belirli sürelerde ayarlanmaktadır. Merkezi kur ayarlanabilir olduğu için kurun aşırı değerlendirilmesi engellenmektedir. Ancak bu sistemde ayarlama süresinin ve sıklığının bilinmiyor oluşu piyasalarda belirsizlik oluşturmaktadır (Özdemir ve Şahinbeyoğlu 2000, 3).

1.5.6. Yönlendirilmiş Sabit Aralık

Ulusal paranın değerinin önceden açıklanan sabit bir değer etrafında belirli sınırlar içerisinde dalgalandığı bu sistemde, sabit değer belirli ekonomik göstergeler ve bilhassa ödemeler dengesindeki gelişmelere bağlı olarak ayarlanabilmektedir. Yönlendirilmiş sabit aralık sistemi, yönlendirilmiş sabit parite sistemiyle kıyaslandığında daha esnek bir yapıya sahiptir. Bu sistemin alışılmış sabit kur sistemlerinden farkı ise sabit kur üzerinde baskı olduğunda, bu baskıya yapılan ayarlama belirli aralıklarla ve sıklıkla yapılmaktadır. Ayrıca bu ayarlamalar yapılırken kurun belirli limitler içerisinde dalgalanmasına da izin verilmektedir. Yönlendirilmiş sabit aralık sisteminde yapılan bu ayarlamalarla, spekülatif hareketlerin önüne geçilmektedir. Bu sistemdeki en büyük olumsuzluk, faiz politikasının kurları destekleme zorunluluğudur. Bu sebepten dolayı faizler ekonominin ihtiyaçları doğrultusunda kullanılamamaktadır (Doğukanlı 2012, 44).

1.5.7. Sürünen Parite

Bu sistemde merkezi kur diye adlandırılan bir parite mevcuttur. Ancak sistemin esas özelliği, merkezi kurun belirli aralıklarda kamuya önceden duyurulan oranlarda veya fiyat istatistikleri gibi objektif göstergelerin sonuçlarına göre yükseltilmesi veya düşürülmesidir. Bu sistemde gerçekleşen veya beklenen enflasyon oranlarına göre kurlarda ayarlamalar yapılmaktadır (Seyidoğlu 2003, 21). Ulusal paranın değerinin sabitlendiği bu sistemde, sabit değer, yönlendirilmiş sabit aralık sistemindeki gibi o ülke seçilmiş makroekonomik göstergeleri ve ödemeler dengesindeki gelişmelere göre ayarlanmaktadır. Bu sistem, sabit aralık sistemi ile kıyaslandığında daha katı bir yapıya sahiptir. Bu sistemde sabit kur üzerinde bir baskı olduğunda ayarlamalar belirli aralıklarla ve sıklıkla yapılmaktadır. Bu özelliği ile alışılmış sabit kur sisteminden farklıdır. Yönlendirilmiş sabit aralık sisteminin avantajlarını ve dezavantajlarını birlikte taşıyan bu sistemde, aralık olmadığı için belirsizlikler daha az indirgenmiştir (Özdemir ve Şahinbeyoğlu 2000, 4-5).

1.5.8. Ayarlanabilir Sabit Kur Sistemi

Kurun sabit olduğu bu sistemde, parasal otoritelerce belirlenen kur, istenilen yönde değiştirilebilmektedir. Bretton Woods sistemi olarak da bilinen ayarlanabilir sabit kur sistemiyle dış ticaret üzerindeki kur belirsizliği azaldığı için ekonomik istikrar da olumlu yönde etkilenmektedir. Ayrıca olası kur ayarlamalarında yoğun spekülasyonlara sebep olduğu için ekonomide kriz oluşturmaya elverişli bir sistemdir (Doğukanlı 2012, 45). Ayarlanabilir sabit kur sisteminin uygulanması bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sorunları dış denkleme sorunu, likitide sorunu, güven sorunu ve emisyon kazançları sorunu şeklinde belirtebiliriz. Aşağıda bu sorunların kısaca anlatımı yapılmaktadır (Seyidoğlu 2003, 17-18).

- **Dış Denkleme Sorunu:** Sabit kur sisteminde ülkeler dış dengelerini sağlamak için döviz kuru değişimlerini bir araç olarak kullanıyorlardı. Ancak dengenin sağlanması için kur değişimlerinin kullanılması en son başvurulması gereken bir önlemdir. Ayrıca ayarlanabilir sabit kur sistemi dış denkleşmenin yükünü, dış rezervlerinin tükenmesi sorunu ile karşı karşıya kalan ülkelerin üzerine yüklemektedir. Açık veren ülkelerde hükümetler son ana kadar devalüasyon kararı almaktan kaçınırlar. Çünkü devalüasyon kararının alınması uygulanan ekonomik ve mali politikaların başarısız olduğunu göstermektedir. Bu nedenle hükümetler, devalüasyon kararı yerine dolaylı yöntemlerle ihracatı özendirme ve ithalatı caydırma politikası izlemektedirler.

- **Likitide Sorunu:** Dış açık veren ülkelerin ulusal paraları döviz piyasasında değer kaybetmeye başladığı için Merkez Bankası piyasaya döviz arz ederek bu düşüşü engellemeye çalışmaktadır. Ancak Merkez Bankası'nın bu hamleyi yapabilmesi için yeterli dış rezerv sahip olması gerekmektedir. Bretton Woods sisteminde altın ve ABD doları rezerv para olarak kullanılıyordu. Üretimi güç ve pahalı olan altının arzı kolay bir şekilde arttırılamıyordu. Amerikan doları ise ABD'nin verdiği dış açıklarla sağlanabildiği için uluslararası likitide, denetimden uzak ve keyfi bir kaynağa bağlı oluyordu. Birden çok ülke parasının likitide aracı olarak kullanılması ise ülke paraları arasında değer farkı ortaya çıkaracağından herkes güçlü olan paraya yönelir ve zayıf olan ülke parasını ödemelerinde kullanmak isterler. Bu durum Gresham Kanunu'nun işleyişini kaçınılmaz duruma getirir. Yani "kötü para iyi parayı piyasadan kovar."
- **Güven Sorunu:** Bir hükümetin sabit pariteyi sürdürmesinden endişelenen spekülörler, o ülke parasından ayrılarak güçlü paralara yönelmektedirler. Bu durum da o ülke parası üzerinde bir baskı oluşturmakta ve devalüasyon kaçınılmaz bir hale gelmektedir. Devalüasyon beklentisi içerisinde olan bir spekülör için devalüasyonun gerçekleşmemesi küçük giderler dışında çok fazla kayıp oluşturmamaktadır. Dış açık veren bir ülkede revalüasyon da söz konusu olmadığı için spekülörler açısından bir kayıp riski bulunmamaktadır.
- **Emisyon Kazançları Sorunu:** Güçlü bir ülke para biriminin uluslararası rezerv aracı olarak tutulması emisyon kazançları sorununu ortaya çıkarmaktadır. Altın para standardına özgü bir kavram olan senyoraj geliri (emisyon kazançları), altının parasal değeri ve altının üretimi için yapılan masraflar arasındaki fark olarak tanımlanabilir. Günümüzde ABD dolarının da bir ödeme ve rezerv aracı olarak kullanılması benzer bir kazanç ortaya çıkarmaktadır. Uluslararası ticarete doların yanında emisyon kazançlarından pay almak amacıyla Avrupa Birliği'nde ortak para birimi olarak Euro'yu uygulamaya koymuştur.

1.5.9. Para Kurulu Sistemi

Para kurulu sisteminde, ülke parası seçilecek olan yabancı bir ülke para birimi ile belirli bir kur üzerinden sabitlenmektedir. Döviz rezervlerindeki miktara göre para basma işleminin gerçekleştiği bu sistem, belirli yasal düzenlemeleri de gerektirmektedir. Sabit bir kur

uygulandığı için para arzı ve rezerv değişimlerinin eşit olduğu ve ulusal paranın değiştirilebilir olduğu koşullarda sistem işlemektedir (Barışık 2001, 51).

Bu sistemin uygulaması kolay olmakla birlikte, aynı zamanda döviz kuruna istikrar kazandırması, para ve maliye politikalarının güvenilirliğini arttırması, finansal derinliği arttırması ve faiz oranlarını birleştirmesi gibi faydaları da söz konudur. Ancak, bankaların daha duyarlı hale gelmesi, Merkez Bankası'nın fonksiyonlarını kaybetmesi, politikalar üzerine sınırlamalar gelmesi ve nominal kurların esnekliğini yitirmesi gibi önemli bir takım zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu sistemin bir ekonomide sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi için iyi bir finansal yapı, güçlü bir kamu finansmanı ve yeterli miktarda döviz kaynakları gerekli görülmektedir (Doğukanlı 2012, 45).

1.5.10. Dolarizasyon

Dolarizasyon sistemi, bir ülkenin kendi adına bir banknotunun bulunmadığı, yabancı ülke parasının yasal olarak kullanıldığı bir sistemdir. Sert çıpa özelliğine sahip olan dolarizasyon sisteminin enflasyon oranını düşürme olasılığını yükseltmesi, uluslararası ticarete ortaya çıkan işlem maliyetlerini düşürmesi ve dış ticaret hacminin gelişmesini sağlaması gibi faydaları bulunmaktadır (Deniz 2007, 17).

Dolarizasyon, tam dolarizasyon ve kısmi dolarizasyon olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tam dolarizasyon, bir ülkenin kendi resmi para birimini bırakıp, yabancı bir para birimini resmi bir para birimi olarak kullanmasıdır. Kısmi dolarizasyon ise bir ülkede enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde ulusal parada yaşanan değer kaybından korunmak amacıyla ekonomik birimlerin ulusal para yerine yabancı para cinsinden finansal varlıkları tercih etmesiyle ortaya çıkmaktadır (Serdengeçti 2005, 2-3).

Para kurulu sisteminin en uç şeklini oluşturan bu sistemin güvenilirliği, parasal disiplini sağlamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca döviz kurlarının istikrarsızlığı nedeniyle ortaya çıkan olumsuzlukları da engellemektedir. Bu sistemin en olumsuz yönleri ise hükümetlerin senyorej gelirlerinden feragat etmeleri, döviz kuru krizlerine karşı ekonomiyi daha kırılgan hale getirmesi ve Merkez Bankası'nın son kredi mercii gibi geleneksel fonksiyonlarını sınırlamasıdır (Doğukanlı 2012, 45).

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE, BREZİLYA, MEKSİKA VE GÜNEY AFRİKA ÜLKELERİNDE UYGULANAN DÖVİZ KURU SİSTEMLERİ

Bu bölümde, Türkiye'nin 1980 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları, Brezilya'nın 1960 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları, Meksika'nın 1982 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları, Güney Afrika'nın 1970 yılından 2018 yılı sonuna kadar uyguladığı döviz kuru sistemleri ve para politikaları kapsamlı bir şekilde anlatılacaktır.

2.1. Türkiye'de Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri

Türkiye'de 1980 öncesi dönemde dünyada yaşanan ekonomik değişimlere paralel bir şekilde sabit kur sistemi uygulanmış, ancak ödemeler bilançosunda yaşanan sıkıntılar nedeniyle sürekli devalüasyonlara başvurulmuştur (Erdoğan 2008, 125). 24 Ocak 1980 kararlarıyla hazırlanan ekonomik istikrar programı sayesinde Türkiye'de kambiyo rejiminin de serbestleşmesini gerektiren liberal bir dış ticaret rejimine geçiş yaşanmıştır. 1981 yılında kambiyo rejiminde yapılan değişiklikler ile TCMB, Türk Lirası'nın gerçek değerini bulması amacıyla dolar ile birlikte alım satıma konu olan tüm dövizlerin fiyatlarını günlük olarak belirleyip, ilan etmiştir (Seyidoğlu 2003, 37).

1980 Öncesi dönemde finansal piyasaların durumu aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Binay ve Kunter 1998, 11).

- Yüksek ve dalgalı bir enflasyonun söz konusu olduğu ortamda mevduat ve kredi reel faiz oranları genellikle negatif yöneydi.
- Bankalar ve mevduat sahipleri için kambiyo kısıtlamaları söz konusuydu. Bireylerin portföylerinde döviz bulundurma imkanları yoktu.
- Merkez Bankası'nın para politikasında önemli bir yere sahip olan tercihli krediler ile kalkınmada öncelikli sektörler olmak üzere birçok sektöre sübvansiyon sağlanmaktaydı.
- Kurumsallaşmış bir mali sistem olmadığı için mali piyasalarda yapılan işlemler ve elde edilen gelirler nispeten daha fazla vergilendirilmekteydi. Ayrıca yapılan işlemlerde aracılık hizmet maliyeti de yüksekti.

- Yerli ve yabancı bankaların finansal sisteme katılımlarında önemli kısıtlar söz konusuydu.
- Tek finansman kaynağı banka kredileri olan şirketlerde, menkul kıymet piyasasının olmayışından dolayı şirket hisselerini satarak finansman sağlama gibi bir olanakları yoktu.
- Şirket ve banka sahipliğinin iç içe geçtiği yapıda Türk Lirası piyasası yok denebilecek kadar azdı ve disponibilite oranları nispeten yüksekti.

24 Ocak 1980 Kararlarının temel amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Önder 2005, 147-148).

- Ekonomide tüketim harcamalarının daraltılması ve tasarrufların artırılması
- Sıkı para ve kredi politikası uygulayarak enflasyonun kontrol altında tutulması, Kamu sektörünün finansman açığının zamanla kapatılması ve Hazine'nin Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'ndan borçlanmasına sınır getirilmesi
- Arttırılan tasarrufların gerçekçi bir faiz oranı politikasıyla bankacılık sisteminde toplanmasını sağlamak
- Fon arz ve talep dengesinin kurulması amacıyla bir yandan bankalarda ödünç verilebilir fonları genişletmek diğer yandan yüksek faiz politikasıyla kredi sistemini daraltmak
- Özel ve yabancı sermaye teşvik edilerek finansman açığının kapatılması ve yatırımların istihdam arttırıcı şekilde hızlandırılmasının amaçlanması
- Gerçekçi ve esnek bir kur politikası uygulayarak ihracat hızının arttırılması ve fonların özendirilen sektörlerle akışının hızlandırılması

Türk Parasının Kıymetini Koruma (TPKK) Hakkında 1983 yılında yürürlüğe giren 28 sayılı Karar ve bu kararın bütünleştiği 1984 yılında yürürlüğe giren 30 sayılı Karar'la Türkiye'de uygulanan kambiyo rejimi önemli derecede serbestleştirilmiştir. Ticari bankalar, TCMB'nin belirlediği kurlar dışında bir kur uygulama olanağı kazanmışlardır. Ayrıca, Türkiye'deki "yerleşik" kişilerin bankalarda döviz tevdiat hesabı açmaları, yanlarında döviz bulundurmaları, açtıkları döviz hesaplarında efektif olarak kullanma dahil her türlü tasarrufta bulunabilmeleri ve dışarıda "yerleşik" kişilerden döviz kabul ederek Türkiye'de iş yapabilmeleri serbest bırakılmıştır. 1988 yılında döviz kurlarının piyasa koşullarına göre belirlenmesi amacıyla finansal piyasalarda bir değişikliğe gidilmiş ve TCMB bünyesinde döviz ve efektif piyasaları oluşturulmuştur (Arat 2003, 39).

1989 yılında Türk Parasının Kıymetini Koruma (TPKK) Hakkında yürürlüğe gire 32 Sayılı Karar ile tam konvertibiliteye geçiş yaşanmıştır. Bu karar ile birlikte döviz ve efektif ile ilgili sınırlamalar önemli ölçüde ortadan kalkmıştır. Yurtiçi yerleşiklerin bankalar ve diğer finansal kurumlardan istedikleri miktarda döviz satın alabilmeleri ve bu dövizin yurtdışına transfer edebilmeleri, bu kurumlar vasıtasıyla yurtdışında faaliyet gösteren borsalarda işlem gören menkul kıymetlerden satın almaları serbestleştirilmiştir. Ayrıca yurtdışı yerleşiklerin de aynı şekilde Sermaye Piyasası Kanunu'na göre bankalar ve diğer finansal kurumlar aracılığı ile Türkiye'de her türlü menkul kıymet ve sermaye piyasası araçlarını alıp, satmaları veya transfer etmeleri serbest bırakılmıştır. Bunların yanı sıra Türkiye'de bankaların döviz kredisi açabilmesini ve yurtiçi yerleşiklerin yurtdışından kredi alabilmelerini belirleyen ilkeler de liberalleşmiştir.¹

TCMB tarafından 1990 yılında ilk kez açıklanan Para Programı'nın temel özellikleri aşağıda gösterildiği gibi sıralanabilir (Erçel, 1996).

- Daha şeffaf hale getirilen Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası bilançosu (Finansal Durum Tablosu) yeniden düzenlenmiştir.
- Merkez Bankası bilançosundan elde edilen büyüklüklerle hedefler belirlenmiş ve ilan edilmiştir.
- Orta vadede, esnek bir bilanço yapısıyla enflasyonla daha iyi mücadele edilebilmesi amaçlanmıştır.
- Merkez Bankası'nın hangi politika araçlarını nasıl kullanması gerektiği ile ilgili işaretler, orta vadede ulaşılmak istenen bilanço yapısı aracılığıyla sunulmuştur. Örneğin, kamu sektörünün finanse edilmesi fonksiyonundan uzaklaşarak, piyasadaki ihtiyacının düzenlenmesi amaçlanmış ve bu nedenle reeskont kredi kullanımı artışı gündeme gelmiştir. Ayrıca Merkez Bankası, bilançosundaki döviz pozisyonunu dengelemeyi hedeflemiştir.

1990 yılı itibarıyla döviz kurları üzerinde piyasa koşullarının etkisi söz konusu olmasına karşın, yine de bu dönemde kontrollü bir esnek kur sisteminin uygulandığından söz edilebilmektedir. Merkez Bankası'nın açıkladığı para programları ile belirlenen parasal hedeflere ulaşmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda 1991 yılında yaşanan Körfez Savaşı'nın kamu

¹ TCMB, 1989. *Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar*. Karar No:89/14391. CB Kararnameleri. BKK, Kambiyo-Mali, 11.08.1989-20249 Resmi Gazete, Erişim Tarihi:24.06.2020 <<http://www.tcmb.gov.tr>>

açıkları üzerinde yarattığı olumsuz etki Merkez Bankası'nın kaynaklarıyla giderilmeye çalışılmış, ancak bu durum Merkez Bankası'nın bilanço yönetimini oldukça zorlaştırmıştır (Özçam 2004, 10).

1992 yılında TCMB tarafından yeni bir para programı ilan edilmiştir. Ancak ilan edilen para programına karşın Hazine'nin TCMB'deki kısa vadeli avansı yılın ilk aylarında kullanarak tüketmesi ve seçim çalışmalarında yüksek oranlı harcamalar yapılması programın uygulanma ihtimalini ortadan kaldırmıştır. Bu sebepten dolayı Merkez Bankası 1994 ve 1995 yıllarında parasal hedeflerine yönelik bir program açıklayamamıştır (Sarı 2007).

İç talep genişlemesi nedeniyle 1993 yılında ekonomi, hızlı bir şekilde büyüme yaşamıştır. Ekonomide oluşan bu iç talep genişlemesinin üç temel nedeni aşağıda gösterildiği gibi sıralanabilir (Erkan 2003, 13).

- 1980 yılı itibariyle yüksek kamu açığının Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki payının tarihsel açıdan en yüksek seviyesine ulaşması
- Bankacılık sektörünün yurtdışından ucuz kaynak sağlaması nedeniyle banka kredilerinde önemli reel artış yaşanması ve finansman desteğine ihtiyaç duyması
- 1989-1990 döneminde döviz kurlarında yaşanan değerlenme ve yüksek büyüme hızının yatırım talebini arttırması

Dışarıdan kaynak ihtiyacının artmasına neden olan tüm bu gelişmeler sonucunda cari işlemler açığının GSMH içindeki payı 1980 yılından bu yana görülen en yüksek rekor seviyeye ulaşmıştır. Ayrıca 1993 yılı para ikamesinin hızlandığı bir yıl olmuş ve döviz tevdiat hesaplarının GSMH içindeki oranı, vadeli tasarruf mevduatının GSMH içindeki oranını geçmiştir. Finansal piyasalarda istikrarsızlığın artması ve kurlarda yaşanan aşırı dalgalanmalar 1993 yılının sonlarında ekonomiye yönelik olumsuz beklentileri arttırmış ve belirsizlik ortamı yaratmıştır (Erkan 2003, 13).

Özellikle 1990 yılı itibariyle kamu kesimi açığının hızlı bir şekilde yükselmesi, vergilerden elde edilen gelirlerin iç borçları dahi karşılayamaması, iç borçlanma ile devlet nakit açığının finanse edilmeye çalışılması, ayrıca oluşan bu açığın kapatılması amacıyla Merkez Bankası kaynaklarına ve dış borca yönelim olması ile döviz rezervlerinin hızlı bir şekilde erimesi yeni bir istikrar programını zorunlu hale getirmiştir (Apak ve Aytaç 2009, 111).

5 Nisan 1994 Kararları'nın amacı, hızlı bir şekilde enflasyonu düşürmek, Türk Lirası'nı istikrarlı bir hale getirmek, sürdürülebilir bir ekonomik ve sosyal kalkınma sağlamak, ihracatı arttırmaktır. Ayrıca program, fiyat artışıyla uyumlu bir döviz kuru politikası izlenmesini, TCMB'nin bağımsız bir yapıya dönüştürülmesini, sağlıklı bir para politikası oluşturulmasını, spekülasyon işlemlerin sermaye piyasalarında sınırlandırılmasını ve yabancı sermaye girişlerinin arttırılmasını öngörmekteydi (Apak ve Aytaç 2009, 112).

Merkez Bankası'nın 1994 yılında izlediği para politikası 5 Nisan tarihinin öncesi ve sonrası şeklinde iki dönem olarak incelenebilmektedir. 5 Nisan öncesi dönemde Merkez Bankası Açık Piyasa İşlemleri (APİ) aracılığıyla borçlanıp para arzını kontrol altında tutarak, kamu kredilerinde yaşanan büyümenin piyasalara olan etkisini azaltmaya çalışmıştır. Ayrıca bu dönemde döviz piyasalarına doğrudan satış yaparak döviz kurlarında yaşanan yüksek artışları dengelemeye çalışmıştır. 5 Nisan sonrası dönemde ise Merkez Bankası alınan kararlar doğrultusunda uygulamaya konan önlemler ile finansal piyasalarda istikrarı sağlamayı ve azalan döviz rezervlerini arttırmayı amaçlamıştır. Merkez Bankası'nın 1994 yılının büyük bir bölümünde sıkı para politikası uyguladığı söylenebilir (Kesriyeli 1997, 25).

Tablo.2.1. Temel Parasal Göstergeler (Yıllık Yüzde Değişim)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Rezerv Para	38	84	68	41	51	67	69	83	85	80
M.B. Parası	49	84	56	27	83	106	45	51	93	72
Parasal Taban	48	89	53	28	86	98	51	51	92	73
M1	89	36	81	44	44	67	88	81	66	110
Dolaşımdaki Para	42	61	93	81	46	68	68	98	81	87
Vadesiz Mevduat	117	26	75	25	41	67	103	69	53	131
M2	52	64	81	44	61	61	59	120	98	121
Vadeli Mevduat	20	113	82	45	75	60	44	155	117	126
DTH (TL)	169	82	52	65	150	128	137	149	116	99
M2Y	66	68	74	48	79	80	88	133	107	110
M3	56	58	74	45	61	62	58	121	98	123

Kaynak: Kesriyeli, M., 1980'li Yıllardan Günümüze Para Politikası Gelişmeleri, TCMB, Araştırma Genel Müdürlüğü, Yayın No:97/4, Ankara, Mart 1997, s.26.

Merkez Bankası 1995 yılında enflasyonla mücadelesinde döviz kurlarını nominal bir çapa olarak kullanmış ve uyguladığı kur politikasının güvenilirliğini arttırmak amacıyla da varlık artışına önem vermiştir. Diğer yandan parasal büyüklüklerde dış varlığın artışı nedeniyle ortaya çıkan baskıyı hafifletmek amacıyla iç varlık artışını sınırlandırmış ve uluslararası rezerv artışının sterilizasyonunda açık piyasa işlemlerini (APİ) kullanmıştır. Uluslararası Para Fonu (IMF) ile 1995 yılında yapılan “stand-by” anlaşması gereği temel hedef olarak “Net İç Varlıklar” kalemi belirlenmiştir. Ayrıca “Net Uluslararası Rezervler” de IMF’nin hedefleri arasında yer almıştır. Ancak bu hedef beklenenin oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. 1995 yılı sonlarında seçim yapılması, hükümet değişikliklerinin yaşanması ve “stand-by” anlaşmasının sonlanmasıyla ekonomik istikrarsızlık artmıştır (Kesriyeli 1997, 27-28).

1996 yılında TCMB, yeni bir para programı uygulamaya koymuştur. Bu programla iç varlıktaki artışı sınırlandırmayı ve dış varlık karşılığı Türk Lirası oluşturmayı amaçlamıştır. TCMB, 1994 yılında yaptığı yasa değişikliği ile avans limitini düşürmüş ve hiçbir kamu kurumuna kısa vadeli avans dışında kredi kullandırmamasından dolayı net iç varlıklar, yıl boyunca tahmin edilen sınırlar içerisinde kalmıştır. Ancak özellikle ilk aylarda reel faiz oranlarının aşırı yüksekliği sebebiyle, zorunlu döviz rezerv oranlarının düşük tutulmasına karşın Merkez Bankası döviz rezervinde önemli artış yaşanmıştır. TCMB, 1997 yılından itibaren makro hedefleri doğrultusunda 6 aylık dönemlerle para programlarını açıklamaya başlamıştır. İlk 6 aylık para programıyla rezerv para artışını net dış varlıklarla sağlamayı hedeflemiştir. Reel faizler, kamunun Merkez Bankası dışında sermaye piyasasından borçlanması nedeniyle artmıştır. Beklenen enflasyon ölçüsünde kurların artışına ve faizlerde yaşanan dalgalanmaların azaltılmasına önem verilmiştir (Sarı 2007).

1998 yılında TCMB, uyguladığı para politikası ile bir yandan finansal piyasalarda istikrarı korumaya çalışırken diğer yandan enflasyon ile ilgili mücadelesinde kararlı bir tavır sergilemeyi amaçlamıştır. Enflasyonla mücadele ve istikrar hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla TCMB, ilk üç ay, ikinci üç ay ve ikinci altı ay olmak üzere açıkladığı para programlarıyla içsel ve dışsal ekonomik göstergelere odaklanmış ve bu göstergelerde yaşanan değişimlere paralel olarak 1998 para programı belirlenmiştir. Enflasyonla mücadelenin öncelikli bir amaç haline gelmesi ve enflasyonun kalıcı olarak düşürülmesi için uygulamaya konan üç yıllık programın ilk altı ayının başarılı olması nedeniyle 1998 yılında bu süreci ileriye taşımak amacıyla Uluslararası Para Fonu (IMF) ile bir “Yakın İzleme Anlaşması” imzalanmıştır (Önder 2005, 211-212).

Ekonomik istikrarsızlığın hakim olduğu 1999 yılında IMF ile yeniden görüşmeler başlamış ve uygulanan Yakın İzleme Anlaşması'nın finansal destekli bir “stand-by” anlaşmasına dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Bu görüşmeler sonucunda kararlaştırılan 2000-2002 dönemini kapsayacak olan enflasyon düşürme programının temel amaçları aşağıda sıralandığı gibidir (Erkan 2003, 18).

- Reel faiz oranlarını uygun seviyelere indirmek
- Ekonominin potansiyel büyüme gücünü yükseltmek
- Ekonomide daha etkin ve adil bir kaynak dağılımı sağlamak

Enflasyonu Düşürme Programı'nın 2000 yılında açıklanması ve programın döviz kuruna dayalı olarak uygulanmasıyla kurlarda yaşanan belirsizlik ortamı son bulmuş, kamu maliyesine yönelik birtakım önlemler yürürlüğe girmiş ve Hazine'nin dışarıdan borçlanma olasılığında yaşanan artış reel faiz oranlarının düşmesine neden olmuştur. Reel faiz oranlarının düşüşü hem gelir etkisi oluşturmuş hem de tüketicilerin daha ucuz krediye ulaşması tüketim harcamalarını arttırarak büyüme ve ithalata katkı sağlamıştır. 2000 yılında uygulanan döviz kuru politikasında TL'nin döviz sepeti karşılığı değeri önceden açıklandığı için TL'de yaşanan değer kaybı aşamalı olarak azaltılmıştır. Ancak fiyatlardaki artış oranının döviz kurlarında yaşanan artış oranının üstünde gerçekleşmesi TL'nin yabancı para birimlerine karşı reel olarak değer kazanmasını sağlamıştır. 2000 yılının ilk yarısında Hazine'nin uluslararası piyasalarda başarılı tahvil ihraçları gerçekleştirmesiyle portföy yatırımları öncelik kazanmış, cari açığın finansmanında kullanılmıştır. Kasım ayı itibariyle finansal kriz önemli ölçüde sermaye çıkışına neden olsa da Türkiye, 2000 yılı genelinde yabancı piyasalarda net borçlanıcı konumunu korumuştur.²

2000 yılının Kasım ayında yaşanan kriz, Aralık ayında Uluslararası Para Fonu (IMF)'den temin edilen “Ek Rezerv Kolaylığı” ve Bakanlar Kurulu'nun aldığı tedbirlerle atlatılmıştır. Ancak bu kriz sonrası faiz oranlarının aşırı yükselmesi döviz kurlarının da yüksek seviyelerde seyretmesine neden olmuştur. Ayrıca vadelerin kısılmasına neden olarak kamu bankaları başta olmak üzere banka bilançolarını önemli derecede bozmuştur. 19 Şubat 2001 tarihinde siyasi gerginlik yaşanmasıyla birlikte TL önemli bir atakla karşılaşmış, faiz oranları anormal bir şekilde yükselmiş ve ödemeler sistemi çalışamaz duruma gelmiştir. Diğer yandan

² TCMB, 2001. *2001 Yılı Para Politikası Raporu*. 15 Mayıs 2001. s.1, Erişim Tarihi: 28.06.2020 <<http://www.tcmb.gov.tr>>

mevcut döviz kuru sisteminin sürdürülebilirliğini yitirmesi nedeniyle 22 Şubat 2001 tarihinde döviz kurları dalgalanmaya bırakılmıştır. Krizden dolayı kur çapasının terk edilmesi ve enflasyon hedeflemesi için ön koşulların sağlanamaması nedeniyle 2001 yılı para programı net iç ve dış varlıkların toplamı olarak ifade edilen para tabanı dikkate alınarak hazırlanmıştır (Sarı 2007).

22 Şubat 2001 tarihi itibarıyla döviz rezervlerinde yaşanan yaklaşık 5 milyar ABD Doları tutarındaki kayıp ve dalgalı kur sistemine geçiş ile birlikte uygulanan para ve kur politikası farklı bir boyut kazanmıştır. Çünkü dalgalanmaya bırakılan kurlarda aşırı yükseliş gözlemlenmiştir. TCMB, kurların dalgalanmaya bırakıldığı tarihi takip eden iki gün içerisinde yüksek faiz oranlarıyla fonlamasını gerçekleştirmiştir. 26 Şubat itibarıyla Merkez Bankası, ödemeler sistemindeki sorunların aşılması ve bankacılık sistemine tekrar işlerlik kazandırılması amacıyla piyasalara aktif bir şekilde müdahale etmeye başlamıştır. Ayrıca 29 Mart 2001 tarihi itibarıyla başlattığı döviz alım-satım ihaleleriyle bankaların kısa dönemli döviz yükümlülüklerini karşılayabilmelerine olanak sağlamıştır.³

2002 yılı itibarıyla TCMB, kısa vadeli faiz oranlarını enflasyon hedefleri doğrultusunda belirleyerek fiyat istikrarını sağlamayı amaçlamıştır. Bu dönemde finansal piyasalarda da istikrar sağlanması amacıyla yeni adımlar atılmıştır. TCMB, dalgalı kur sisteminin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi için döviz piyasalarını yakından takip etmiştir. Başlangıç tarihi 1 Mayıs 2002 olarak belirlenen “Döviz, Efektif ve Vadeli İşlemleri Takip Sistemi” kurulmuş ve TL karşılığı döviz ve efektif alım-satım günlük işlem hacmi detaylı olarak takip edilmeye başlanmıştır. 1 Temmuz 2002 tarihinde ise “Geç Likitide Penceresi” uygulamasına geçilmiştir. Bu uygulama ile TCMB’nin borç verme kotasyonu saat 16.00 ve 16.30 arası %65 olarak belirlenmiş ve Bankalararası Para ve Döviz-Efektif Piyasası’ndaki hizmetlerinden aşamalı olarak çekilme başlamıştır. Ayrıca TCMB, 1 Nisan 2002 tarihinde güçlü bir rezerv pozisyonuna sahip olmak amacıyla döviz alım ihale yöntemiyle rezerv miktarını arttırmaya karar vermiştir. Bu kararını dalgalı kur sisteminin etkilememesi amacıyla aldığı tedbirlerden ilki, gösterge özelliğini taşıyan kurların belirlenme yöntemleri değiştirilmiş ve günde 6 kez ölçülmeye başlanmıştır. İkincisi ise özel bir döviz alım ihalesi tasarlanarak uygulamaya konmuştur.⁴

³ TCMB, 2001, a. g. e., s.12-13.

⁴ TCMB, 2002, “Para Politikası Raporu”, Temmuz 2002, s.19, Erişim Tarihi:30.06.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

TCMB, 2003 yılının ilk altı ayında parasal ve gösterge niteliğindeki tüm hedeflerine IMF ile yürüttüğü ulusal program doğrultusunda ulaşmıştır. TCMB'nin kısa vadeli faiz oranlarını Nisan ayı itibariyle beş kez indirmesi, gecelik faiz oranının %44 seviyesinden %29 seviyesine inmesine neden olmuştur. Ayrıca 2003 yılı için Bakanlar Kurulu ile enflasyon hedeflemesini %20 olarak belirlemiştir. 2003 yılında gerçekleşen enflasyon belirlenen bu hedefin de altında kalmıştır. Tüm bu olumlu gelişmeler para ve maliye politikasının ekonomik programla uyumlu bir şekilde yürütülmesi sonucu ortaya çıkmıştır (Erkan 2003, 21).

2001-2005 dönemi içerisinde Merkez Bankası'nda olumlu yönde birçok gelişme yaşanmıştır. Bu gelişmeler enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş için uygun koşulların oluştuğunu ve doğru zamanın yaklaştığını gözler önüne sermiştir. Ancak TCMB, TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)'in yayımladığı fiyat endekslerindeki değişiklikler ve para reformunun gerçekleştirilmesinden dolayı 2005 yılında enflasyon hedeflemesi rejimine geçmemiştir. Para politikasının daha kurumsal bir yapıya kavuşturulması ve şeffaflığın arttırılabilmesi için çalışmaların yapıldığı 2005 yılı, enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş için son hazırlık dönemi olarak kabul edilmiştir.⁵

2006 yılının başında TCMB, enflasyon hedeflemesi rejiminin uygulamasına geçmiştir. Bu dönem TCMB, enflasyon tahminlerini ve öngördüğü politika perspektifini Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında yayınladığı enflasyon raporlarıyla ortaya koymuştur. Raporların ana mesajları ve yapılan toplantılarda faizlere ilişkin alınan kararlar basın aracılığıyla kamuoyu ile paylaşılmıştır. Enflasyon hedeflemesinin ilk yılında birçok arz şokuyla karşılaşmış ve enflasyonun hedefinden sapma nedenleri, TCMB tarafından hükümete yazılan açık mektuplarla belirtilmiştir. Enflasyonun yeniden arzu edilen hedefe yönelmesi amacıyla tedbirler alınmış ve konuyla ilgili değerlendirmeler kamuoyu ile paylaşılmıştır. Ayrıca bu dönem enflasyon hedeflemesinin ana ilkelerini oluşturan şeffaflık, hesap verebilirlik ve öngörülebilirlik alanlarında güçlü adımlar atılmıştır. 2006 yılı içerisinde döviz kurlarında yaşanan aşırı oynaklıktan dolayı TCMB, bir kez döviz alım ve üç kez döviz satım müdahalesinde bulunmuştur. Döviz arzının azalması nedeniyle döviz piyasasının sığlaşması ve kurlarda

⁵ TCMB, 2005, “*Enflasyon Hedeflemesi Rejiminin Genel Çerçevesi ve 2006 Yılında Para ve Kur Politikası*”, 05 Aralık 2005, Sayı:2005-56, s.2, Erişim Tarihi: 01.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

yaşanan oynaklık nedeniyle 16 Mayıs 2006 tarihi itibarıyla günlük yapılan döviz alım ihaleleri için geçici durdurma kararı alınmıştır.⁶

TCMB, 2007 yılı para politikasını enflasyon hedeflemesi rejimi doğrultusunda uygulamaya devam etmiştir. Yıllık toplantı takvimine göre Para Politikası Kurulu toplantıları gerçekleştirilmiştir. Toplantılarda alınan faiz kararları basın aracılığıyla kamuoyu ile paylaşılmıştır. Enflasyon hedeflemesi 2007 yılının ilk üç çeyrek döneminde hedefle uyumlu belirsizlik aralığının içerisinde yer almıştır. Yılın son çeyrek döneminde ise kuraklık ve küresel konjonktür nedeniyle gıda fiyatlarında yaşanan artışlarla ve fiyat yönetiminde ayarlamalar yapılmasından dolayı enflasyon oranları beklenen düşüş eğilimini gösterememiştir.⁷

2007 yılı içerisinde 15 milyon ABD Doları ihale ve 30 milyon ABD Doları opsiyon olmak şartıyla günlük döviz alım ihalelerinde alımı yapılacak tutar en çok 45 milyon ABD Doları olarak açıklanmıştır. Makroekonomik politikalara yönelik olumlu beklentiler ve ülkeye sermaye girişlerinin artacağı beklentisiyle ihale tutarı 25 Temmuz 2007 tarihi itibarıyla 40 milyon ABD Dolarına yükseltilmiştir. Ancak gelişmiş ülkelerde konut ve kredi piyasalarında yaşanan olumsuz gelişmeler ülkemiz döviz piyasalarında da volatilitiyi (oynaklığı) arttırdığı için 15 Ağustos 2007 tarihinde ihale miktarı yeniden 15 milyon ABD Dolarına düşürülmüştür. Merkez Bankaları'nın gerekli önlemleri alması, piyasalarda oluşan dalgalanmaların göreceli olarak azalması ve küresel risk iştahının tekrar artmasıyla 9 Ekim 2007 tarihinde ihale alım tutarı günlük bazda 30 milyon ABD Doları ihale ve 60 milyon ABD Doları opsiyon olmak üzere en fazla 90 milyon ABD Dolarına yükseltilmiştir. 2007 yılı içerisinde döviz piyasasına doğrudan müdahale söz konusu olmamıştır ve ihaleler yoluyla alımı gerçekleşen toplam döviz miktarı 9,5 milyar ABD Dolarıdır.⁸

⁶ TCMB, 2006, “2007 Yılında Para ve Kur Politikası”, 13 Aralık 2006, s.1, s.19, Erişim Tarihi:01.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

⁷ TCMB, 2007, “2008 Yılında Para ve Kur Politikası”, 18 Aralık 2007, s.1, Erişim Tarihi:01.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

⁸ TCMB, 2007, a.g.e., s.9.

Tablo 2.2. TCMB Tarafından 2002-2007 Döneminde Alım-Satımı Yapılan Döviz Tutarları (Milyon ABD Doları)

Yıl	Döviz Alım İhaleleri	Döviz Satım İhaleleri	Döviz Alım Müdahaleleri	Döviz Satım Müdahaleleri	Toplam Net Döviz Alımları
2002	795	-	16	12	799
2003	5,652	-	4,229	-	9,881
2004	4,104	-	1,283	9	5,378
2005	7,442	-	14,565	-	22,007
2006	4,296	1,000	5,441	2,105	6,632
2007*	9,494	-	-	-	9,494
Toplam	31,783	1,000	25,534	2,126	54,191

*14 Aralık 2007 itibarıyla

Kaynak: TCMB, 2007, “2008 Yılında Para ve Kur Politikası”, 18 Aralık 2007, s.19, Erişim Tarihi:01.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

2007 yılında Amerika’da konut piyasalarında çöküş yaşanması ve Mortgage kredilerinin geri ödemelerinin yapılamamasından dolayı başlayan krizle, 15 Eylül 2008 tarihinde Lehman Brothers iflas etmiştir. Tüm dünya ekonomisini etkisi altına alan bu krizin etkileri Türk piyasalarında da görülmeye başlanmıştır. Ancak TCMB, ülkemizin finansal piyasalarının karşılaşılabileceği sorunları azaltmaya yönelik hızlı, etkili ve önemli kararlar almayı başarmıştır. 16 Ekim 2008 tarihinde döviz piyasasında likitideyi güçlendirmek amacıyla döviz alım ihalelerini durdurma kararı alınmıştır. Ayrıca döviz piyasasında yaşanan sığlaşmaya bağlı olarak olumsuz fiyat oluşumları nedeniyle 24 Ekim 2008 tarihi itibarıyla TCMB, piyasadaki döviz likitidesini döviz satım ihaleleri ile arttırmaya çalışmıştır. İhalelerde döviz satım tutarı günlük bazda 50 milyon ABD Doları olarak belirlenmiştir. Döviz piyasasının derinliğine yönelik endişelerin azalmasıyla döviz satım ihaleleri 30 Ekim 2008 tarihinde durdurulmuştur. Döviz piyasalarına doğrudan müdahalenin söz konusu olmadığı 2008 yılı içerisinde ihaleler yoluyla toplam 7.584 milyon ABD Doları döviz alım işlemi ve 100 milyon ABD Doları döviz satım işlemi gerçekleşmiştir.⁹

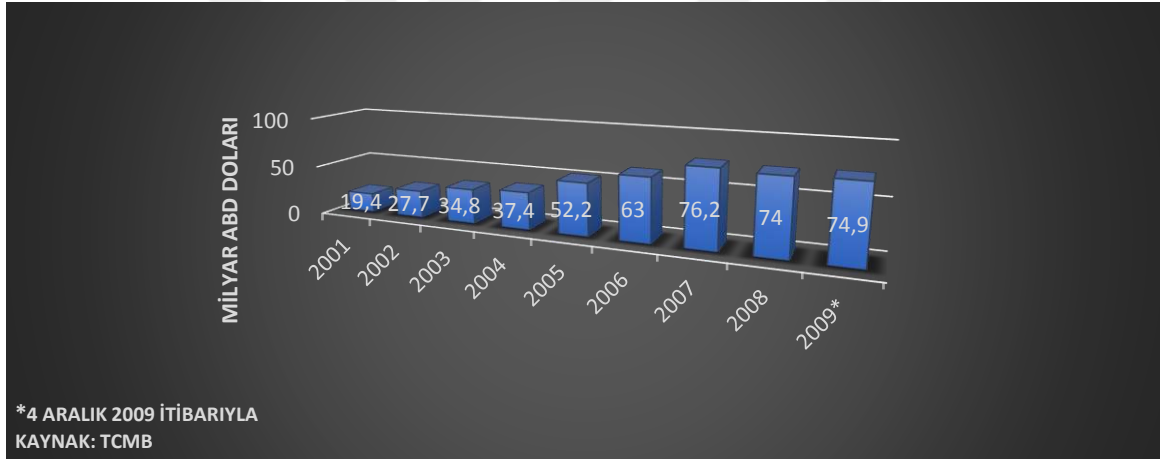
2008 yılının son çeyrek döneminde küresel finans piyasalarında yaşanan istikrarsızlıklar sonucu güven kaybının artması küresel bazda likitide akışını olumsuz yönde etkilemiştir. Bu durum ABD Dolarına olan talebi arttırarak, gelişmekte olan birçok ülke parası gibi Türk Lirası da önemli ölçüde değer kaybına uğramıştır. Küresel finansal krizin şiddetlendiği bu dönemde

⁹ TCMB, 2008, “2009 Yılında Para ve Kur Politikası”, 16 Aralık 2008, s.12, Erişim Tarihi: 04.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

ülkemizde dahil dünya genelinde ek bir sıkışmaya maruz kalınmıştır. TCMB, finansal koşullarda yaşanan bu ek sıkışmayı ortadan kaldırmak amacıyla kısa vadeli faiz oranlarında ölçülü bir indirime girmiştir.¹⁰

2008 yılının Ekim döneminde döviz piyasalarında yaşanan sıkışmaya bağlı sağlıklı fiyat oluşumları 2009 yılının Mart döneminde de gözlenmiştir. Bu sağlıklı fiyat oluşumunu engellemek amacıyla 10 Mart 2009 tarihi itibarıyla döviz satım ihaleleri düzenlenmeye başlamıştır. Gerçekleştirilen döviz satım ihaleleri küresel piyasalarda yaşanan olumlu gelişmelere paralel olarak 2 Nisan 2009 tarihine kadar devam etmiştir. Merkez Bankası'nın doğrudan müdahalede bulunmadığı döviz piyasasında 2009 yılı genelinde döviz alım ihaleleriyle gerçekleştirilen toplam döviz miktarı 4 Aralık 2009 tarihi itibarıyla 3,5 milyar ABD Dolarıdır. Yine aynı dönem içerisinde döviz satım ihaleleriyle gerçekleştirilen toplam döviz miktarı 0,9 milyar ABD Dolarıdır.¹¹

Grafik 2.1. TCMB Brüt Döviz Rezervleri (Altın Dahil)



Kaynak: TCMB. (2009). 2010 Yılında Para ve Kur Politikası, 10 Aralık 2009, Ankara, s.17. Erişim Tarihi: 30.06.2020, <http://www.tcmb.gov.tr>

Finansal piyasalar üzerinde krizin etkisinin azalmaya başlamasıyla birlikte TCMB, 14 Nisan 2010 tarihinde krize yönelik aldığı önlemleri normalleştirmek amacıyla bir çıkış stratejisi açıklamıştır. Bu strateji doğrultusunda piyasaya sunulan fazla likitideyi kademi olarak azaltmış ve zorunlu karşılık oranlarını arttırmıştır. Ayrıca TCMB'nin politika faizlerini düşük seviyelerde tutacağını açıklamasıyla birlikte 2010 yılında piyasa faizleri en düşük seviyelerde yer almıştır.¹²

¹⁰ TCMB, 2008, a.g.e., s.6.

¹¹ TCMB, 2009, "2010 Yılında Para ve Kur Politikası", 10 Aralık 2009, s.15-16, Erişim Tarihi:04.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

¹² TCMB, 2010, "2011 Yılında Para ve Kur Politikası", 21 Aralık 2010, s.3, Erişim Tarihi:13.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

TCMB, 2010 yılında döviz rezervlerini arttırmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda daha esnek bir döviz alım ihale yöntemi benimsenmiştir. Satım yönünde bir işlemin gerçekleşmediği döviz piyasasında 15 Aralık 2010 tarihi itibarıyla döviz alım ihaleleri yoluyla toplam 14,1 milyar ABD Doları döviz alımı gerçekleşmiştir.¹³

2011 yılında küresel piyasalarda yaşanan dalgalanmalar nedeniyle 25 Temmuz 2011’de döviz alım ihaleleri durdurulmuştur. 4 Ağustos 2011 tarihinden sonraki dönemde bazı önlemler alınmıştır. 5 Ağustos 2011 itibarıyla piyasadaki döviz likitidesini arttırmak amacıyla döviz satım ihaleleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 9 Ağustos 2011 tarihinden itibaren TCMB taraflı işlemlerde borç verme faiz oranı ABD Doları için %5,5’ten %4,5’e, Euro için ise %6,5’ten %5,5’e düşürülmüştür. TCMB, 10 Kasım 2011 tarihinde döviz depo piyasasındaki aracılık faaliyetlerine yeniden başlamıştır.¹⁴

2012 yılında TCMB, döviz piyasasına yaklaşık 2,5 milyar ABD Doları likitideyi döviz satım ihaleleri ve doğrudan satım müdahaleleri sağlamıştır. Ayrıca cari açığın azaltılması ve döviz rezervlerinin güçlendirilmesi amacıyla ihracat reeskont kredilerinin kredi limitleri 2 Ocak 2012 tarihinde 4,5 milyar ABD Dolarına, 9 Mayıs 2012 tarihinde 5,5 milyar ABD Dolarına ve 4 Aralık 2012 tarihinde 6,0 milyar ABD Dolarına yükseltilmiştir.¹⁵

2013 yılında Türk Lirası’nda yaşanan önemli değer kaybı enflasyon üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. TCMB’nin 2014 yılında uyguladığı sağlam para politikasıyla bu etkiler minimize edilmeye çalışılmıştır. Ancak gıda fiyatlarının yüksek seviyelerde seyretmesi ve döviz kurunun etkisiyle enflasyon hedeflenen değerlerin üzerinde kalmıştır.¹⁶

2014 yılında TCMB, bankaların Döviz Depo Piyasası’ndan limitleri çerçevesinde borçlanma faiz oranlarını aşamalı olarak düşürmüştür. Küresel piyasalarda yaşanan iyileşmeyle birlikte bankaların döviz ve efektif piyasalarında yaptıkları işlemlerin limitleri yükseltilmiştir. Ayrıca döviz satım ihalelerinin esnekliği artırılmış ve yapılan tüm bu müdahaleler bankacılık sektörüne güvence sağlayıp, dış finansman şoklarına karşı direncini arttırmıştır.¹⁷

¹³ TCMB, 2010, a.g.e., s.13.

¹⁴ TCMB, 2011, “2012 Yılında Para ve Kur Politikası”, 27 Aralık 2011, s.10, Erişim Tarihi:14.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

¹⁵ TCMB, 2012, “2013 Yılı Para ve Kur Politikası”, 25 Aralık 2012, s.15-16, Erişim Tarihi:14.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

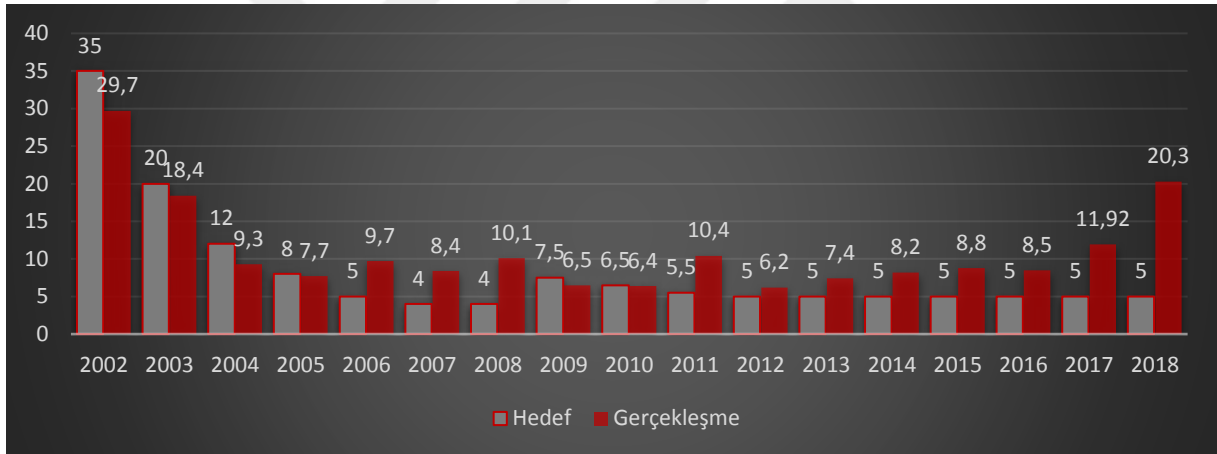
¹⁶ TCMB, 2014, “2015 Yılı Para ve Kur Politikası”, 10 Aralık 2014, s.3, Erişim Tarihi: 15.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

¹⁷ TCMB, 2015, “2016 Yılı Para ve Kur Politikası”, 9 Aralık 2015, s.4, Erişim Tarihi: 15.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

Merkez Bankası'nın aldığı önlemler ve uyguladığı sıkı para politikasıyla 2015 yılında enflasyonda yaşanan yükselişin önüne geçilmiştir. Özellikle 2015 yılının son çeyreğinde alınan bu önlemlerin etkisiyle tüketici kredilerine kıyasla ticari kredilerin artış göstermesi ve kredilen yıllık büyüme hızlarının kabul edilebilir sınırlarda yer alması ekonomik denge sürecine katkı sağlamıştır.¹⁸

TCMB, 2016 yılında TL karşılığı döviz alım-satım ihaleleri, enerji ithalatçısı olan KİT'lere yapılan döviz satışları ve zorunlu karşılıklar gibi araçları döviz likitidesini yönetmek amacıyla kullanmıştır. 28 Nisan 2016 itibarıyla ihalelerde döviz satışı yapılmamıştır. Ancak 2016 yılı Ocak-Nisan dönemini kapsayan süre içerisinde ihaleler yoluyla toplam 3,4 milyar ABD Doları satılmıştır. Enerji ithalatçısı konumundaki KİT'lere ise yaklaşık 4,2 milyar ABD Doları satılmıştır. 2016 yılı genelinde doğrudan döviz satışı gerçekleştirilmemiştir.¹⁹

Grafik 2.2. 2002-2018 Yılları Arasında Türkiye’de Enflasyon Gelişmeleri



Kaynak: TCMB (2020). Para Politikası, Fiyat İstikrarı ve Enflasyon, Enflasyon Hedefleri, Erişim Tarihi:12.10.2020, < <http://www.tcmb.gov.tr> >

2016 yılının ikinci yarısından itibaren küresel piyasalarda yaşanan şoklar, 2017 yılı başlarında döviz kurlarında bir hareketlenmeye neden olmuştur. Döviz kurlarında gözlemlenen bu hareketlenmeyle 2017 yılında enflasyonda ciddi anlamda bir yükseliş yaşanmış ve TCMB'nin sıkı para politikası uygulamasının devamını gerektirmiştir. Bu nedenle TCMB, 2017 yılında uyguladığı sıkı para politikasını yıl boyunca aşamalı olarak güçlendirmiştir.²⁰

¹⁸ TCMB, 2015, a.g.e., s.5.

¹⁹ TCMB, 2016, “2017 Para ve Kur Politikası”, 6 Aralık 2016, s.12, Erişim Tarihi:16.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

²⁰ TCMB, 2017, “2018 Yılı Para ve Kur Politikası”, 5 Aralık 2017, s.3, Erişim Tarihi: 16.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

Tablo 2.3. TCMB Tarafından Alım-Satımı Yapılan Döviz Tutarları (2002-2017*, Milyon ABD Doları)

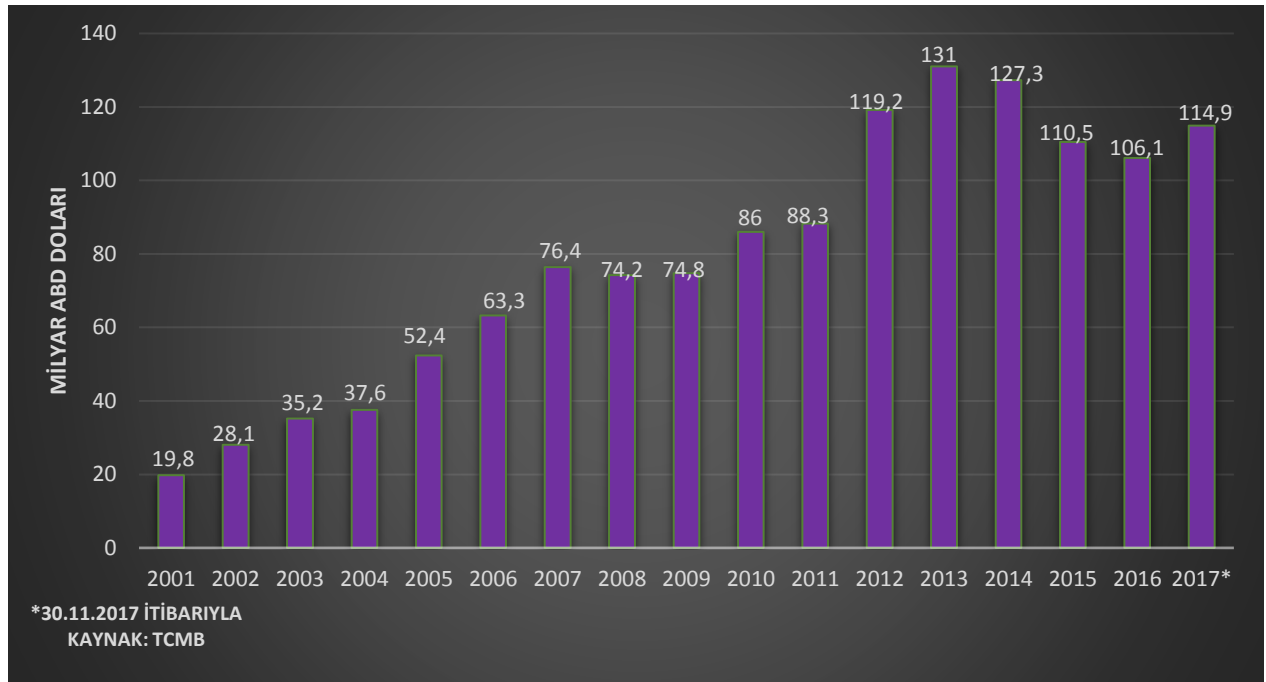
Yıl	İhaleler		Müdahaleler		Enerji İtlatatçısı Kamu İktisadi Teşebbüslerine	İhracat Reeskont Kredileri
	ALIM	SATIM	ALIM	SATIM	SATIM	NET
2002	795	0	16	12		25
2003	5.652	0	4.229	0		34
2004	4.104	0	1.283	9		27
2005	7.442	0	14.565	0		25
2006	4.296	1.000	5.441	2.105		4
2007	9.906	0	0	0		2
2008	7.584	100	0	0		5
2009	4.314	900	0	0		1.040
2010	14.865	0	0	0		1.104
2011	6.450	11.210	0	2.390		1.920
2012	0	1.450	0	1.006		8.295
2013	0	17.610	0	0		12.664
2014	0	9.879	0	3.151	1.321	13.000
2015	0	12.366	0	0	10.505	15.182
2016	0	3.400	0	0	5.083	15.022
2017*	0	0	0	0	6.903	12.208
Toplam	65.408	57.915	25.534	8.673	23.812	80.557

*30 Kasım 2017 İtibarıyla

Kaynak: TCMB (2017). 2018 Yılı Para ve Kur Politikası, 5 Aralık 2017, Ankara, s.10. Erişim Tarihi: 30.06.2020,

< <http://www.tcmb.gov.tr> >

Grafik 2.3. TCMB Döviz Rezervleri (Altın Dahil)



Kaynak: TCMB (2017). 2018Yılı Para ve Kur Politikası, 5 Aralık 2017, Ankara, s.12, Erişim Tarihi:30.06.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

2018 yılında TCMB, güçlü bir para politikası uygulayarak fiyatlarda yaşanan bozulma ve enflasyon riskine karşı fiyat istikrarını desteklemeye çalışmıştır. Ağustos ayının başında döviz kurlarında yaşanan yüksek volatiliteden dolayı TL'nin hızlı bir şekilde değer kaybetmesi karşısında TCMB, finansal istikrarı sağlamak amacıyla bir dizi önlem almıştır. Ayrıca piyasalarda yaşanan bu oynaklık enflasyon görünümünü olumsuz etkilediği için Eylül ayında sıkı bir para politikası uygulayan TCMB, sahip olduğu tüm araç setini genişleterek en etkili bir şekilde kullanmıştır.²¹

2.2. Brezilya'da Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri

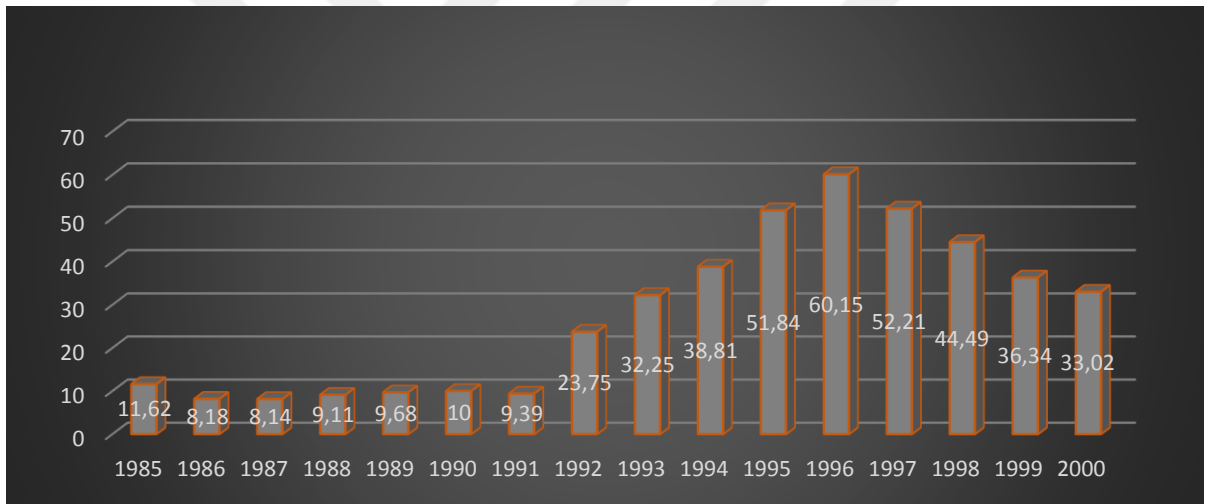
1960'lara kadar olan dönemde ithal ikameci bir sanayileşme politikası uygulayan Brezilya'da, 1964 yılında başlayan reformlar özellikle para politikasıyla ilgili büyük bir değişimin yaşanmasına yol açmıştır. Brezilya hükümeti tarafından yürürlüğe konan Ekonomik Eylem Planı (PAEG) ile ülkede istikrarın ve büyümenin sağlanması ile Brezilya ekonomisindeki dış kısıtların kaldırılması amaçlanmıştır. Ancak hiperenflasyonun eşiğinde olan bir ülke ekonomisinin kalkınmasının mümkün olmadığı düşünüldüğünden enflasyonla

²¹ TCMB, 2018, "2019 Yılı Para ve Kur Politikası", 5 Aralık 2018, s.2, Erişim Tarihi: 16.07.2020, <<http://www.tcmb.gov.tr>>

mücadele hedefi, parasal istikrar ve büyüme ile ödemeler dengesi hedeflerinden kronolojik olarak önceliğe sahipti (Simonsen, 1970; Afonso, Araujo ve Fajardo 2016, 42).

Ekonomik Eylem Planı (PAEG) tarafından uygulanan finansal reformlar aracılığıyla 1964-1968 arası dönemde %100 olan enflasyon oranı %20 civarına düşürülmüştür. Ancak 1973 yılında yaşanan ilk petrol krizine kadar yavaşlama gösteren enflasyon oranları 1979 yılında yaşanan ikinci petrol krizinden sonra ciddi bir artış eğilimine girmiştir. Carneiro ve Modiano'nun (1989), gözlemlediği gibi yaşanan ikinci petrol krizi, uluslararası faiz oranlarının yükselmesi ve dışarıdan kaynak sağlamanın yaratacağı zorluk bir döviz kuru krizini işaret etmiştir. Brezilya bu koşulları göze alarak standart bir iç talep kontrol politikası aracılığıyla dış ayarlamaya gitmek zorunda kalmıştır (Carvalho ve Carvalho 2019, 93-94).

Grafik 2.4. 1985-2000 Brezilya Döviz Rezervleri (Altın Dahil)- Milyar ABD Doları



Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank>. Total Reserves (includes gold, current US\$)-Brezilya, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

Brezilya ekonomisinin 1981-1984 döneminde uyguladığı dış ayarlama, büyük ticari fazlalıkların oluşmasında ve ödemeler dengesinde yaşanan sorunların ortadan kalkmasında büyük bir rol oynamıştır. Aynı zamanda ülke ekonomisinde yaşanan iç dengesizlikler ve yüksek enflasyon oranları, aşırı toleranslı bir şekilde tedavi edilmeye çalışılmıştır. Lopreato (2002)'nin belirttiği gibi Brezilya ekonomisinde 1964 reformlarıyla sürdürülen finansman standardı 1980'lerin dış kriziyle tehlikeye girmiştir. Enflasyonun aşırı derecede yükseldiği bu dönem içerisinde dış finansmanda yaşanan çöküş, dış borçların karşılanabilmesi amacıyla kamu sektörü finansmanına olan ihtiyacı arttırmıştır. Ayrıca bu dönemde ödemeler dengesinin finanse edilmeye çalışılması döviz kuru devalüasyonu politikalarına yol açmıştır. Döviz kuru

devalüasyonu belirli yükümlülüklerin finansal yükünü arttırdığı için mali krizi tetiklemiştir. Aynı zamanda bu durum para politikası kontrolüne de sınırlar getirmiştir (Afonso, Araujo ve Fajardo 2016, 44).

Brezilya’da 1986 yılı itibariyle uygulamaya konan istikrar planları aşağıda kısaca anlatılmaktadır (Ayres vd. 2018).

Cruzado Planı: 1986 yılının Şubat ayında uygulamaya konan Cruzado Planı ile ilk olarak para birimi değiştirilmiştir. Üç sıfır atılarak yapılan değişimde Cruzeiro para biriminden Cruzado para birimine geçiş yapılmıştır. Bu plan ile fiyatlar dondurulmuş ve bir yıldan kısa süreler için fiyat endekslemeleri engellenmiştir. İşsizlik yardımlarının getirildiği istikrar planında ayrıca asgari ücret reel olarak %8 arttırılmıştır. Döviz kuru sistemi de değişikliğe uğramış ve ülkenin yerel para birimi Amerikan Doları’na sabitlenmiştir. Bu süreçte para ve maliye politikaları tümüyle politika yapıcıların takdirine bırakılmıştır. Bu istikrar programı ilk zamanlarda enflasyonu düşürmede son derece başarılıydı. 1986 yılının Temmuz ayında enflasyon oldukça düşük seviyelerde seyrediyordu. Ancak bu dönemde yaşanan talep artışı nedeniyle ihracat düşmüş ve ithalat artmaya devam etmiştir. Ayrıca devalüasyon beklentisi ihracatın ertelenip ithalatın hızlanmasına neden olduğu için ödemeler dengesi ile ilgili sorunlar giderek daha da artmıştır. 1986 yılının Kasım ayında yaşanan bu sıkıntıların engellenmesi amacıyla Cruzado II Planı uygulamaya konmuştur. Bazı kamu fiyatlarını ve dolaylı vergileri yeniden ayarlayarak gelirleri arttırmayı amaçlayan bu planın uygulanması sonucunda ciddi enflasyon artışları yaşanmıştır.

Bresser Planı: 1987 yılının Temmuz ayında para ve maliye politikalarının yanı sıra enflasyonla mücadele yöntemleriyle hibrit bir plan olarak sunulan ve maliye bakanı Luiz Carlos Bresser-Pereira’nın adını taşıyan istikrar programında öncelik Cruzado Planı’nda olduğu gibi fiyatların dondurulmasıydı. Ancak fiyatların dondurulmasından sonra kamu hizmetlerinin fiyatlarında ve nispi fiyatlardaki yanlış hizalanmaların düzeltilmesi için yönetilen bazı fiyatlarda artışlar yaşandı. Ekonomistler tarafından geliştirilen ve ücret endeksleme türü olan URP (Fiyat Referans Birimi) ile her çeyrek dönemin ortalaması enflasyon oranına bağlı olarak bir sonraki çeyrek dönem için yeniden ayarlamayı belirleyebilecekti. Cruzado Planı ile karşılaştırıldığında bu istikrar planında para ve maliye politikaları etkindi. Bresser-Pereira enflasyonu düşürmek amacıyla bir ölçek reformu yapmaya çalıştı ancak reform başarılı olmadı. Bresser Planı’nın bir diğer önemli sorunu ise brüt sabit sermaye oluşumunda bir düşüşe yol açmasıydı. 1988 yılının

Ekim ayında kabul edilen yeni anayasa finansal harcamaları ve işgücü maliyetlerini önemli derecede arttırdı ve mali hesaplar arasında harcama geçişinin esnekliğini azalttı. Ayrıca yeni anayasa kırk sekiz saat olan haftalık standart çalışma süresini kırk dört saate düşürerek fazla mesai maliyetini arttırdı.

Yaz Planı: 1989 yılının Ocak ayında uygulamaya konan Yaz Planı, hibrit bir yapıya sahipti. Önceki planlarda olduğu gibi bir fiyat dondurma bileşeni ve nominal bir çapanın benimsenmesini içeriyordu. Bu nedenle süresiz olarak sabit bir döviz kuru sistemi (1 Cruzado Novo=1,000 Cruzados=US\$1) uygulanmıştır. Enflasyon endekslemesine son verilmeye çalışılan planda sıkı bir para politikası benimsemek, kamu hukukunu kontrol ederek enflasyonla mücadele etmek, kamuya ait varlıkların özelleştirilmesi ve kamu harcamalarını kontrol ederek gelirlerin arttırılması amaçlanmıştır. Ancak hükümet bunları gerçekleştirebilecek siyasi güce sahip değildi ve reformlar uygulanmadı. Ayrıca uygulanan sıkı para politikası faiz oranlarında artışa neden oldu ve hükümetin finansal açığı daha da arttı.

Collor Planı I: Hükümetin 1990 yılı Mart ayında başlattığı Collor Planı ile fiyatlar ve ücretler donduruldu. Ayrıca ülkede yaşanan hiperenflasyonun önüne geçmek için fiili azaltmanın gerekli olduğu kabul edildi ve hem geçici hem de kalıcı maliye politikaları uygulandı. Finansal aracılık vergisinin belirlenmesi ve vergi teşviklerinin askıya alınması geçici maliye politikaları arasında yer alıyordu. Mali kaçakçılığı azaltmak ve vergileri arttırmak için çaba harcandığından dolayı kalıcı maliye politikaları daha önemliydi. Özelleştirmeler ve idari reform bir diğer önemli bileşenler arasında yer aldı. Para politikasıyla ünlenen bu plan uygulandıktan sonra parasal büyüklüklerde ciddi anlamda düşüşler gözlemlendi ve 1990 yılında kişi başına reel GSYİH %5,7 daraldı. Aynı zamanda likititede yaşanan azalma enflasyonu kontrol altında tutabilmek için yeterli değildi. Çok sayıda direnişle karşılaşan ve vaat ettiğini yerine getiremeyen Collor Planı'nda bazı özelleştirmeler başarılı olurken, reformların çoğu kısa sürdü.

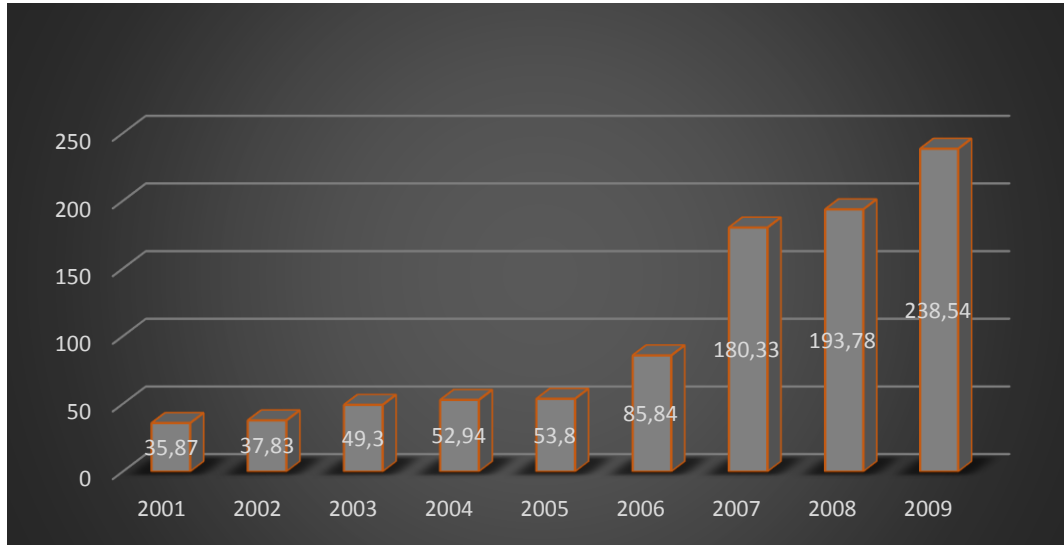
Collor Planı II: 1991 yılının Ocak ayında aynı hükümet Collor Plan II'yi uygulamaya koymuştur. Bu planda da bir önceki planda olduğu gibi kamu hizmetleri kısıtlanarak devlet harcamalarının azaltılması ve devlete ait işletmelerin özelleştirilmesi önerildi. Brezilya'nın ürünlerinin iyileştirilmesi gerektiği inancına sahip olan bu plan aynı zamanda bazı fiyat dondurmalarını da içeriyordu. Plan uygulamaya konduktan sonra ülkede bir durgunluk yaşandı. Ancak ekonomide artan rekabete bağlı olarak yeniden toparlandı. İki önemli değişiklik gerçekleştiren bu plan ilk olarak ticareti genişletti ve bir önceki trendi tersine çevirdi. Bir diğer

önemli değişiklik ise üretkenliği arttırmasıdır. 1992 yılının başlarında yatırımcı güvenindeki toparlanmanın etkileri kamu borç piyasalarında görölmeye başlamıştır. 1992 yılından sonra yatırımcıların geri dönüşüyle birlikte döviz rezervleri artmaya başlamıştır.

Real Plan: Hükümet, 1994 yılının Şubat ayında son istikrar planı olan ve nihayetinde Brezilya ekonomisinde uzun yıllar süren hiperenflasyon sorununa son verecek olan Real Plan'ı uygulamaya koymuştur. Açıkları azaltmayı, işletmeleri modernleştirmeyi ve önceki fiyat dondurmalarından kaynaklanan bozulmaları azaltmayı amaçlayan planın içerikleri önceki planlardan farklıydı. Ancak en önemli farkı; önceden planlanması ve resmi açıklama öncesi gerekli tedbirlerin alınmasıdır. Real Plan'ın uygulanmasından sonra enflasyonda yaşanan düşüş bazı sıkıntıları da beraberinde getirdi. Enflasyonun düşüşü bankaların elde ettiği senyoraj gelirlerinde de düşüşe yol açtığı için bazı kamu ve özel bankalar iflas etti. Hükümet, bankacılık krizinin yanı sıra 1997 yılında yaşanan Asya Mali Krizi ve 1998 yılında yaşanan Rusya Mali Krizi'yle karşılaştı. Brezilya Merkez Bankası, 1998 yılında yaşanan Rusya Mali Krizi'yle uluslararası rezervlerinde hızlı bir düşüş yaşamıştır. 1999 yılının Ocak ayında dalgalı döviz kuru rejimi kabul edildi. Dalgalı kur rejiminin kabul edilmesinin ardından Brezilya, günümüze kadar devam eden enflasyon hedeflemesi rejimini kabul etmiştir. Aynı zamanda hükümet, maliye politikası hedeflerini açıklayarak, bu politikanın işleyebilmesi için gerekli tedbirleri almıştır. Bu süreçte atılan önemli adımlardan biri 2000 yılında yürürlüğe giren federal yönetimlerin yanı sıra yerel yönetimlere de katı mali kısıtlamalar getiren Mali Sorumluluk Yasası'dır. 2001 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşanan durgunluk ve Arjantin Pesosu'nun değer kaybetmesiyle Brezilya hükümeti dış senaryoda ciddi sıkıntılarla karşı karşıya kalmıştır. Daha da önemlisi bu dönemde ülke büyük bir enerji krizi yaşamıştır.

2002 yılında Brezilya'da yaşanan siyasi belirsizliklerin mali bir krize neden olmaması ve dış borç ödemelerinin güvence altında tutulması amacıyla IMF (Uluslararası Para Fonu), Brezilya'ya ek kredi olarak 30 milyar Dolar vermeyi kararlaştırmıştır. 2003 yılının ikinci yarısı itibariyle ekonomisi toparlanmaya başlayan ülke, aldığı bir karar ile 2005 yılının Aralık ayında IMF'ye olan 15,5 milyar Dolar tutarındaki borçlarının tümünü tek seferde ödemiştir (Kiper 2012, 3).

Grafik 2.5. 2001-2009 Brezilya Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları

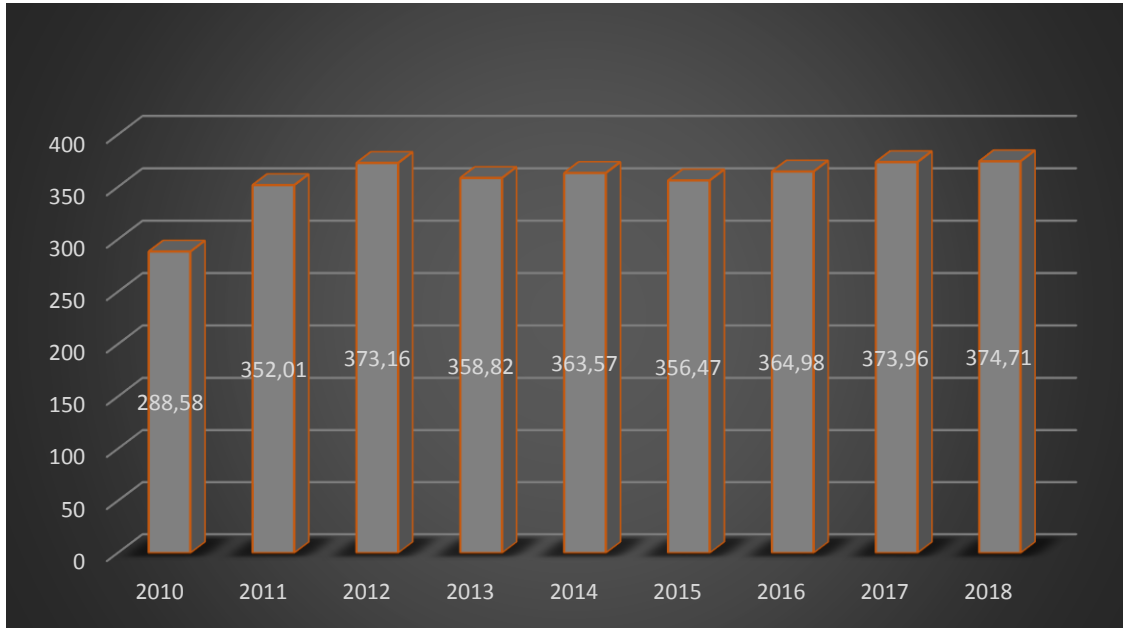


Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank> , Total Reserves (includes gold, current US\$)-Brezilya, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

2006 yılında Brezilya hükümeti, makroekonomi politikasında devletin ekonomiye daha geniş bir şekilde müdahale etmesini istemiştir. Ancak bu müdahale finansal dengelerde bir bozulmaya yol açabilirdi. Örneğin; hükümet 2007 yılında ekonomik büyümeyi arttırmak amacıyla yatırım projeleri ve politikalarından oluşan büyük bir alt yapı programı olan PAC (Büyüme Hızlandırma Programı)’ı başlattı. Ayrıca hükümet, 2008-2009 yılında yaşanan küresel finansal krizden korunmak ve ülkenin büyük bir resesyona girmesini önlemek amacıyla karşı döngüsel politikalar uygulamaya çalıştı. Uyguladığı bu politikaları daha da ileri taşıdı. 2010 yılında kişi başına düşen reel GSYİH oranı %6,2 büyüdüğünden dolayı uygulanan politika çok başarılı görünüyordu. Ancak bu durum uzun sürmedi (Ayres vd. 2018, 22).

Brezilya’da 2012 yılına kadar hızlı bir ekonomik büyüme yaşanmıştır. Ancak 2012 yılında kişi başına reel GSYİH’nın yıllık büyüme oranının %1 seviyesine düşmesi ekonomide ciddi sıkıntılar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca küresel emtia fiyatlarında yaşanan düşüş, durumu daha da kötüleştirdi ve ülkede resesyon yaşanmaya başladı. Hükümet tarafından uygulanan makroekonomi politikasıyla ve kısa vadede tüketimin genişlemesinin verdiği destekle bir kısım çözümlere ulaşıldı. Ancak düşük yatırım oranı ve yüksek düzeyde kamu borcu gibi sıkıntılar devam ediyordu. Kriz sonrası ülkede kamu bankaları, Ulusal Hazine ile birlikte fon toplayarak kredi toparlanmasını sağlamaya çalıştılar. Bu durum kamu borcunun genişlemesine neden oldu ve bu genişleme yatırımlarını kısa vadede yoğunlaştırmayı tercih eden finansal piyasalar tarafından absorbe edildi (Afonso, Araujo ve Fajardo 2016, 52).

Grafik 2.6. 2010-2018 Brezilya Döviz Rezervleri (Altın Dahil)- Milyar ABD Doları

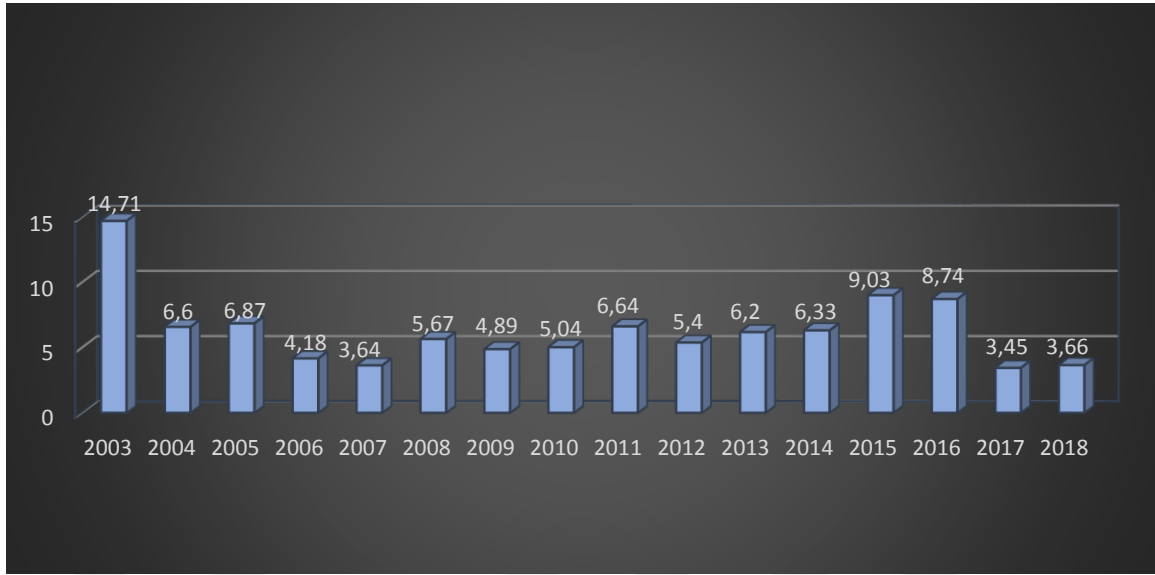


Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank> , Total Reserves (includes gold, current US\$)-Brezilya, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

Brezilya’da 2015 ve 2016 yıllarında yaşanan resesyonda, spesifik olarak bir enflasyon hedefleme rejimi olan Merkez Bankası için bu hedefler ulaşılamaz bir duruma gelmiştir. Hedeflerin ulaşılamaz hale gelmesi ne Para Konseyi ne de Merkez Bankası’nın kararlarından kaynaklanmamaktaydı. Aksine ekonominin diğer yapısal yönlerinden dolayı resesyondan sonraki yıllarda uygulanan akıllı politikalar etkisiz kalmıştır. Plecher (2019)’ın belirttiği gibi son yıllarda istikrarlı seviyelere ulaşan Brezilya’nın enflasyonu 2015 yılında %9,03’e yükseldi ve 2016 yılında %8,74’te kaldı. Ancak 2017 yılı itibariyle devamlı olarak %4’ün altında seyretmektedir (Gaunt vd. 2019, 3).

IMF’nin Brezilya Ülke Raporu’na göre; Brezilya’da bankalar ciddi makro finansal şoklara karşı oldukça dirençli görünmektedirler. Ayrıca resesyon sonrası dönemde makroihtiyati düzenlemeler ve stres testi kapasitesinin artırılması amacıyla Merkez Bankası tarafından önemli adımlar atılmıştır (IMF Brazil Country Report 2018, 15).

Grafik 2.7. 2003-2018 Yılları Arasında Brezilya’da Enflasyon Gelişmeleri



Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank.org>, Erişim Tarihi:12.10.2020

Brezilya’da 2015-2016 resesyon döneminde kişi başına düşen reel GSYİH yaklaşık olarak %7 oranında düşmüştür. 2017 ve 2018 yıllarında %1,1 gibi çok düşük bir oranda büyüme gerçekleştiren Brezilya için bu oran yeni bir şey değildir. Nihayetinde Brezilya’nın 1980 yılından bu yana ortalama yıllık büyüme hızı %2,5’tir. Ülke, gelişmekte olan diğer ekonomilere kıyasla düşük bir büyüme hızı oranına sahiptir (IMF 2019, 1).

2.3. Meksika’da Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri

1960 yılından 1982 yılına kadar olan dönemde hızlı bir büyüme ve finansal genişleme süreci yaşayan Meksika, 1982 yılında Ameri Birleşik Devletleri’nde uygulanan daraltıcı para politikasından dolayı artan faiz oranlarının etkisiyle mali ve cari açığında ciddi artışlar yaşamıştır. Uluslararası bankalar kredilerin vadelerini kısaltarak borç verme miktarlarını da düşürmüşlerdir. Ayrıca hükümet için önemli bir gelir kaynağı olan petrol fiyatlarının düşmesi kamu maliyesinin daha da zayıflamasına neden olmuştur. Devalüasyon beklentileri artmış ve sermaye çıkışları yaşanmıştır. 1982 yılı Meksika’da Cumhurbaşkanlığı seçimlerinin yapıldığı bir yıl olduğu için mali düzenleme zayıf kalmıştır. Bu nedenle Meksika Merkez Bankası’nın rezervleri düşük bir seviyeye ulaşmış ve 17 Şubat 1982 yılınca Peso %80 oranında bir devalüasyona uğramıştır. Yılın ilk yarısında kısa vadeli dış borç miktarının 20 milyar ABD Doları artması, Meksika’nın 30 Haziran’da bir grup uluslararası bankadan kredi aldıktan sonra daha fazla krediye erişememesi, Temmuz ayının sonunda Merkez Bankası rezervlerinin iyice azalması nedeniyle sermaye kontrolleri getirildi ve ikili döviz kuru sistemi oluşturuldu. Yılın

geri kalanında Hazine Bakanı tarafından dış borcun ana para ödemesini gerçekleştirecek kaynağa sahip olunmadığının açıklanmasının ardından uluslararası bankalarla moratortum görüşülmüş ve faiz ödemelerine devam edilmiştir. Dış borç miktarı, %68,4'ü kamu, %21,8'i özel (bankalar hariç) ve %9,7'si banka borcu olmak üzere toplamda 84 milyar ABD Doları seviyesine ulaşmıştır (Meza 2019, 1-12).

Meksika ekonomisinin yeni küresel gerçeklere ayak uydurabilmesi amacıyla 1987 yılının Aralık ayında başlatılan politikalar, serbest ticaret ve rekabetçi girişim ilkelerine dayalı bir ekonomiye doğru yol almasını sağlamıştır. Meksika Hükümeti'nin ticaret kısıtlamalarını azaltması, yabancı yatırımı arttırması, dış borcu azaltması ve Peso'nun değer kaybını önlemesinin ardından enflasyon oranlarında bir düşüş yaşanmıştır (Shane ve Stallings 1991, 1).

1989 yılının Mart ayında ABD Hazine Bakanı Nicholas Brady, aşırı derecede borçlu ülkelerin borç yükünü hafifletmek amacıyla tasarlanmış olan Brady Planı'nı duyurmuştur. Brady Planı'nın amacı, yeni krediler sağlamak ve mevcut borç düzeyini düşürmektir. Ayrıca bu plan ülkeler arasındaki farklılıkları dikkate alarak şekillenmekteydi. Venezuela, Meksika, Filipinler ve Kosta Rika'da Brady Planı başarıyla uygulanmıştır (Shane ve Stallings 1995, 5).

Brady Planı'nın 1989 yılında uygulanmasıyla birlikte Meksika'nın dış borcunun azalması, mali ve para politikasının yürütülmesi, yatırım ortamı ve ekonomik görünüm üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. 1989 yılının başında Meksika'da dış borç miktarı toplam 101 milyar ABD Doları iken 1990 yılının sonunda bu rakam 87,5 milyar ABD Doları'na düşmüştür. Brady Planı, Meksika'da Hükümet yetkililerinin, yatırımcıların ve tüketicilerin iyimserliğini arttırmıştır (Shane ve Stallings 1995, 4).

Meksika'da 1994 yılının sonunda sabit döviz kuru sisteminden dalgalı döviz kuru sistemine geçiş yaşandı. Ekonomide biriken kırılganlıklar ve 1994 yılında ülkenin maruz kaldığı olumsuz şoklar nedeniyle Meksika'da 1995 yılı boyunca büyük bir finansal kriz yaşamıştır. Bu kriz, Merkez Bankası'nın ekonominin nominal dayanağı olarak para politikasını oluşturmasını zorlaştırmıştır (Torres 2003, 358).

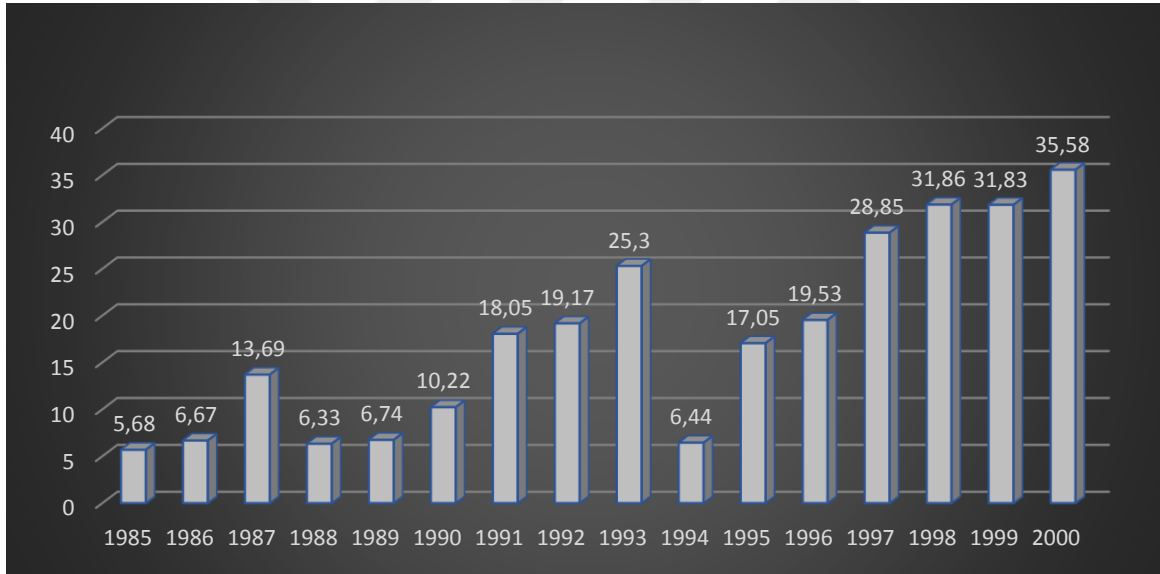
1995 yılında Peso'nun devalüasyonu ve yüksek enflasyon ortamına dönüş yaşanması Meksika Merkez Bankası'nın güvenilirliğini ciddi şekilde zedelemiştir. Merkez Bankası'na yönelik eleştiriler iki konu üzerine odaklanmaktaydı. Bunlar; (i) para politikasının

yürütülmesinde ve bilginin paylaşımında şeffaflık eksikliği ve (ii) para politikası sıkılaştırma yeteneğinin kriz öncesi, kriz anı ve kriz sonrasında olmamasıdır (Cartens ve Werner 1999, 13).

Merkez Bankası'nın 1995 yılında parasal kontrol sağlamaya yönelik aldığı önlemler aşağıda sıralandığı gibidir (Cartens ve Warner 1999, 17).

- Likitideyi düzenlemek amacıyla kullanılan açık arttırma mekanizmasında (açık piyasa işlemlerini yürütmek amacıyla kullandığı mekanizma) değişiklikler yapılmıştır.
- Ticari Bankaların Merkez Bankası kredisine günlük erişimini ciddi bir şekilde kısıtlayan ödemeler sistemi reformu getirilmiştir.
- Bilgilerin ifşası konusunda agresif bir politika uygulayan Merkez Bankası, ekonomik birimlerin alınan kararları doğru bir şekilde takip edebilmesi için ilgili bilgilere zamanında erişim sağlamıştır.

Grafik 2.8. 1985-2000 Meksika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları



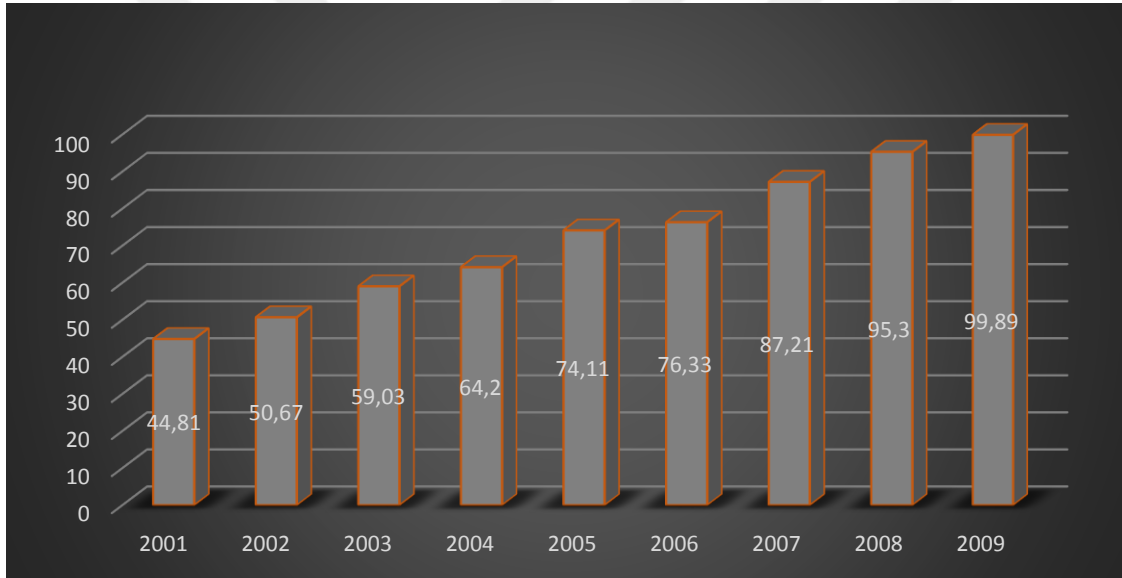
Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank>. Total Reserves (includes gold, current US\$)-Meksika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

1998 yılında Meksika ekonomisini etkileyen üç dış şok yaşanmıştır. Bunlar; (i) 1997 yılında başlayan ve 1998 yılına kadar devam eden Asya Mali Krizi'nin etkisiyle gelişmekte olan ekonomilere sermaye girişlerinin azalması, (ii) Meksika'nın toplam devlet gelirlerinin yaklaşık üçte birini oluşturan petrol fiyatlarının uluslararası piyasalarda keskin bir şekilde düşüş yaşaması ve (iii) uluslararası yatırımcıların çekilmesi ve Rusya'nın Ağustos ayındaki borç temerrüdü gelişmekte olan ekonomilerde şok dalgaları yaratmıştır. Meksika 1998 yılında

yaşanan olumsuz dış koşullara rağmen %4,8'lik bir GSYİH büyümesi yaşamıştır. Bu oran asıl beklenti olan %5'in altında olmasına rağmen Meksika'yı en hızlı büyüyen ekonomiler arasına yerleştirmiştir (Business Frontier 1999, 1).

Meksika'da 2000 yılında enflasyon oranları tek haneli seviyelere kadar inmiştir. Bu seviye 2007 yılında 3,8 olarak gerçekleşti. 2007-2008 döneminde uluslararası finansal krizin etkileri Meksika ekonomisinde de görülmeye başlamıştır. Meksika'nın imalat sektörünün Amerika Birleşik Devletleri ekonomisiyle son derece senkronize olmasından dolayı diğer Latin Amerika ülkelerine kıyasla ekonomik faaliyetlerdeki düşüş çok daha fazlaydı (Kehoe ve Meza 2011, 247).

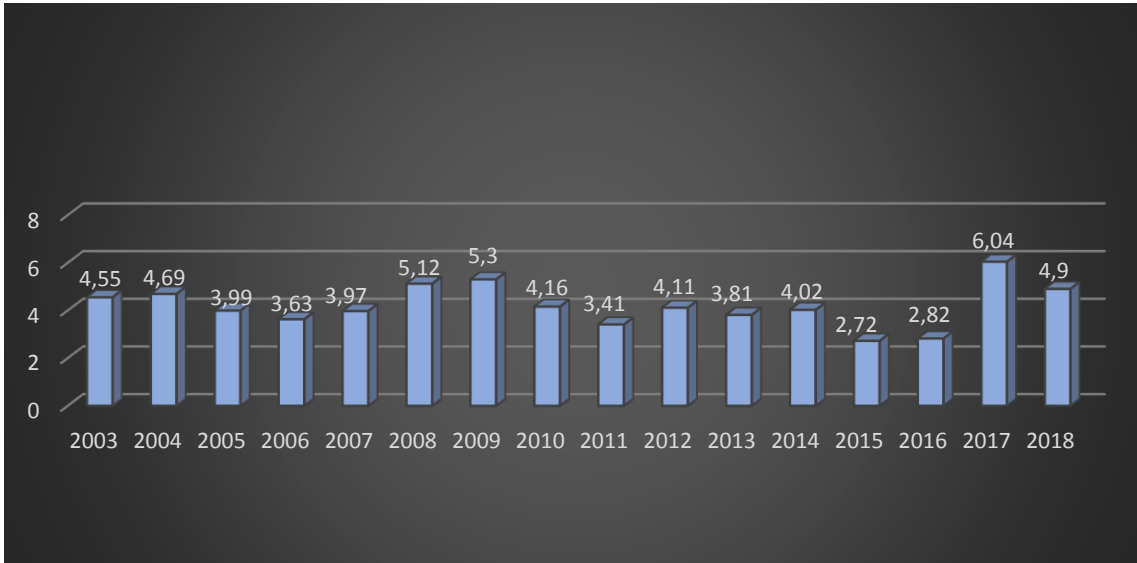
Grafik 2.9. 2001-2009 Meksika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları



Kaynak: Worldbank, <http://www.dataworldbank> , Total Reserves (includes gold, current US\$)-Meksika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

2016 yılında küresel finans piyasalarında artan volatilitenin söz konusu olduğu bir ortamda Meksika ekonomisi başarılı bir şekilde ilerlemesini sürdürmüş ve enflasyon oranı hedefe yakın gerçekleşmiştir. Ayrıca Meksika ekonomisinin dış şartlara uyum sağlamasında esnek döviz kuru sistemi büyük bir rol oynamıştır (IMF Country Report 2016, 1).

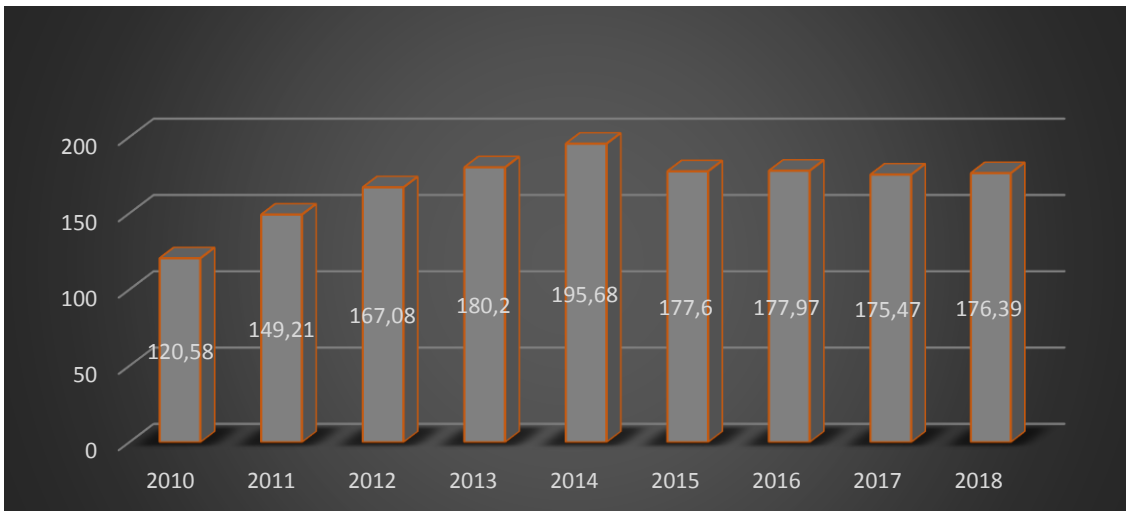
Grafik 2.10. 2003-2018 Yılları Arasında Meksika’da Enflasyon Gelişmeleri



Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank.org>, Erişim Tarihi: 12.10.2020

2017 yılının ilk yarısında Meksika ile ABD arasında gelecekteki ekonomik ilişkiye dair belirsizliğin artmasına rağmen reel GSYİH büyümesi yıllık bazda %2,5'e ulaşmıştır. Son 18 aylık dönemde ekonomik faaliyetlerde özel yatırımlar durgunlaşmış ve kamu yatırımları daralmıştır. Hizmetler sektöründe güçlü bir performans sergilenmesi ve imalat büyümesi, madencilik ve inşaat sektöründeki daralmayı telafi etmiştir. İşsizlik oranı 2017 yılının Eylül ayında %3,3'e gerilemiştir. Peso, 2017 yılının Ocak ayından Eylül ayının ortasına kadar önemli ölçüde güçlenmiştir (IMF Country Report 2017, 1-5).

Grafik 2.11. 2010-2018 Meksika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları



Kaynak: Worldbank, <http://www.dataworldbank>, Total Reserves (includes gold, current US\$)-Meksika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

2017 yılının üçüncü çeyreğinde meydana gelen doğal afetler nedeniyle Meksika ekonomisi yılın ikinci yarısında büyük dalgalanmalar yaşamıştır. 2018 yılının sonunda Meksika’da para politikası, hedeflenen enflasyon oranlarına ulaşmanın artık kolay olmadığı bir durumla karşı karşıya kalmıştır. Enflasyon üzerinde belirgin bir talep baskısı gözlemlenmemiş olmasına rağmen farklı göstergelerden gelen sinyaller ve ekonominin geleceğe yönelik belirsizliği ihtiyatlı bir para politikasının uygulanabilmesi için ek gerekçeler oluşturmaktadır (Calafell 2018, 3-8).

2.4. Güney Afrika’da Uygulanan Döviz Kuru Sistemleri

Güney Afrika’da 1970’li yıllarda enflasyonla mücadele edebilmek için parasal toplamdaki büyümeyi kontrol etmeyi amaçlayan para politikası, faiz oranı kontrolleri ve kredi tavanları ile yüksek likit varlık ve nakit rezerv gerekliliklerini içeren doğrudan kontrollerden oluşmaktaydı. Bretton Woods sabit döviz kuru sisteminin 1971 yılında sona ermesi, 1973 ve 1979 yılında yaşanan iki petrol krizi, uluslararası ortamlarda kapsamlı kontrol ve gelişmelerin yarattığı sorunlar katı para politikası çerçevesini istenmeyen bir duruma getirmiştir. Finansal sistemlerin gelişimini canlandırmak ve para politikasının etkinliğini arttırmak amacıyla Güney Afrika’da 1977 yılında De Kock Komisyonu (Para Sistemi ve Para Politikasına İlişkin Araştırma Komisyonu) ataması yapılmıştır. Ara raporunu 1978 yılında ve nihai raporunu 1985 yılında sunan De Kock Komisyonu, para politikasını, döviz kuru politikasını ve finansal piyasalarda hükümet düzenlemelerini gözden geçirmeyi amaçlıyordu (Aziakpono ve Wilson 2015, 70).

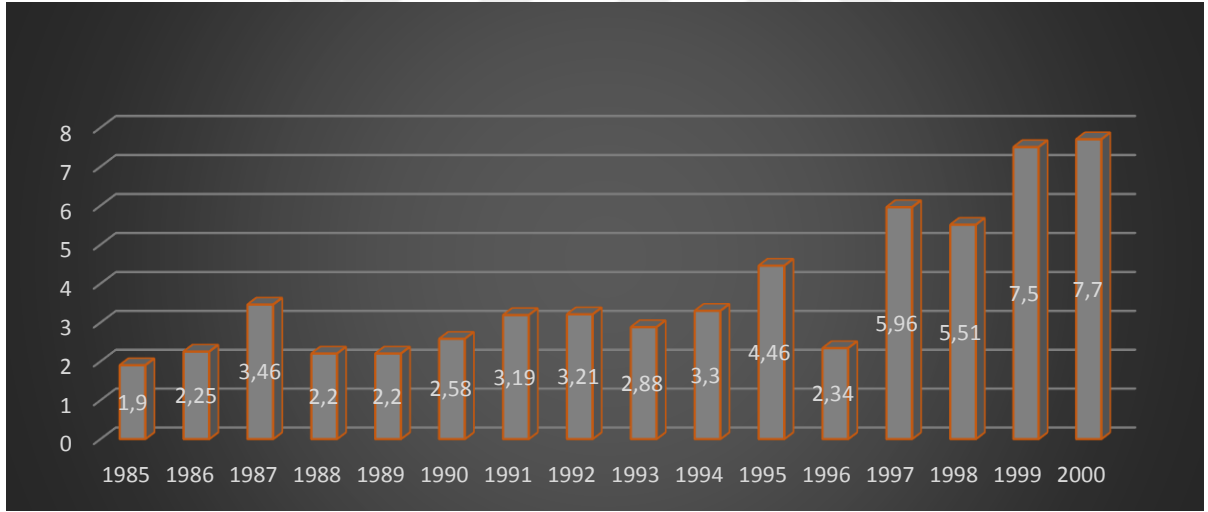
De Kock Komisyonu’nun bu dönemde uyguladığı para politikasının iki temel dayanağı vardı. Bunlar; (i) mal ve hizmetlere yönelik toplam talebin belirlenmesinde para (banknotlar, madeni para ve vadesiz mevduatlar), stratejik bir rol oynayan finansal varlıktır ve (ii) yüksek ölçekte para yaratabilen tek finans kuruluşları olarak rezerv bankası ve ticari bankalar görülmekteydi (Mollentze 2000, 3).

De Kock Komisyonu’nun önerisiyle önceden ilan edilen parasal hedefler sistemine sahip nakit rezervlerine dayalı sistemin maliyeti 1986 yılından 1988 yılına uyarlanmıştır. Bu uyarlamanın amacı, rezerv bankasının kontrolünde olan iskonto oranı ve nakit rezervlerin maliyeti üzerinde denetime sahip olmaktır. Casteleign (2003)’in belirttiği gibi kısa vadeli faiz oranları bu dönemde temel para politikası aracı haline geldi ve kredi talebini azalttı. Ayrıca

bankacılık sektöründe yaşanan değişiklikler genel likitide, resmi döviz rezervlerindeki değişiklikler, getiri eğrisi, Rand döviz kurundaki değişiklikler ve enflasyon hareketleri gibi çok çeşitli göstergelerin takip edilmesini içermektedir (Precious ve Palesa 2014, 77).

1994 yılında Güney Afrika ekonomisinde yaşanan en önemli değişiklik sermaye ve ticaret amacıyla dış pazarlara açılmanın kolaylaşması ve yeni hükümetin serbest ticareti geniş bir şekilde savunması olmuştur. Tarife koruması basitleştirilip, indirilmiş ve özel ihracat sübvansiyonları aşamalı olarak kaldırılmıştır. 1994 yılı genelinde uygulanan güven verici bir makroekonomik politikaya karşın GSYİH'nın yıl içinde %2'den fazla artması mümkün olmamıştır. Yöneticiler, 1994 yılında para politikasının oldukça zor bir ortamda yürütüldüğünü gözlemlemişlerdir. Ayrıca enflasyonda yaşanan yükseliş ve dış cari hesaptaki ciddi bozulma parasal duruşun yeterince kısıtlayıcı olmadığını düşündürmüştür (IMF Annual Report 1995, 90).

Grafik 2.12. 1985-2000 Güney Afrika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)- Milyar ABD Doları



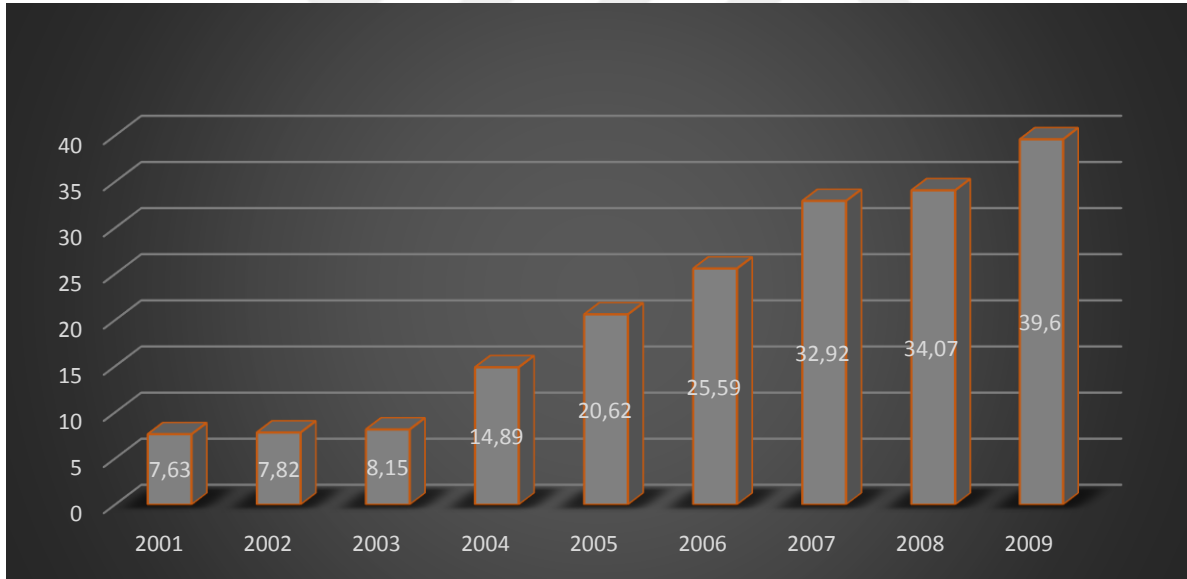
Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank>, Total Reserves (includes gold, current US\$)-Güney Afrika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

1996 yılında Güney Afrika hükümeti tarafından GEAR (Büyüme, İstihdam ve Yeniden Dağıtım)'ı teşvik etme stratejisine makroekonomik politikalar da dahil edilmiştir. Ancak 1998 yılında yaşanan küresel krizin Güney Afrika'yı etkisi altına alması nedeniyle bu strateji büyük ölçüde olumsuz etkilenmiştir. 1995-2000 döneminde Güney Afrika ihracatına yönelik dış talepte yaşanan düşüş, ulusal firmaların ciddi oranda işgücü kaybına neden olmuştur. Ayrıca imalat sanayi ihracatının yıllık büyüme oranı %10 iken 1999 yılında yaklaşık %0'a düşmüştür (Khamfula 2004, 2-3).

Güney Afrika Merkez Bankası, 2000 yılında resmi olarak enflasyon hedefleyen bir para politikası benimsemiştir ve 2000 yılı için %3 ve %6 arasında bir enflasyon hedefi belirlemiştir. İhtiyari politikanın enflasyon yanlılığını azaltmayı amaçlayan yeni para politikasının asıl kaygısı fiyat istikrarı olmuştur. Aynı zamanda Güney Afrika'nın para ve döviz sisteminin fiyat istikrar politikasında enflasyon hedeflemesi benzeri görülmemiş bir adımdır (Khamfula 2004, 10).

2001 yılında zorlu ekonomik koşullar altında önemli başarılar elde eden Merkez Bankası, 2002 yılı boyunca enflasyonist beklentileri sınırlamanın yanı sıra makroekonomik politikalara olan güveni sürdürmeye çalışmıştır. Uluslararası güvenin oluşturduğu güç enflasyonist baskıları önlemede önemli bir unsur olan Rand'ın uluslararası değerinde toparlanma gözlenmiştir. Ayrıca bankacılık sektörü, uluslararası en iyi uygulamalara uyum sağlaması, sağlam bir şekilde kapitalize edilmesi ve iyi yönetilmesiyle önemli ilerleme kaydetmiştir (Mboweni 2003, 1).

Grafik 2.13. 2001-2009 Güney Afrika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları



Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank>, Total Reserves (includes gold, current US\$)-Güney Afrika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

Güney Afrika'da 2005-2007 dönemi içerisinde uygulanan doğru makroekonomik politikalar ve dış koşulların elverişli olması ekonomik büyümeyi arttırmış, enflasyonu orta hanelere indirmiş, kamu maliyesini güçlendirmiş ve dış rezerv pozisyonunu iyileştirmiştir. İşsizlik oranları 2002 yılında %30'un üzerinde iken 2007 yılında %23'e düşmüştür (IMF Country Report 2008, 4).

Güney Afrika, 2008 küresel finans krizinden itibaren hüküm süren belirsiz ve değişken küresel ortama rağmen makroekonomik ve finansal istikrarını sürdürmeye yönelik politikalarına odaklanıp, uzun vadeli büyümeyi teşvik eden reformlarıyla önemli ilerleme kaydetmiştir (IMF Country Report 2012, 4).

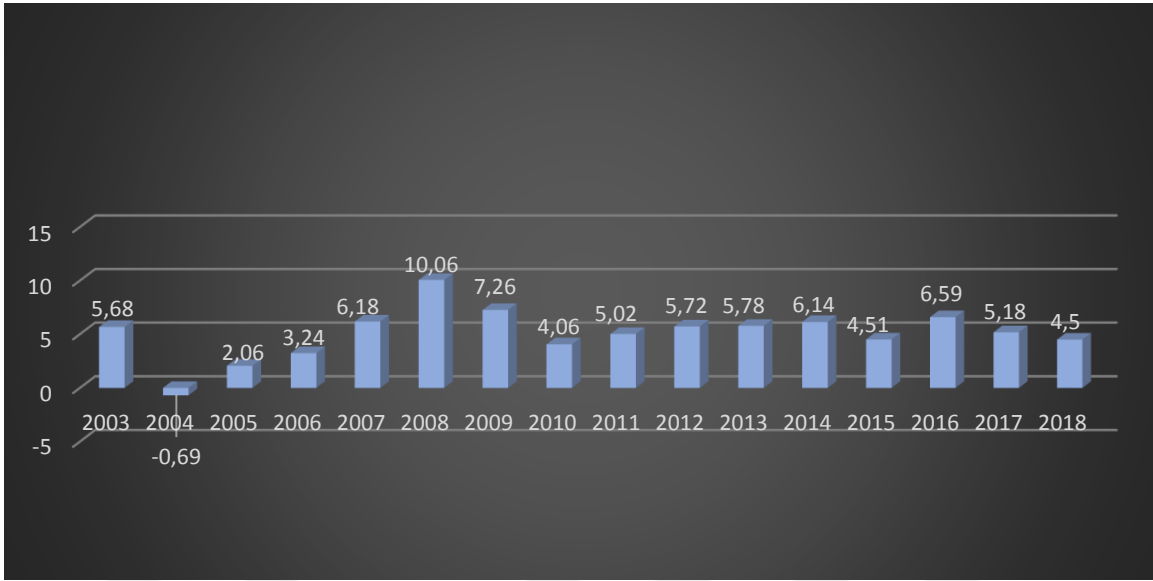
2011 yılında Güney Afrika'da küresel şokların etkisiyle büyüme oranının hedeflenenden yaklaşık %1 oranında daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu yavaşlamaya madencilik ve imalat sektöründeki endüstriyel hareketler ve yurtiçi faktörler katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte iç talepte de bir yavaşlama görülmüş, ancak GSYİH ile kıyaslandığında daha hızlı bir şekilde büyümeye devam etmiştir (IMF Country Report 2012, 5).

2012 yılının Nisan ayında Rand, nominal efektif şartlarda %10 ve reel efektif şartlarda %7 oranında değer kaybetmiştir. Yılın başında manşet enflasyon yüksek akaryakıt ve gıda fiyatları ile %3 ve %6 hedef bandını kısa bir sürede aşmıştır. Çekirdek enflasyonda yükseliş yaşanmış, ancak hedef bandın içerisinde kalmıştır. İstihdam yaklaşık olarak %3 artarak reel ücretler ile işgücü verimliliği arasındaki uçurumu azaltmıştır (IMF Country Report 2012, 6).

2012 yılında Güney Afrika'da ANC (Afrika Ulusal Kongresi)'nin ve hükümetin NDP (Ulusal Kalkınma Planı)'yi onaylaması yapısal reformlar için umutları arttırmıştır. 2013 bütçesi başlangıç noktası olarak NDP'yi esas almış ve mali harcamalarda yaşanan artış düşürülmüştür. Ayrıca para politikası, enflasyon beklentilerini sabitlemeye devam etmiştir ve ulusal para biriminin değer kaybetmesi karşısında yetkililer rezervlerini arttırmamayı tercih etmişlerdir. Ürün pazarı reformlarında Rekabet Komisyonu'nun yetkileri güçlendirilmiştir. Ancak işgücü piyasası reformlarında ilerleme kaydetmek oldukça güç olmuştur (IMF Country Report 2013, 5).

2016 yılının Mayıs ayında akaryakıt fiyatlarının baz etkileri ve kuraklığın neden olduğu artan gıda fiyatlarından dolayı enflasyon oranı %6,1 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran Güney Afrika Merkez Bankası (SARB)'nin belirlediği %3 ve %6 bandının üzerinde gerçekleşmiştir. SARB, 2015 yılında risklerin ve enflasyonun artması nedeniyle politika faizini 50 baz puan arttırmıştır. Ayrıca 2016 yılında da 75 baz puan arttırmış ve %7'ye yükseltmiştir (IMF Country Report 2016, 1).

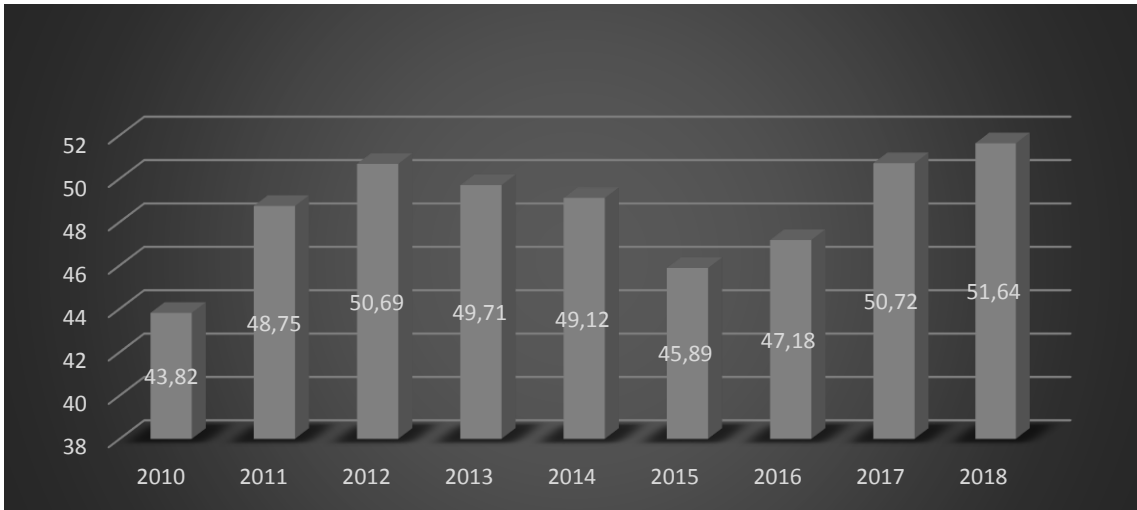
Grafik 2.14. 2003-2018 Yılları Arasında Güney Afrika'da Enflasyon Gelişmeleri



Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank.org>, Erişim Tarihi: 12.10.2020

2017 yılında büyümenin önünde yer alan başlıca engeller; temel girdilerin maliyetlerini arttıran işgücü piyasası katılıkları, ürün pazarlarında yetersiz rekabet, KİT'lerdeki verimsizlikler, özel yatırıma elverişli olmayan bir düzenleyici ortam, yolsuzluklar ve politika belirsizliğidir (IMF Country Report 2018, 1).

Grafik 2.15. 2010-2018 Güney Afrika Döviz Rezervleri (Altın Dahil)-Milyar ABD Doları



Kaynak: Worldbank, <http://www.data.worldbank>, Total Reserves (includes gold, current US\$)-Güney Afrika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.

2018 yılının ikinci çeyreğinde beklenmedik bir şekilde resesyona giren Güney Afrika ülkesinde 2018 yılı ilk çeyrek döneminde %1,4 olan GSYİH büyümesi ikinci çeyrek dönemde yılın en düşük oranı olan %0,5'e gerilemiştir. Hükümetin brüt borç/GSYİH oranı 2008-2009 döneminde %26 iken 2017-2018 döneminde %53,3'e çıkmıştır. Ayrıca 2010-2017 mali yılları arasında GSYİH'nın ortalama %4,5'ini oluşturan kalıcı bir bt açığı verilmiştir (South African Reserve Bank 2018, 19-24).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DÖVİZ KURUNUN DİĞER MAKROEKONOMİK FAKTÖRLERLE ETKİLEŞİMİ VE DÖVİZ KURU ÖNGÖRÜSÜNE YÖNELİK YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Küreselleşmenin beraberinde getirdiği teknolojik gelişmeler ekonomi ve finans alanında istatistiksel yöntemlerin kullanımını arttırarak, karmaşık hesaplamaları daha kolay yapılı hale getirmiştir. Son yıllarda rakamsal verilerin öneminin artması, dünyada ve ülkemizde mikro ve makro büyüklüklerle öngörü ve tahminler yapılması, araştırmacıların kantitatif nitelikli çalışmalara yönelmesi, zaman serileri analizlerine hızlı bir ivme kazandırmış ve dinamik ekonometrik teorisinin gelişimine de önemli katkılar sağlamıştır. Uluslararası ticaret ve küresel rekabet gücü açısından önemli bir makroekonomik gösterge olan döviz kurunun analiz edilmesi ve diğer makroekonomik göstergelerle ilişkisinin belirlenmesi, özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerinde aktörlerin alacakları kararlara ve oluşturacakları stratejilere temel teşkil etmektedir. Döviz kuru öngörüsü ve döviz kurunun diğer makroekonomik göstergelerle olan ilişkisine yönelik yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

3.1 Döviz Kuru Öngörüsüne Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bretton Woods sisteminin çöküşünün ardından sabit döviz kuru sistemi yerini dalgalı (esnek) döviz kuru sistemine bırakmıştır. Dalgalı döviz kuru sisteminden döviz kuru, para politikalarını, reel aktiviteleri ve enflasyonu etkileyebilen ana mekanizmalardan biri haline gelmiştir (Çavdar ve Aydın 2018, 38). Bu nedenle özellikle gelişmiş ülkeler döviz kuru öngörüsüne yönelik çalışmalarını arttırmışlardır. 1980’li yıllarda geleneksel istatistiki yöntemlerle yapılan döviz kuru öngörüsünün yapay sinir ağlarıyla analiz edilmesi ilk olarak 1990’lı yılların başında olmuştur. Döviz kuru öngörüsüne yönelik yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Kuan ve Liu (1993), çalışmalarında Amerikan Dolarına karşı beş değişik döviz kurunu (İngiliz Sterlini, Kanada Doları, Alman Markı, Japon Yeni ve İsviçre Frangı) 1 Mart 1980-28 Ocak 1985 dönem verileriyle incelemişlerdir. İleri ve geri beslemeli Yapay Sinir Ağları kullanılarak tahmin edilen araştırma sonucunda beş seriden dördünde ağ modellerinin oldukça iyi performans gösterdiği ve ayrıca ileri ve geri beslemeli ağlar arasında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Hann ve Steurer(1996), Yapay Sinir Ağları gibi doğrusal olmayan yöntemlerin doğrusal modellerden daha iyi performans gösterip göstermediğini araştırdıkları çalışmalarında her iki yöntemi hata düzeltme modelleri çerçevesinde aylık ve haftalık veriler kullanarak karşılaştırmışlar, aylık verilerle yaptıkları çalışmalarında ciddi bir fark görülmediği, haftalık verileri kullandıkları çalışmalarında ise Yapay Sinir Ağları Modellerinin doğrusal modellere göre daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Aron vd.(1997), Güney Afrika'da 1970:1-1995:1 çeyrek dönem verileriyle Koentegrasyon yöntemini uyguladıkları çalışmalarında, döviz kurunun kısa ve uzun dönemde denge belirleyicilerini araştırmışlardır. İncelenen dönemde sermaye çıkışları ve yoğun ticaret yatırımları ile sonuçlanan altın fiyatlarındaki önemli değişiklikler ve siyasi krizler gibi büyük şoklar döviz kurunun yönetimini karmaşıktırdığı ve makro politika hedeflerini de belirsizleştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Gradojevic ve Yang (2000), ABD Doları ve Kanada Doları arasındaki çapraz kurun tahmin edilmesine yönelik yaptıkları çalışmada faiz oranı ve ham petrol fiyatlarını bağımsız makroekonomik değişken olarak kullanmışlardır. Yöntem olarak Rassal Yürüyüş Modeli, Regresyon Modeli ve Yapay Sinir Ağları Modelini uyguladıkları çalışmalarında, modellerin performansı iki kriter (RMSE-Ortalama Karekök Hatası ve Döviz Kuru Hareketlerini Tahmin Edebilme) çerçevesinde değerlendirilmiştir. Yapay Sinir Ağları Modeli her iki kriter açısından değerlendirildiğinde uygulanan diğer modellerden daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Qi ve Wu (2002), döviz kurlarının tahmin edilebilirliğini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 1973:3 ve 1997:7 dönemi aylık verileri kullanmışlardır. Döviz kuru olarak Amerikan Doları, Japon Yeni, Alman Markı, İngiliz Sterlini ve Kanada Doları verilerinin kullanıldığı çalışmada diğer makroekonomik değişkenler ise sanayi üretim endeksi, para arzı, reel gelir, hazine bonosu faiz oranları (İngiltere, Kanada ve Amerika), İnterbank piyasası faiz oranları (Japonya ve Almanya)dır. Döviz kurlarının 1 ay, 6 ay ve 12 aylık kur tahmini Rassal Yürüyüş Modeli, Doğrusal Para Modeli ve Yapay Sinir Ağı Modelleriyle test edilmiş, Sterlin ve Kanada Doları kur tahmininde Yapay Sinir Ağları Modelinin daha anlamlı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Diaz ve Alvarez (2003), Euro, İngiliz Sterlini, Alman Markı, Japon Yeni, Fransız Frangı ve Kanada Dolarının Amerikan Dolarına göre paritelerinin haftalık verilerini kullandıkları çalışmalarında döviz kurlarının tahmin edilebilirliğini araştırmışlardır. Genetik Algoritma

tahmini yardımıyla bulunan matematiksel modelin Rassal Yürüyüş Modelinden daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

MacDonald ve Ricci (2003), Güney Afrika'nın 1970:1-2002:1 çeyrek dönemini kapsayan ve Johansen Eşbütünleşme yöntemini uyguladıkları çalışmalarında reel efektif döviz kuru için bir denge yolu tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışmalarının sonucunda 2002 yılındaki reel efektif döviz kuru tahmininin denge seviyesine göre belirgin şekilde daha fazla değer kazandığını tespit etmişlerdir.

Engel ve West (2004), makroekonomik değişkenler ile döviz kuru tahmin etmeye yönelik yaptıkları çalışmalarında para arzı, büyüme, faiz oranı ve enflasyon oranı gibi değişkenleri kullanmışlar, ancak kullandıkları değişkenler döviz kurunu tahmin etmede yetersiz kalmıştır. G7 ülkelerinde (Kanada, Fransa, İtalya, Japonya ve İngiltere) 1974:1-2001:3 çeyrek dönem Amerikan Doları ve Alman Markı verileri kullanarak yaptıkları çalışmada ise diğer makroekonomik değişkenlerin aksine döviz kuru tahmininde ani şokların daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Altan (2008), Ocak 1997- Eylül 2007 dönemi aylık Döviz Kuru (TL/US\$), Toptan Eşya Fiyat Endeksi (TEFE), Mevduat Faiz Oranı (F), Para Arzı (M2Y) ve GSYİH verilerini kullandığı çalışmasında Yapay Sinir Ağları ve VAR (Vektör Otoregresif) modelleri çerçevesinde öngörü yaparak, her iki yöntem performansını karşılaştırmıştır. Doğrusal olmayan Yapay Sinir Ağları ve doğrusal VAR öngörülerinin birleştirilmesiyle döviz kuru öngörü performansının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Botha ve Pretorius (2009), çalışmalarında Güney Afrika'daki döviz kurlarını açıklama ve tahmin etmede Rassal Yürüyüş modelinin yeterli olup olmayacağını belirlemek amacıyla tek değişkenli modeller ile çok değişkenli modellerin tahminlerini karşılaştırmışlardır. 1990:1-2006:4 çeyrek dönem verileriyle yaptıkları çalışma sonucunda tek değişkenli modellerin çok değişkenli modellerden daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir.

Helhel (2009), 1992-2008 dönemini kapsayan aylık verilerle yaptığı çalışmasında, 12 aylık veriler eğitim test dönemlerine ayrılarak 11 adet makroekonomik değişken (Cumhuriyet Altını, Cari Açık, İMKB Endeksi, M2 Para Arzı, ABD Faiz Oranı, TÜFE, Hazine Bonosu Faiz Oranı, İhracatın İthalatı Karşılama Oranı, Sanayi Üretim Endeksi, Yabancı Sermaye Yatırımı ve Yabancı Portföy Yatırımı) döviz kuru tahmininde göz önüne almıştır. Yapay Sinir Ağları ile elde ettiği sonuçları diğer bir teknik olan VAR yöntemi sonuçlarıyla karşılaştırmış ve Yapay Sinir Ağları tekniğinin daha etkili bir öngörü tekniği olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca

Granger Nedensellik Analiziyle değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmış, döviz kurundan cumhuriyet altını, cari açık, İMKB endeksi, M2 para arzı ve faiz oranına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Özkan (2011), çalışmasında döviz kuru tahmininde Satın Alma Gücü Paritesi (SGP), Parasal ve ARİMA modellerinde kullanılan değişkenler ile Yapay Sinir Ağları Modellerinin tahmin performansı karşılaştırmaktadır. USD ve EUR döviz kuru tahmini yaptığı çalışmasında USD için 1986-2010 dönemi ABD verileri, EUR için 1999-2010 Avrupa Bölgesi verilerini kullanmıştır. Üç farklı modelde ele aldığı çalışma sonucunda döviz kurunun kendi serisinin tahmin performansı en yüksek çıkmıştır. USD tahmininde ilk olarak döviz kuru zaman serisi, ardından Parasal Model ve son olarak da Satın Alma Gücü Paritesi (SGP) performanslı bulunmuştur. EUR’da ise en yüksek performanslı zaman serisi, ardından Satın Alma Gücü Paritesi (SGP) ve son olarak da Parasal Model performanslı bulunmuştur. YSA ‘nın en iyi performansı gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Galeshchuk (2014), çalışmasında günlük, aylık ve üç aylık verilerle EUR/USD, GBP/USD ve USD/JPY döviz kurlarını Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle tahmin etmeye çalışmıştır. 01 Ocak 2014- 25 Nisan 2014 dönem verileri kullanılarak yapılan 78 eğitim vektörü içeren günlük adımlı döviz kuru tahmininde Çok Katmanlı Algılayıcı Model kullanılmış, EUR/USD döviz kuru için %0.2-0.4, GBP/USD döviz kuru için %0.2-0.9 ve USD/JPY döviz kuru için %0.3-1.3 tahmin hataları belirlenmiştir. 55 eğitim vektörü içeren aylık döviz kuru tahmininde EUR/USD döviz kuru için %1.3-3.3, GBP/USD döviz kuru için %2.2-4.5 ve USD/JPY döviz kuru için %0.3-1.3 tahmin hatası belirlenmiştir. 54 eğitim vektörü içeren üç aylık döviz kuru tahmininde EUR/USD döviz kuru için %3.5-10.2 tahmin hatası belirlenmiştir. Yapılan çalışma Yapay Sinir Ağları Yönteminde kısa vadeli tahminin daha doğru sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

Mpofu (2016), Güney Afrika’da 1986-2013 dönemi için döviz kuru oynaklığının belirleyicilerini araştırdığı çalışmasında, aylık veriler kullanarak GARCH modelleri tahmin etmiştir. Çalışmanın sonucunda döviz kuru rejimine geçmenin Rand (ZAR) oynaklığı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu, aynı zamanda üretimin, emtia fiyatlarının, para arzının ve dış rezervlerin Rand (ZAR) oynaklığını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur.

Atgür ve Altay (2017), 2002:1-2006:4 dönemi üçer aylık verilerle yaptıkları çalışmalarında VAR model yöntemini uygulayarak Türkiye, Meksika ve Endonezya’da parasal aktarım mekanizmasının döviz kuru etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda

parasal aktarım mekanizmasının döviz kuru etkinliğinin Türkiye’de kısmen çalıştığını, Meksika ve Endonezya’da çalışmadığını tespit etmişlerdir.

3.2.Döviz Kuru ve Diğer Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkilere Yönelik Yapılan Çalışmalar

Önemli bir makroekonomik değişken olan döviz kuru, diğer makroekonomik değişkenleri etkileme ve onlardan etkilenme potansiyeline sahiptir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde döviz kurlarında yaşanan ani değişimler ülke ekonomileri üzerinde ciddi etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle döviz kurlarını etkileyen makroekonomik değişkenlerin belirlenmesi ve bu doğrultuda makro politikaların oluşturularak döviz kurlarının kontrol altında tutulması önem arz etmektedir. Literatürde döviz kurları ile makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalarda benzer sonuçlar olduğu gibi farklı sonuçlarla da karşılaşmaktayız. Bunun nedeni, çalışmada farklı dönem ve ekonometrik yöntemlerin kullanılmış olması ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin farklı olmasıdır. Döviz kurları ve diğer makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Edwards(1988), çalışmasında gelişmekte olan ülkelerde reel döviz kuru davranışını analiz etmek amacıyla 12 ülke (Brezilya, Kolombiya, El Salvador, Yunanistan, Hindistan, İsrail, Malezya, Filipinler Güney Afrika, Srilanka, Tayland ve Yugoslavya) verileri üzerinde Regresyon Analizi uygulamış ve makroekonomik göstergelerin döviz kurlarını etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Dornbusch, Sturzenegger ve Wolf (1990), çalışmalarında Arjantin, Bolivya, Brezilya, Peru ve Meksika ekonomilerinde enflasyon ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi VAR yöntemiyle incelenmiştir. Enflasyon oluşumuna sebep olan önemli faktörlerden biri olarak döviz kuru hareketleri gösterilmiş ve Bolivya dışında tüm ülkelerde döviz kuru ve enflasyon arasında yoğun bir ilişki tespit edilmiştir.

Kamin ve Rogers (1997), gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik faaliyetlerin belirleyicilerini, özellikle de döviz kurları ile büyüme arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmaları sonucunda, Meksika’da yaşanan devalüasyonların sürekli yüksek enflasyon ve ekonomik aktivitelerdeki daralmalar ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Frenkel (2004), Arjantin, Brezilya, Şili ve Meksika’daki reel döviz kuru ve istihdam arasındaki ilişkiyi ve reel döviz kurunu korumayı amaçlayan makroekonomik politikaların

uygulanabilirliğini araştıran çalışmasında, reel dvız kurunun korunmasının istihdam ve büyüme üzerinde pozitif yönde bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüştür.

Albuquerque ve Portugal (2005), dvız kurlarının enflasyona etkisini ve ekonominin mevcut özelliklerinden etkilenip etkilenmediğini araştırdıkları çalışmalarında, gelişmekte olan ekonomiler için dvız kurundan enflasyona geçiş etkisinin gelişmiş ülkelere göre yaklaşık dört katı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Brzezina ve Cuaresma(2007), çalışmalarında açık ekonomilerdeki kısa vadeli reel faiz oranlarının niteliği incelenmeye çalışmışlar ve seriyi 22 OECD lkesi verileri (Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Fillandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri) için 1983-2005 dönemi boyunca yıllık bazda toplamışlardır. Veri setinde değişken olarak (Reel Kısa Vadeli Faiz Oranı, Reel GSYİH Büyüme Oranı, TÜFE Enflasyonu, Cari İşlemler Dengesi, Bağımlılık Oranı, Be Açığı, Cari Açık, GSMH, Efektif Dvız Kuru, Nominal Uzun Vadeli Faiz Oranı ve İşgücü Verimliliği) kullanıldığı ve Bayesian Dinamik Faktör Modelinin uygulandığı çalışmada ülkelerin sabit ya da dalgalı kur sistem uygulamalarının faiz oranlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sarı (2007), yaptığı çalışmada Türkiye’de dolarizasyon ile dvız kuru ilişkisini ortaya koymak, dolarizasyonu etkileyebilecek makroekonomik değişkenleri araştırmak ve dolarizasyonu azaltabilecek para ve dvız kuru politikalarını belirlemeyi amaçlamıştır. alışmasında bağımlı değişken olarak dvız kuru, bağımsız değişkenler olarak ise temsili dolarizasyon, para arzı, büyüme hızı, faiz oranı, yabancı doğrudan yatırım ve cari işlemler pozisyonunu ele almıştır. 1990-2006 dönemini kapsayan çeyrek verilerle yaptığı çalışma sonucunda Türkiye’de para ve dvız rejiminin ilişkili olabileceğini, enflasyonun düşük düzeyde tutulması koşuluyla enflasyon hedeflemesi ve esnek dvız kuru sistemlerinin dolarizasyon sürecini azaltmaya yardımcı olabileceğini ve dvız kurunu etkileyen dolarizasyonun aynı zamanda ondan etkilendiği yönünde ampirik bulgular elde etmiştir.

Nucu (2011), 2000-2010 dönem aralığını kapsayan çalışmasında en önemli para birimleri olan EUR ve USD karşısında Romanya Leyi dvız kurunun, makroekonomik göstergeler olan GSYİH, enflasyon oranı, para arzı, faiz oranı ve demeler dengesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Korelasyon ve Regresyon Analizi uyguladığı çalışma sonucunda dvız kurları ile GSYİH ve para arzı arasında doğru yönlü bir ilişki, enflasyon oranı ve faiz oranı

arasında ters yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Döviz kurları ile ödemeler dengesi arasında istatistiksel bir ilişki bulamamıştır.

Mirchandani(2013), çalışmasında makroekonomik değişkenler ve döviz kuru ilişkisini incelemiştir. 1991-2010 dönemi yıllık verilerinde faiz oranı, ticaret dengesi, enflasyon oranı, yabancı doğrudan yatırımlar ve GSYİH'yı bağımsız değişkenler olarak ele almıştır. Makroekonomik değişkenlerin döviz kuru üzerindeki etkisini Pearson Korelasyon Analiziyle araştırmış ve çalışma sonucunda döviz kurlarının faiz oranı, enflasyon oranı ve GSYİH gibi değişkenlerle korelasyon içinde olduğunu ortaya koymuştur.

Ramasami ve Abar(2015), çalışmalarında makroekonomik değişkenlerin döviz kurları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Regresyon Analizi uyguladıkları modelde dokuz önemli makroekonomik değişken (döviz kuru, faiz oranı, enflasyon oranı, ödemeler dengesi, işsizlik oranı, göreceli yolsuzluk endeksi, GSYİH, bütçe açık/fazla oranı, vergi oranı ve borçlanma oranı) kullanılmıştır. Modelleri test etmek için AUD/USD, EUR/USD ve AUD/EUR döviz kurlarını dikkate almışlardır. İstihdam ve bütçe açığı dışındaki tüm makroekonomik değişkenlerin döviz kurlarını önemli ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca makroekonomik değişkenlerin birçoğunun beklentilerin aksine zıt işaret gösterdiği ve yatırımcı güveni gibi psikolojik faktörlerin ekonomik değişkenler üzerinde egemen olduğunu belirlemişlerdir.

Güney (2015), 1990:01-2014:03 dönemine ait aylık USD/TL nominal döviz kurunun belirleyicilerinin parasal döviz kuru modelleri altında araştırdığı çalışmasında Frenkel (1976), Bilson (1978), Dornbusch (1976), Frankel(1979), Hooper-Morton (1982), Nispi Fiyatlarla Genişletilmiş Frenkel-Bilson ve Nispi Fiyatlarla genişletilmiş Dornbusch- Frankel Modelini Türkiye için test etmiştir. Çalışma sonucunda katı fiyatlı parasalcı modellerin Türkiye ekonomisi için daha uygun olduğu, para arzı farkı, beklenen enflasyon farkı ve denge döviz kurunun ülke lehine, gelir ve faiz farkının ülkenin aleyhine gelişmesi durumunda USD/TL nominal döviz kurunun yükseldiğini tespit etmiştir.

My ve Sayim (2016), çalışmalarında ABD ve gelişmekte olan dört ülke (Hindistan, Meksika, Brezilya ve Çin) makroekonomik faktörlerinin (enflasyon, faiz oranı, ticaret dengesi, kamu borcu, uluslararası rezervler, doğrudan yabancı yatırım, GSYİH) döviz kurları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 2005-2014 dönemini kapsayan çalışmada Tam (Enter) ve Adım Adım (Stepwise) Çoklu Regresyon analizleriyle makroekonomik faktörlerin döviz kuru üzerinde anlamlı etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Yurdakul (2016), döviz kurunu etkileyen değişkenlerin neler olabileceğini araştırmayı amaçlayan çalışmada kullandığı makroekonomik değişkenler (BIST100, Sermaye Hareketleri, Faiz Oranı, Altın Fiyatı, Fiyatlar Genel Düzeyi, İhracat, İthalat, Para Arzı ve Gelir) ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi Johansen Çoklu Eşbütünleşme Yöntemi, Engle Granger İki Aşamalı Tahmin Yöntemi, Hendry'nin Genelden Özele Modelleme Yöntemi ve Kısmi Koşullu Granger Nedensellik testleri ile araştırmıştır. 2006:6-2015:12 dönem aralığını kapsayan aylık verilerle kurulan modeller içinde en iyi tahmin sonuçlarını veren modele göre döviz kurunu etkileyen değişkenler; sermaye hareketleri, para arzı, fiyatlar genel düzeyi, ihracat ve bir önceki dönem döviz kuru.

3.2.1.Cari açık ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde cari açık ile döviz kuru arasında yakın bir ilişki olduğuna dair pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Debelle ve Faruquee (1996), tasarruf ve yatırım için ekonomik teorileri bir rehber olarak kullanan bu çalışma kalkınma aşamasının, demografik bilgilerin, makroekonomik politikaların ve cari hesap pozisyonlarının desteklenmesindeki diğer hususların rolünü araştırmaktadır. Cari hesap pozisyonlarının belirleyicilerini tahmin etmek için iki farklı yaklaşım kullanan (kesit verileri ve panel verileri) çalışma sonucunda maliye politikasının cari hesap üzerinde kısa ve uzun vadeli bir etkisi olduğu, reel döviz kuru ve ticaret koşullarının kısa vadeli etkileri olduğu ve demografik özelliklerin de uzun vadeli etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Calderon vd.(2000), 1966-1995 dönem verilerini kapsayan ve 44 gelişmekte olan ülkede cari açığın dinamiklerinin araştırıldığı çalışma sonucunda ulusal üretimdeki artışın cari açığı arttırdığı ve reel döviz kurunun cari işlemler ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Peker ve Hotunluoğlu (2009), 1992:01-2007:12 dönemi aylık verileriyle yapılan çalışmada VAR (Vektör Otoregresif) yöntem uygulanarak cari işlemler açığının nedenleri araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda cari açığın belirleyicilerini açıklayan en önemli değişkenlerin reel döviz kuru, reel faiz oranı ve İMKB olduğu tespit edilmiştir.

Çiftçi (2014), 2001:1-2012:3 dönemini kapsayan üç aylık verilerle yapılan çalışmada cari işlemler açığı ile ekonomik büyüme ve reel döviz kurları arasındaki ilişki VAR modeline dayalı Johansen Eşbütünleşme analiziyle incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda cari açığın, GSYİH ve reel döviz kurundaki değişimlerin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Bayar vd. (2014), Türkiye’de 2000: Q4-2013: Q3 dönemini kapsayan verilerle cari işlemler dengesi ile reel efektif döviz kuru, enflasyon, ekonomik büyüme, ham petrol fiyatları, doğrudan yabancı yatırım girişleri, portföy yatırımları, ihracatın ithalatı karşılama oranı ve Borsa İstanbul 100 endeksi arasındaki ilişki VAR model ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda reel efektif döviz kuru, portföy yatırımları, kamu brüt toplam borç stoğu, ihracatın ithalatı karşılama oranı ve Borsa İstanbul 100 endeksinin cari işlemler dengesinin Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lebe ve Akbaş (2015), Türkiye’de 1991:M12-2012:M11 dönemini kapsayan verilerle ithal ham petrol fiyatları ile reel döviz kurunun cari açık üzerindeki etkileri VAR yaklaşımı ve Dolado-Lütkepohl nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda reel döviz kuru ve reel ham petrol fiyatlarından cari açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu bulunmuştur. Ayrıca çalışmada reel ham petrol fiyat şoklarının cari açık üzerinde etkili olduğu ve reel döviz kurunda meydana gelen bir birimlik değişiminin ham petrol fiyatlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Karagöl ve Erdoğan (2016), 2003: Q1-2015: Q2 dönemini kapsayan çeyrek dönem verileriyle Türkiye’de cari açık değişkeni ile ihracatın ithalatı karşılama oranı, petrol fiyatları, reel efektif döviz kuru, reel faiz oranı ve Borsa İstanbul 100 değişkenleri VECM çerçevesinde Granger Nedenlik ve Etki-Tepki ile Varyans Ayırıştırma analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda petrol fiyatları, reel faiz oranı ve ihracatın ithalatı karşılama oranı değişkeninden cari açığa doğru işleyen Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca uzun dönemde reel efektif döviz kuru, ihracatın ithalatı karşılama oranı ve BIST 100 endeksi ile cari açık arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur.

Monica ve Santhiyavalli (2017), çalışmalarında Amerikan Doları karşısında Hint Rupisi döviz kurunu etkileyen faktör maliyeti GSYİH, Amerikan Doları cinsinden net alımlar ve satımlar, faiz oranı, enflasyon oranı, yabancı yatırımlar, döviz rezervi, ödemeler dengesi, cari ve sermaye hesabı gibi makroekonomik değişkenlere odaklanmıştır. 2008-2017 dönemini kapsayan çalışmada hipotez testi uygulanmış ve döviz rezervleri, cari açık ve GSYİH’nın döviz kurunun belirlenmesinde önemli faktörler olduğu tespit edilmiştir.

Türkmen (2018), 1977-2015 yılları arasında Türkiye’de yıllık veriler kullanılarak yapılan çalışmada ekonomik büyüme, kamu kesimi borçlanma gereği, petrol fiyatı, dış borç, dolar kuru ve yurtiçi kredi toplamı değişkenleri MARS yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma

sonucunda ekonomik büyüme, petrol fiyatı ve dolar kuru artışının cari açık üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.

Kartal vd. (2018), Türkiye’de döviz kurlarını etkileyen makroekonomik göstergelerin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada 2006:1-2017:6 dönem aralığında ABD Doları/TL ve EUR/TL döviz kuru aylık verileri ve 12 adet bağımsız değişken (Bütçe Açığı, Cari Açık, İç Borç, İhracat, İthalat, Yabancı Yatırımlar, Enflasyon, Ham Petrol İthalatı, İşsizlik, Faiz Oranı, Para Arzı(M3) ve Rezerv) kullanmışlardır. Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (MARS) yöntemi uyguladıkları çalışma sonucunda ABD Doları döviz kuru tahmin modeli için en önemli makroekonomik göstergelerin işsizlik, iç borç, enflasyon, cari açık, para arzı, bütçe açığı, yabancı yatırımlar ve ithalat olduğu, EUR döviz kuru tahmin modeli için ise cari açık, yabancı yatırımlar, ham petrol, bütçe açığı ve para arzı olduğunu belirlemişlerdir.

Baş ve Kara (2019), 2005:4-2017:4 dönemi üç aylık verilerle yapılan çalışma sınır testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda kısa ve uzun dönemde döviz kuru ile cari açık arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

3.2.2.Bütçe Açığı ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde bütçe açıkları ve diğer makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. Bütçe açığı ile döviz kuru arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmalar genellikle bir ilişki olduğu yönündedir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Abell (1990), 1979-1985 döneminde ABD’de görülen yüksek bütçe açıkları ile döviz kuru arasındaki ilişkinin VAR (Vektör Otoregresyon) yöntemiyle araştırıldığı çalışmada bütçe açığı ve döviz kuru arasında doğrudan bir ilişki olmadığı, ancak sermaye akışı ve faiz oranları sayesinde dolaylı bir bağlantı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nakibullah (1993), 1974:1-1989:11 dönemini kapsayan çalışmasında bütçe açığı ile reel döviz kuru arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğunu, ayrıca bütçe açığı ile yurtiçi ticaret malları üretimi arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmiştir.

Gülcan ve Bilman (2005), Türkiye’de 1960-2003 döneminde bütçe açığının azaltılmasının döviz kurları üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik testleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bütçe açıkları ile reel döviz kurları arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir.

İlgün vd. (2014), 1994:01-2012:12 verileriyle bütçe açıklarının reel döviz kuru üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada ARDL sınır testi uygulanmış ve analiz sonucunda enflasyon ve bütçe açıklarındaki artışın reel döviz kurunun yükselmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fiyatlar genel seviyesinin de reel döviz kurunu etkilediği bulgusu elde edilmiştir.

3.2.3. Sanayi Üretim Endeksi ve Döviz Kuru İlişkisine Yönelik Çalışmalar

Literatürde Türkiye ve diğer ülkelere yönelik sanayi üretimi ve döviz kurunu analiz eden pek çok çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmaların çoğu sanayi üretimi ile döviz kuru arasında bir ilişki olduğu yönündedir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Bozkuş ve Kahyaoğlu (2018), Kazakistan’da reel efektif döviz kurları ile sanayi üretim endeksi arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı çok kırılmalı birim kök testi ve çok kırılmalı tümleşme tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda reel efektif döviz kurları ile sanayi üretim endeksi arasında uzun dönemli tümleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Aytekin ve Doyar (2019), Türkiye’de 2008-2019 dönemi aylık verilerle reel döviz kuru, toplam sanayi üretimi ve tüketici güven endeksi değişkenlerinin arasındaki ilişki Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda döviz kuru ile sanayi üretimi arasında çift yönlü bir ilişki, döviz kurundan tüketici güven endeksine doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

3.2.4. Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisine yönelik yapılan bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Amano ve Norden (1998), 1972:M2-1993:M1 dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada ABD reel döviz kurları ile petrol fiyatları arasındaki ilişki analiz edilmiş ve iki değişkenin eşbütünleşik olduğu ve petrol fiyatlarının döviz kurunun Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Adıgüzel vd. (2013), Brezilya, Hindistan ve Türkiye’de ham petrol fiyatları ve döviz kurları arasındaki nedensellik dinamiklerini inceledikleri bu çalışmalarında Brezilya için Ocak 1999-Temmuz 2011, Hindistan için Mart 1999-Temmuz 2011 ve Türkiye için Şubat 2001-Temmuz 2011 dönemi aylık verileri kullanmışlardır. Zaman dağılımı nedensellik testleri ile frekans dağılımı nedensellik testlerini uyguladıkları çalışmada test sonuçlarının farklılaştığı

görülmüştür. Frekans dağılımı test sonuçlarına göre Türkiye ve Brezilya için reel döviz kurundan petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik, Hindistan için ise değişkenler arasında çift yönlü nedensellik tespit etmişlerdir.

Güneş vd. (2013), Türkiye’de 1995:1-2010:2 çeyrek dönemi kapsayan çalışmada reel döviz kuru, petrol fiyatları ve dış ticaret hadleri değişkenleri VAR (Vektör Otoregresyon) yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda dış ticaret hadlerinin ve petrol fiyatlarının reel döviz kurunu etkilediği tespit edilmiştir.

Ogundipe vd. (2014), Nijerya’da petrol fiyatı, dış rezervler ve faiz oranının döviz kuru oynaklığı üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada 1970-2011 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak Johansen Koentegrasyon yöntemi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda petrol fiyatlarındaki oransal bir değişikliğin döviz kuru oynaklığında oransal bir değişikliğe yol açtığı tespit edilmiştir.

Berument vd. (2014), yerel piyasalardaki petrol ürünleri fiyatlarının en önemli iki belirleyicisi ABD Doları ve yerel para birimi-ABD Doları döviz kuru cinsinden ham petrol fiyatlarıdır. Bu iki maliyetin uzun ve kısa vadede petrol ürünleri fiyatlarını nasıl etkilediğini incelendikleri çalışmaları İspanya, İtalya, Yunanistan ve Fransa için 3 Ocak 2005-22 Ekim 2012, Türkiye için ise 1 Ocak 2005-25 Aralık 2011 haftalık verileri kullanmışlardır. Yöntem olarak Engle-Granger Koentegrasyon testi uygulanan çalışma sonucunda Kuzey Akdeniz ülkelerinden elde edilen bulgular; döviz kurundaki %1’lik bir artışın petrol ürün fiyatlarının kısa vadede ham petrol fiyatlarındaki %1’lik bir artıştan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak uzun vadede döviz kurundaki %1’lik bir artış ham petrol fiyatlarındaki %1’lik artışın altında kalmaktadır.

Shafi vd. (2015), 1971-2012 dönemini kapsayan yıllık veriler ile petrol fiyatları ve döviz kuru oynaklığının Almanya ekonomisi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada Johansen Eşbütünleşme yaklaşımı ve Vektör Hata Düzeltme modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda döviz kurlarının ve petrol fiyatlarının pozitif bir ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Altay (2016), 1985-2015 dönemi aylık verilerle yapılan çalışmada Türkiye’de ham petrol fiyatlarının döviz kuru üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ham petrol fiyatlarından döviz kurlarına doğru bir oynaklık yayılma etkisi tespit edilmiştir.

3.2.5.Faiz Oranı ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde faiz oranları ve döviz kurları arasındaki ilişkiye yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. Ancak bu çalışmalar genellikle kriz dönemlerini kapsamaktadır. Yapılan çalışmalar faiz oranları ve döviz kurları arasındaki ilişki konusunda bir fikir birliği olmadığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle döviz kuru dalgalanmalarında faiz politikasının etkin bir araç olup olmadığı halen tartışılmaktadır. Faiz oranı ve döviz kuru ilişkisine yönelik bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Dornbusch (1976), Mundell Fleming modeline döviz kuru dinamiklerini ve faiz paritesini dahil ettiği çalışmasında, düşük faiz oranlarının kısa dönemde, döviz kurunun ise uzun dönemde denge seviyesinin üzerinde olacağını ileri sürmüştür.

Kraay (2001), çalışmasında özellikle spekülatif hareketlerin yoğun bir şekilde yaşandığı dönemlerde döviz kurunda yaşanan yükselişlere karşı faiz oranının kullanılamayacağını ve döviz kuru ile faiz oranları arasında zayıf bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Dekle vd. (2002), Kore, Malezya ve Tayland'da faiz oranları ile döviz kurları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada VAR (Vektör Otoregresif) ekonometrik yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kriz döneminde faiz oranlarının yükseltilmesinin nominal döviz kurları üzerinde küçük bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Chow ve Kim (2004), çalışmalarında Endonezya, Kore, Filipinler ve Tayland için iki değişkenli bir VAR-GARCH modeli oluşturarak döviz kurları ile faiz oranları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma sonucunda politika faizinin döviz kuru istikrarını sağlamada bir araç olarak kullanılamayacağını belirtmişlerdir.

Karaca (2005), Türkiye'de Ocak 1990 ve Temmuz 2005 dönem verileriyle yapılan çalışmada eşbütünleşme yöntemi uygulanarak döviz kuru ile faiz oranı arasındaki ilişki araştırılmış ve bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Gül vd. (2007), Türkiye'de 1984-2006 dönem aralığını kapsayan çalışmada döviz kurları ile faiz oranları arasındaki etkileşim Granger nedensellik analizi ile araştırılmış ve nominal döviz kurları ile faiz oranları arasında bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir. Ancak Granger nedensellik analizi sonucunda döviz kurundan faiz oranına doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Kruskovic (2016), çalışmasında dokuz ülke (Arjantin, Güney Afrika, Hindistan, Rusya, Çin, Brezilya, Şili, Endonezya ve Singapur) makroekonomik göstergeleri (sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi, işsizlik, bütçe açığı, ticaret dengesi ve yabancı döviz rezervleri) arasındaki ilişkiyi 2000-2008 dönemi aylık verilerini kullanarak analiz etmiştir. Stepwise Multiple Regression yöntemini uyguladığı çalışmada bilinmeyen katsayıların incelenmesi için Least Square Method (En Küçük Kareler Yöntemi) uygulamıştır. Yapılan çalışma döviz kurlarının faiz oranlarıyla çok önemli bir ilişki içinde olduğunu ortaya koymuştur.

Bağcı (2019), Türkiye’de 2003-2018 dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada Merkez Bankası politika faiz oranı, ABD Doları döviz kuru ve EURO döviz kuru ilişkisi VAR analizi ve Granger Nedensellik analizi ile test edilmiştir. Çalışma sonucunda politika faiz oranı ile döviz kuru arasında çift yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

3.2.6. Dış Ticaret Açığı ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde dış ticaret açığı ve döviz kuru arasındaki ilişkiye yönelik yapılan bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Zengin ve Terzi (1999), 1989:1-1996:12 dönem aralığını kapsayan aylık verileri kullanıldıkları çalışmada makroekonomik değişkenler olarak ithalat, ihracat ve döviz kurunu VAR ekonometrik yöntem kullanarak analiz etmişlerdir. Değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri ve kur politikasının ticaret dengesini sağlamadaki rolünü incelendikleri çalışma sonucunda döviz kurunun dış ticaret dengesini sağlamada ve ithalatı etkilemede bir araç olarak kullanılamayacağı belirtmişlerdir.

Zengin (2000), Türkiye’de 1994:1-2000:11 dönemini kapsayan çalışmada ithalat fiyat endeksi, ihracat fiyat endeksi ve reel döviz kurları değişkenleri arasındaki ilişki koentegrasyon ve VAR analizi ile araştırılmıştır. Analiz sonucunda reel döviz kuru ile ihracat ve ithalat fiyatları arasında çift yönlü bir nedensellik tespit etmişlerdir.

Karagöz ve Doğan (2005), 1995:M01-2004:M06 dönemini kapsayan verilerle Türkiye’de döviz kuru ile dış ticaret ilişkisinin araştırıldığı çalışmada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir. Bu nedenle yazarlar kısa ve uzun dönem analizlerine geçmemiş, yalnızca Türkiye’de 2001 yılında yaşanan devalüasyonun dış ticaret üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Arize vd. (2008), 1973-2004 çeyrek dönem verileriyle yapılan çalışmada sekiz Latin Amerika ülkesinin döviz kuru ile ihracat akışları arasındaki ilişki farklı eşbütünleşme yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda sekiz ülkenin her birinde döviz kuru oynaklığında yaşanan artışın hem kısa hem de uzun vadede ihracat talebinin üzerinde olumsuz bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Alptekin (2009), 1992:1-2009:1 dönemini kapsayan aylık verilerle reel döviz kuru ile dış ticaret arasındaki ilişki VAR (Vektör Otoregresyon) yöntemi ile analiz edilmiş ve söz konusu dönemde değişkenlerin arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kohler ve Ferjani(2015), İsviçre Tarım ve Gıda sektörünün ihracatı için 1999:1-2012:4 dönem verileriyle döviz kuru ve ihracat arasındaki ilişkiyi zaman serisi ve panel veri analizleriyle araştırmışlardır. Çalışma sonucunda İsviçre Frank'ındaki bir birimlik bir artışın ihracatta 0.8-0.9 birimlik bir gerileme yaşattığını ortaya koymuşlardır. Yani döviz kurunun ihracatı düşük miktarda etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Abdoh vd.(2016), yapmış oldukları çalışmada seçilmiş Asya ülkelerinde (Brunei Sultanlığı, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland, Endonezya, Kamboçya, Laos ve Vietnam) etkili olan döviz kuru hareketlerinin hangi makroekonomik faktörlerle ilişkisi olduğunu belirlemeye çalışmışlardır. 2005-2014 dönemine ait ihracat, faiz oranı ve enflasyon verileri kullandıkları çalışmalarında Regresyon Analizi uygulamışlardır. Modele dahil ettikleri tüm değişkenlerin döviz kuru hareketinin açıklanmasına katkıda bulunmadığını, döviz kurunun sadece ihracat ile önemli bir ilişki gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Genemo (2017), 1990-2014 dönemini kapsayan çalışmada Doğu Afrika ülkelerinde döviz kuru devalüasyonunun dış ticaret üzerinde etkili olup olmadığı panel FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Square) yöntemiyle araştırılmış ve döviz kurunda yaşanan değer kaybının dış ticaret dengesini olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Hacıevliyagil ve Demir (2016), çalışmalarında BRICS ülkelerine hangi ülkelerin dahil edileceği tartışmasına ışık tutmak amacıyla döviz kuru davranışlarını temel makroekonomik değişkenlerle yorumlanmaya çalışmışlardır. Çalışmalarında ele aldıkları 6 ülkenin (Türkiye, Brezilya, Çin, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika) döviz kuru ve makroekonomik değişkenler (Tüketici Fiyat Endeksi, Para Arzı Endeksi, İhracat ve İthalat) üzerindeki uzun ve kısa dönem davranışları tüm ülke ve tüm değişkenler için geçerli 2002:1-2013:11 dönemini kapsayan aylık verilerle ampirik olarak test etmişlerdir. Yöntem olarak Johansen Eş Bütünleşme Analizi ve kısa dönem davranışları incelemek için Hata Düzeltme Modelleri kullanmışlardır. Elde ettikleri

analiz sonuçlarına göre; döviz kurları ile ters yönde ilerleyen ihracat oranları, ulusal parasal ile olan ticaretten olumlu yönde etkilenmiştir ve etkilenmeye devam etmektedir.

Oluyemi ve Isaac (2017), Nijerya’da 1996-2015 dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada döviz kurlarının ithalat ve ihracat üzerindeki etkisi VAR yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda döviz kurlarında yaşanan artışın ihracatı pozitif yönde ithalatı ise negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Uslu (2018), 1989:M01-2018:M06 dönemini kapsayan çalışmada Türkiye’de döviz kuru ve faiz oranının dış ticaret üzerindeki etkileri yapısal kırılmalı zaman serisi analiziyle incelenmiştir. FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Square) yöntemiyle gerçekleştirilen uzun dönem analizinde döviz kurlarında yaşanan artışın ihracatı arttırıp, ithalatı azalttığı, kur artışlarının ithalat üzerindeki etkisinden daha yüksek oranda ihracat üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Granger testiyle incelenen nedensellik test sonuçlarında ise faizden döviz kuruna ve döviz kurundan ithalata doğru işleyen tek yönlü, faiz ile ithalat arasında ve ihracat ile ithalat arasında çift yönlü bir ilişki bulunmuştur.

3.2.7. TÜFE ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde tüketici fiyat endeksi ve döviz kuru arasındaki ilişkiye yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Balamurali ve Sivarajasingam (2011), Sri Lanka ekonomisi için 1977-2008 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak yapılan çalışmada döviz kuru ile TÜFE arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Eşbütünleşme, Hata düzeltme modeli ve Nedensellik testi uygulanan çalışma sonucunda eşbütünleşme test sonucuna göre döviz kuru ve TÜFE arasında uzun dönemde pozitif yönlü bir ilişki, nedensellik test sonuçlarında ise döviz kurundan enflasyona doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Delatte ve Villavicencio (2012), Almanya, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık’ta 1980:1-2009:3 dönem verileriyle TÜFE ve döviz kuru ilişkisi ARDL modeliyle analiz edilmiştir. Analiz sonucu döviz kuru değişiklikleri tüketici fiyatlarındaki değişikliklerle tamamen ilişkili olmasa bile, uzun vadede fiyatların belirlenmesinde döviz kurunun açıkça rol oynadığını göstermektedir.

Koç (2018), 1990:01-2017:07 dönemini kapsayan çalışmada TÜFE ve nominal döviz kuru arasındaki ilişki doğrusal olmayan zaman serisi modelleri ile analiz edilmiş ve Türkiye’de nominal döviz kuru ile TÜFE arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Yetim ve Yamak (2019), Türkiye’de 2002 Ocak-2016 Aralık dönemi aylık verilerle yapılan çalışmada döviz kurundan fiyatlara geçişkenlik etkisi Hatemi_J asimetrik nedensellik testi ile incelenmiş ve analiz sonucunda USD ve EURO döviz kurlarının artış yönünde TÜFE’nin nedeni oldukları, azalış yönünde nedeni olmadıklarını tespit etmişlerdir.

Göktaş (2019), Türkiye’de 2003:01-2018:02 dönemi aylık verileriyle yapılan çalışmada döviz kuru ve tüketici fiyatları arasındaki ilişki Doğrusal Olmayan Sınır Testi yaklaşımı ile analiz edilmiş ve TÜFE’nin uzun vadede kur sepeti ile birlikte hareket ettiği tespit edilmiştir.

3.2.8. ÜFE ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkiye Yönelik Çalışmalar

Literatürde döviz kuru ve üretici fiyat endeksi ilişkisine yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

McCarthy (2000), döviz kuru ve ithalat fiyatlarındaki değişikliklerin TÜFE ve ÜFE enflasyon oranları üzerine etkilerini incelendiği çalışması dokuz gelişmiş ülkenin (Amerika, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere, Belçika, Hollanda, İsveç ve İsviçre) 1976:1-1998:4 çeyrek dönem verilerini kapsamaktadır. VAR ekonometrik analiz yönteminin uygulandığı çalışma sonucunda döviz kurunun hem TÜFE hem de ÜFE enflasyon oranı üzerinde yumuşak geçişlilik etkisine sahip olduğu ve nominal döviz kurundan ithalata doğru sert bir geçişlilik etkisine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Rowland (2004), Kolombiya ekonomisi 1983-2002 döneminde döviz kurunun ÜFE ve TÜFE üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışma VAR (Vektör Otoregresif) yöntem ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda ithalat fiyatlarının döviz kuru şoklarına %80 oranında cevap verdiği, ÜFE’nin belirli bir düzeyde olduğu, TÜFE’nin ise sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Mutlu (2006), çalışmasında makroekonomi politikalarının döviz kuru üzerindeki etkisini analiz etmektedir. 1987:1-2005:4 çeyrek dönemi kapsayan çalışmada Engle -Granger analizi uygulamış ve ihracat, ithalat, bütçe dengesi, GSMH bağımsız değişken olarak ele almıştır. Çalışma sonucunda kurulan uzun dönem modelinde nominal kur üzerinde etkili olan değişkenin üretici fiyat endeksi olduğunu tespit etmiştir. Döviz kuru istikrarının sağlanması için fiyat istikrarının sağlanması gerektiği sonucunu belirtmiştir.

Kumar (2014), Hindistan ekonomisi için 1995:6-2013:2 dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada döviz kuru geçişkenliği VAR (Vektör Otoregresif) yöntemle incelenmiştir. Analiz sonucunda küresel enerji ve emtia fiyatlarındaki dalgalanmanın yurtiçi fiyatlara etkisinin yüksek olduğu, ancak döviz kuru geçişkenliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Aleem ve Lahiani (2014), Meksika’da döviz kurunun yurt içi fiyatlara etkisini Vektör Otoregresyon modeliyle analiz etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda iç piyasa fiyatlarının kur şokuna verdiği tepki enflasyonun eşik seviyesi olarak bulunan %0,79’luk oranın üzerinde anlamlı olduğu, bu oranın altında ise istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir ifadeyle, Meksika’daki iç piyasa fiyatlarının, enflasyon oranının eşik seviyesinin üstünde bir birim pozitif kur şokuna sert tepki verdiğini tespit etmişlerdir.

Korkmaz ve Bayır (2015), Türkiye’de 2003:01-2014:11 dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada döviz kuru dalgalanmalarının yurt içi fiyatlara etkisi araştırılmıştır. Granger Nedensellik testinin uygulandığı çalışma sonucunda döviz kurundan ÜFE’ye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi, TÜFE’den döviz kuruna doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Bulut (2018), Türkiye ekonomisinde 2001:2-2017:3 çeyrek dönem verileriyle yapılan çalışmada ÜFE ile döviz kuru sepeti arasındaki uzun dönemli ilişki Johansen Eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik testi ile araştırılmıştır. Analiz sonucunda ÜFE ile döviz kuru sepetinin uzun dönemde birlikte hareket ettiği ve döviz kuru sepetinden ÜFE’ye doğru tek yönlü bir Granger Nedensellik tespit edilmiştir.

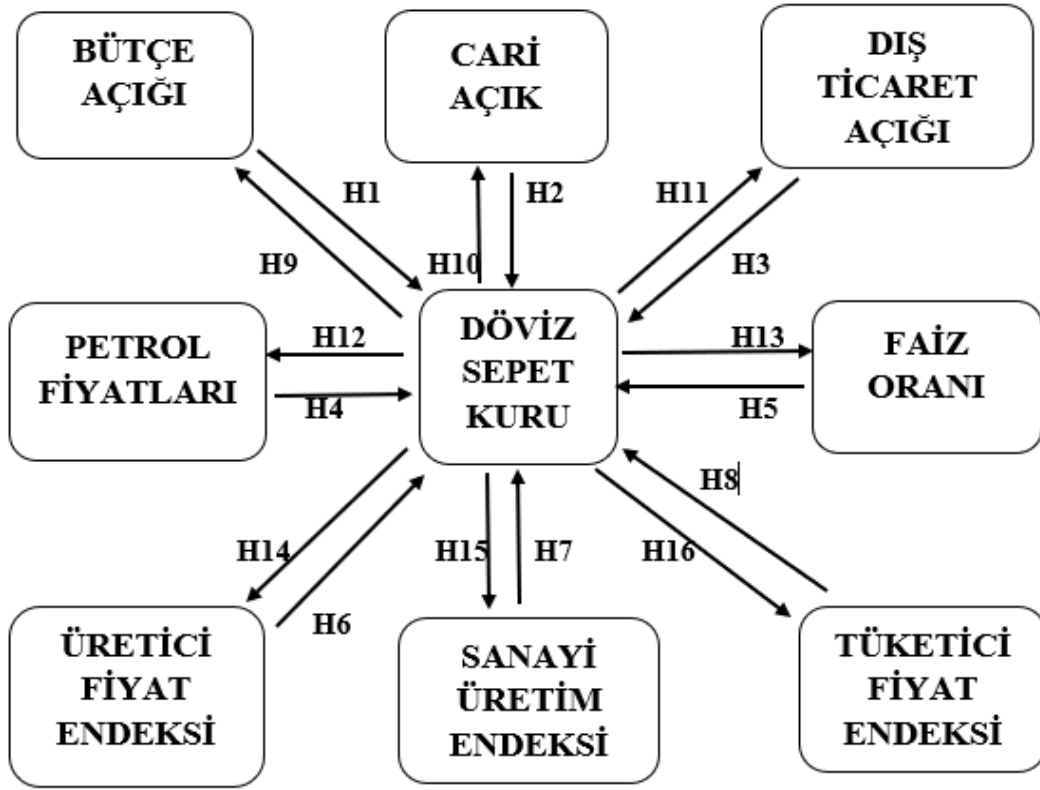
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

EKONOMETRİK YÖNTEM VE VERİ SETİ

Bu çalışmada, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için önemli bir makroekonomik değişken olan döviz kurunun belirlenmesinde hangi makroekonomik değişkenlerin etkili olduğu ve bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisi araştırılarak, döviz kuru öngörüsü oluşturulmaya çalışılmıştır. Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak USD/EUR Döviz Sepet Kuru, bağımsız değişkenler olarak ise Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi analize dahil edilmiştir. Belirli bir dönem aralığını kapsayan çalışmada VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi, Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağı Analizi olmak üzere üç farklı model uygulanmış ve en iyi model performansı belirlenmeye çalışılmıştır.

Analiz Hipotezleri

- H1:** Bütçe Açığı Döviz Kurlarının performansını etkiler.
- H2:** Cari Açık Döviz Kurlarının performansını etkiler.
- H3:** Dış Ticaret Açığı Döviz Kurlarının performansını etkiler.
- H4:** Petrol Fiyatları Döviz Kurlarını etkiler.
- H5:** Faiz Oranı Döviz Kurlarını etkiler.
- H6:** Üretici Fiyat Endeksi Döviz Kurlarını etkiler.
- H7:** Sanayi Üretim Endeksi Döviz Kurlarını etkiler.
- H8:** Tüketici Fiyat Endeksi Döviz Kurlarını etkiler.
- H9:** Döviz Kurları Bütçe Açığını etkiler.
- H10:** Döviz Kuru Cari Açığı etkiler.
- H11:** Döviz Kuru Dış Ticaret Açığını etkiler.
- H12:** Döviz Kuru Petrol Fiyatlarını etkiler.
- H13:** Döviz Kuru Faiz Oranını etkiler.
- H14:** Döviz Kuru Üretici Fiyat Endeksini etkiler.
- H15:** Döviz Kuru Sanayi Üretim Endeksini etkiler.
- H16:** Döviz Kuru Tüketici Fiyat Endeksini etkiler.



Şekil 4.1.Kavramsal Model

4.1. Ekonometrik Yöntem

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinde döviz kuru ile diğer makroekonomik değişkenler arasındaki etkileşimin ölçüldüğü bu çalışmada VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi, Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları Analizi olmak üzere üç farklı model uygulanmıştır. İlk iki modelimizde EViews 11 Ekonometrik Yazılım Programı, Yapay Sinir Ağı analizimizde ise MATLAB R2019a İstatistik Paket Programı kullanılmıştır.

4.1.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi

Bu bölümde Sims (1980) tarafından geliştirilen VAR modelin ve Clive W. Granger'ın 1969 yılında *Econometrica*'da yayınlanan makalesinde geliştirdiği Granger Nedensellik analizinin uygulama aşamaları kısaca anlatılacaktır.

4.1.1.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Zaman serisi analizlerinde değişkenler arasında anlamlı ilişkiler elde edilebilmesi için serilerin durağanlık koşulunu sağlaması gerekmektedir. Durağan zaman serileri her gecikmeli değeri için sabit bir varyans, ortalama ve otokorelasyona sahip olmalıdır (Brooks 2008, 318).

Durağan olmayan zaman serilerinin ise uzun dönemde deterministik seyir izleme eğilimleri olmadığı için varyansları değişebilmektedir. Durağan olmayan seriler üzerinde rassal şokların da etkisi vardır ve bu şoklar nedeniyle serilerin uzun dönemli hareketleri rassal yürüyüş sürecine uygunluk göstermektedir (Kitagawa 2010, 92-93).

Zaman serisi analizlerinde durağanlığın belirlenmesinde en fazla kullanılan birim kök testi, Dickey ve Fuller (1979-1981)'ın geliştirdiği Genişletilmiş Dickey- Fuller (ADF) birim kök testidir. Dickey ve Fuller, DF (Dickey- Fuller Birim Kök Testi) testinde kullanılan değişkenlere bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini eklemişlerdir. Genişletilmiş Dickey- Fuller (ADF) testi aşağıda belirttiğimiz denklemlere dayanmaktadır (Lütkepohl ve Kratzig, 2004, 54-55).

$$\Delta y_t = \theta_{y_{t-1}} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad \text{Sabitli ve Trendsiz} \quad (4.1)$$

$$\Delta y_t = \mu + \theta_{y_{t-1}} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad \text{Sabitli ve Trendsiz} \quad (4.2)$$

$$\Delta y_t = \mu + \theta_{y_{t-1}} + \beta t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad \text{Sabitli ve Trendli} \quad (4.3)$$

Denklemdede;

ε_t = Saf Hata Terimi

Δy_t =Durağanlık Analizindeki Değişkenin Birinci Farkı

p=Gecikme Uzunluğu

μ =Sabit Terim

t=Deterministik Trend

Δy_{t-i+1} = Bağımlı Değişkenin Gecikmeli Değerleridir.

Denkleimde “p” ile ifade edilen gecikme uzunluğu Akaike, Schwarz ve diğer bilgi kriterleri kullanılarak belirlenmektedir (Gujarati ve Porter 2009, 757). Bu çalışmada 3’de verilen denklem (sabitli ve trendli) uygulanmış olup, gecikme uzunluğu Akaike ve Schwarz bilgi kriterleriyle belirlenmiştir.

Augmented Dickey Fuller (ADF) testinde serilerin durağan olup olmadıkları H_0 hipotezi ile sınanmaktadır. H_0 : Seride birim kök vardır veya seri durağan değildir ve H_1 : Seride birim kök yoktur veya seri durağandır hipotezleri kurulur. ADF test istatistik sonuçlarının 0,05’den küçük olması beklenir. Aksi takdirde H_0 hipotezi kabul edilir ve serilerin durağan olmadığı sonucuna ulaşılır. Durağan olmayan seriler logaritmaları veya farkları alınarak durağan hale getirilebilmektedirler.

4.1.1.2.VAR (Vektör Otoregresyon) Model

Vektör otoregresif modeller (VAR), 1980 yılında C. Sims tarafından literatüre kazandırılmıştır. Birden fazla değişken için öngöründe bulunmayı sağlayan ve değişkenler arası etkileşimi ortaya koyan ekonometrik modellerdir. Tek değişkenli otoregresif (AR) modellerinin genelleştirilmiş bir şekli olan VAR modellerde tüm değişkenler içsel (endojen) kabul edilir. İçsel-dışsal ayrımı geleneksel ekonometrik eşanlı denklem modellerinde yer almaktadır. Ancak VAR modellerde böyle bir ayrım söz konusu olmadığından dışsal değişkenlere de yer verilebilmektedir. Bu nedenle bir değişken kendi ve sistemdeki tüm değişkenlerin gecikmeli değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Y_1 ve Y_2 olmak üzere iki değişkenli, p’inci dereceden basit bir vektör otoregresif (VAR) model şu şekilde gösterilebilir (Sevüktekin ve Çınar 2017, 496).

$$Y_{1t} = \delta_{1t} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} Y_{1t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} Y_{2t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (4.4)$$

$$Y_{2t} = \delta_{2t} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} Y_{1t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} Y_{2t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (4.5)$$

VAR modellerin, tüm değişkenlerin içsel (endojen) kabul edilmesi, bir değişkenin değerinin kendi gecikme değerlerinden ya da beyaz dizin terimlerinin kombinasyonlarından daha fazlasına bağımlı olmasını sağlaması, denklemlerin sağ tarafında eş zamanlı bir terim

olmadığı sürece tüm denklemlerde regresyonun ayrı ayrı kullanımının mümkün olması ve geleneksel yapısal modellere göre daha iyi bir öngörü performansına sahip olması gibi avantajları vardır. Ayrıca bir VAR modelinin belirlenebilmesi için değişkenlerin seçilmesi ve özelliklerinin belirlenmesi, durağanlık koşulunun sağlanması, gecikme uzunluklarının belirlenmesi, etki-tepki analizlerinin ve varyans ayrıştırma analizlerinin yapılması gerekmektedir (Brooks 2008, 290-291-292).

4.1.1.3. VAR Gecikme Uzunluğu

VAR modelinde uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi için iki yöntem uygulanmaktadır. Bunlar çapraz denklem kısıtlamaları ve bilgi kriterleridir (Enders 2015, 316). Çapraz denklem kısıtlamalarında modeldeki parametrelere kısıtlamalar getirilir ve istatistiksel anlamlılıklarına bakılır. Ancak kısıtlamaların istatistiksel anlamlılığı F-testi ile araştırıldığından VAR modelin tüm denklemleri için F-testi uygulanması söz konusu değildir. Buna alternatif bir yaklaşım olarak en çok benzerlik oranı kullanılabilir. En çok benzerlik oranı (LR test) yaklaşımında ki-kare testi geçerli olduğu için ve tüm denklemlerde hata terimlerinin normal dağıldığı varsayıldığından dolayı finansal veriler için uygun değildir (Brooks 2008, 294). En çok benzerlik oranı test istatistiği (LR test) denklemi aşağıda gösterildiği gibidir.

$$LR = T \left[\log \left| \sum_{ksl} \right| - \log \left| \sum_{ksz} \right| \right] \quad (4.6)$$

Eşitlikte;

T= Gözlem Sayısı

$\sum_{ksl}$ =Kısıtlı Model Kalıntılarının Varyans Kovaryans Matrisi

$\sum_{ksiz}$ =Kısıtsız Model Kalıntılarının Varyans Kovaryans Matrisi

$|\sum_{ksl}|$ =Matris Determinantı

$|\sum_{ksiz}|$ =Matris Determinantı

LR=Test İstatistiği

Bir diğer yöntem olan bilgi kriterlerinde ise en yaygın kullanılanlar, Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz -Bayesian Bilgi Kriteri (BIC) ve Hannan Quinn Bilgi Kriteri (HQ)'dir. VAR modelin uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi için bilgi kriterlerindeki genel yaklaşım

$p=0,1,\dots,p_{\max}$ için alternatif model tahmini yapılması ve en uygun model olarak en küçük bilgi kriterine sahip gecikme uzunluğundaki modelin seçilmesidir (Lütkepohl 2005, 146-147). Bir VAR (p) modeli için k değişkenli normallik varsayımı altında Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz-Bayesian Bilgi Kriteri (BIC) ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQ) denklemleri aşağıda gösterildiği gibidir (Enders 2015, 317).

$$AIC(p) = \ln|\Sigma(p)| + pk^2 \frac{2}{T} \quad (4.7)$$

$$BIC(p) = \ln|\Sigma(p)| + pk^2 \frac{\ln T}{T} \quad (4.8)$$

$$HQ(p) = \ln|\Sigma(p)| + pk^2 \frac{2\ln(\ln T)}{T} \quad (4.9)$$

Denklemlerde;

$\Sigma(p)$ = p gecikmeli modelin kalıntılar varyans kovaryans matrisi

$|\Sigma(p)|$ =Matris Determinantı

4.1.1.4. VAR Granger Nedensellik /Blok Dışsallık Wald Testi

Kısıtlı ve kısıtsız modelin tahmin edilmesini gerektiren wald test istatistiğinin denklemi aşağıda gösterildiği gibidir (Hill, Griffiths ve Lim 2018, 695).

$$W = \frac{\Sigma e_{kst}^2 - \Sigma e_{ksz}^2}{\sigma_{\varepsilon}^2} \quad (4.10)$$

σ_{ε}^2 = Kısıtsız modelin hata terimin varyansının tahminidir ve $\sigma_{\varepsilon}^2 = \frac{\Sigma e_{ksz}^2}{n}$ formülü ile gösterilebilir.

VAR model değişkenlerde içsel ve dışsal ayrımı yapmadığından dolayı çalışmada kullanılan tüm değişkenlere bu test uygulanmaktadır. Test sonuçlarında olasılık değerinin 0,05’den küçük çıkması beklenmektedir. Aksi takdirde değişkenlerin dışsal olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır (Sarıkovanlık vd. 2019, 121).

4.1.1.5. Etki- Tepki Analizi

VAR modelde içsel (endojen) değişkenlerin hata terimindeki rassal şoklara karşı tepkisini etki-tepki fonksiyonu ölçmektedir. Diğer bir ifadeyle içsel değişkenin tepkisi hata terimine verilen bir birimlik rassal şokla ölçülmektedir. Bu süreçte değişkenlerin durağanlık koşulunu sağlamaları büyük önem taşımaktadır. Eğer değişkenler durağan değil ise verilen şokların etkisi sonsuza dek süreceğinden değişkenler arasındaki ilişkinin ölçümü doğru bir şekilde yapılamaz (Sevüktekin ve Çınar 2017, 510).

Bir değişken etki-tepki fonksiyonunda diğer değişkenin şoklarına reaksiyon gösteriyorsa değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olduğu söylenebilir, aksi takdirde nedensellik ilişkisinden söz edilemez (Lütkepohl 2005, 51). Etki-tepki fonksiyonunun hesaplanabilmesi için öncelikle VAR model hareketli ortalamalar katsayılarının belirlenmesi gerekmektedir. VAR model hareketli ortalama denklemi aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Enders 2015, 308).

$$\begin{bmatrix} r_t^y \\ r_t^z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-1}^y \\ r_{t-1}^z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (4.11)$$

$$\begin{bmatrix} r_t^y \\ r_t^z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{r}^y \\ \bar{r}^z \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}^{(i)} & \phi_{12}^{(i)} \\ \phi_{21}^{(i)} & \phi_{22}^{(i)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{t-i}^{ry} \\ \varepsilon_{t-i}^{rz} \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

Kısaca aşağıdaki denklem ile de gösterilebilir.

$$r_t^x = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (4.13)$$

(12)'de gösterilen denklemde ε_t^{ry} ve ε_t^{rz} şoklarının $\{r_t^y\}$ ve $\{r_t^z\}$ dizilerine yönelik zaman patikası üzerinde oluşturduğu etkiler ϕ_i matrisinin parametreleri ile tespit edilebilir. Denklemde $\phi_{jk}(0)$ şeklinde gösterilen dört element etki çarpanlarıdır. Örneğin, $\phi_{12}(0)$ parametresi, $\varepsilon_t^{yz'}$ deki bir birimlik değişim karşısında $r_t^{y'}$ de oluşan anlık etkiye eşit olmaktadır (Çil 2018, 345-346).

4.1.1.6. VAR Varyans Ayırıştırma

Bir değişkenin hatasına bir birimlik şok verilen etki tepki analizinde uzun dönemde diğer değişkenleri nasıl etkilediği gösterilmektedir. Varyans ayırıştırma analizi ise bağımlı değişkenin kendi şoklarından oluşan hareketleri ile bağımsız değişkenlerin şoklarından oluşan değişimlerin birbirine yüzdesel olarak oranlanmasıyla tespit edilmektedir. Bağımlı değişkenin hata varyansı diğer bağımsız değişkenlerden birinin veya daha fazlasının hata varyansına oranı tüm dönemlerde sıfır olduğunda, bağımsız değişkenin dışsal (ekzojen) olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu durumun tersi söz konusu olduğunda yani hata varyanslarının oranı sıfırdan farklı ise bağımsız değişkenin ya da değişkenlerin içsel (endojen) olduğunu söyleyebiliriz. Varyans ayırıştırma analizinde h dönem sonunda öngörü ve öngörü hata denklemleri aşağıda gösterilmektedir (Sevüktekin ve Çınar 2017, 515-516).

$$E(Y_{t+h}) = (I + A_1 + A_1^2 + \dots + A_1^{h-1})\delta + (A_1^h)Y_t \quad (4.14)$$

$$\varepsilon_{t+h} + A_1\varepsilon_{t+h-1} + A_1^2\varepsilon_{t+h-2} + \dots + A_1^{h-1}\varepsilon_{t+1} \quad (4.15)$$

4.1.1.7. Granger Nedensellik Analizi

Granger (1969) tarafından geliştirilmiş olan analizde, iki veya daha fazla değişken arasında bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığı araştırılmaktadır. Y_1 'deki değişikliklerin Y_2 'deki değişikliklere neden olup olmadığı sorusunu yanıtlamaya çalışan nedensellik testleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Brooks 2008, 297-298).

$$y_{1t} = \alpha_{10} + \beta_{11}y_{1t-1} + \beta_{12}y_{2t-1} + \beta_{11}y_{1t-2} + \beta_{12}y_{2t-2} + \delta_{11}y_{1t-3} + \delta_{12}y_{2t-3} + u_{1t} \quad (4.16)$$

$$y_{2t} = \alpha_{20} + \beta_{21}y_{1t-1} + \beta_{22}y_{2t-1} + \beta_{21}y_{1t-2} + \beta_{22}y_{2t-2} + \delta_{21}y_{1t-3} + \delta_{22}y_{2t-3} + u_{2t} \quad (4.17)$$

Eğer yukarıdaki denklemlerde y_1 gecikmesi y_2 denkleminde önemli ise y_1 'den y_2 'ye nedensellik söz konusudur. Diğer bir ifadeyle y_1 'den y_2 'ye tek yönlü bir Granger nedensellik bulunmaktadır veya y_1, y_2 'nin Granger nedenidir diyebiliriz. Eğer y_1, y_2 'nin Granger nedeni ise y_1 değişkeninin y_2 değişkeni için dışsal olduğu söylenebilir (Sarıkovanlık vd. 2019, 113).

Granger nedensellik analizinin uygulanabilmesi için analizde yer alan tüm değişkenlerin durağanlık koşulunu sağlamış olmaları gerekmektedir. Bir serinin durağan olduğunu söyleyebilmemiz için o serinin ortalama ve varyansının zaman içerisinde sabit, kovaryansının da zaman değişimli olmaması gerekmektedir. Eğer ki seriler durağanlık koşulunu sağlamıyorlar ise yapılan analiz sahte nedensellik sonuçlarını ortaya çıkaracaktır (Çil 2018, 363).

Granger nedensellik ile dışsallık arasındaki farkı VAR model hareketli ortalamalar (VMA) denklemi ile görebiliriz.

$$r_t^2 = \bar{r}^2 + \phi_{21}(0)\varepsilon_t^{ry} + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_{22}(i)\varepsilon_{t-i}^{rz} \quad (4.18)$$

Eğer r_{t+1}^z 'in öngörüsü r_t^z değerinin koşulu ile yapılabilirse, öngörü hatası $\phi_{21}(0)\varepsilon_{t+1}^{ry} + \phi_{22}(0)\varepsilon_{t+1}^{rz}$ 'e eşittir. Diğer bir ifadeyle, ε_t^{ry} 'nin geçmiş değerleri $E_t(r_{t+1}^z|r_t^z) = E_t(r_{t+1}^z|r_t^z, r_t^y)$. r_t^y 'nin içerdiği tek ilave bilgidir. Bu değerler r_t^z 'yi etkilemediği gibi öngörü performansını da iyileştirmez. Sonuç olarak r_t^y 'ye r_t^z 'nin Granger nedeni değildir diyebiliriz. $\phi_{21}(0)$ 'nin sıfıra eşit olmadığı varsayımı altında r_t^z için dışsallık söz konusu değildir. Bu iki dizi arasında Granger nedensellik olmasa da r_{t+1}^y 'in şokları r_{t+1}^z 'i etkilemektedir (Enders 2015, 318).

4.1.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Birden fazla bağımsız değişken tarafından bağımlı değişkendeki değişimlerin açıklandığı modellere çoklu doğrusal regresyon modelleri denir (Gujarati, 2004). Eğer değişkenler arasındaki ilişki doğrusal ise çoklu doğrusal regresyon modeli, doğrusal değil ise doğrusal olmayan çoklu regresyon modelinden söz edebiliriz. İki den fazla bağımsız değişken içeren doğrusal regresyon modeli denklemi aşağıda gösterildiği gibidir (Güriş, Akay ve Güriş 2017, 152).

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (4.19)$$

Denklemden;

Y= Bağımlı Değişken

X= Bağımsız Değişken

β = Parametre

ϵ =Hata Terimidir.

β 'lar yani parametreler, bağımsız değişkenlerde (X) meydana gelen bir birim değişim karşısında bağımlı değişkenin (Y) ne oranda değişeceğini gösteren katsayılardır. Bağımsız değişkenlerden hangisinin yüksek oranda bağımlı değişkeni etkilediğini tespit etmek ve geleceğe yönelik öngörüler oluşturmak için çok değişkenli regresyon modelleri uygun modellerdir (Sarıkovanlık vd. 2019, 49).

4.1.2.1. En Küçük Kareler Yöntemi

Regresyon analizlerinde en çok kullanılan yöntemlerden biri En Küçük Kareler yöntemidir. Çok değişkenli regresyon analizlerinde $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ parametrelerinin öngörülebilmesi için $\sum_{i=1}^n e_i^2$ fonksiyonu β vektörünün tüm elemanları için minimize edilmelidir (Stock ve Watson, 2008:740-741). Bağımlı değişken vektörü Y, bağımsız değişkenlerin matrisi X ile gösterildiğinde ana kütle için gösterim $Y=X\beta+e$ şeklinde olmaktadır. Kalıntı vektörü ise $e=Y-X\beta$ şeklindedir. Kalıntı vektörüne devrik matris uygulandığında $e'e=Y'Y-2\beta'X'Y+\beta'X'X\beta$ sonucuna ulaşılır. Parametrelerin tahmininde e'e 'nin β vektörüne göre türevi alınır ve sıfıra eşitlenir. En küçük kareler parametreler tahmin vektörü β ve onu oluşturan parametrelerin tahmini değerleri aşağıdaki denklem ile gösterilir (Gujarati ve Porter 2009, 854-855).

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (4.20)$$

Tahmin edilen parametrelerin istatistiksel analizi hem modelin başarısı açısından önem taşır hem de parametre güvenilirliği hakkında önemli bilgi verir. Bu nedenle model tahmin edildikten sonra β 'lar test edilerek modelin geçerliliğine bakılmaktadır. Eğer model geçerli ise hipotez testleri uygulanarak ana kütleyle yönelik genelleme yapılabilir (Çil 2018, 122).

4.1.2.2.Normal Dağılım- Jarque Bera Testi

Regresyon analizinde hata terimlerinin normal dağılıma uyum göstermesi, bağımlı değişkenlerin de normal rastlantısal değişkenler olduğu anlamına gelmektedir. Normallik varsayımının analizi Jarque- Bera testi, Kolmogorov-Smirnov testi, Ki-Kare uygunluk testi ve Shapiro Wilk testi gibi yöntemlerle analiz edilmektedir. Bu çalışmada Jarque-Bera testi kullanılmıştır. Beklenen çarpıklığın (S) “0” olması ve beklenen basıklığın (K) da “3” olması istenen sıfır hipotezine sahip testin denklemleri aşağıda sunulmaktadır (Sarıkovanlık vd. 2019, 49-50).

Beklenen Çarpıklık Değeri;

$$S = \frac{\mu_3}{\sigma_3} = \frac{\mu_3}{(\sigma^2)^{3/2}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^3}{(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2)^{3/2}} \quad (4.21)$$

Beklenen Basıklık Değeri;

$$K = \frac{\mu_4}{\sigma_4} = \frac{\mu_4}{(\sigma^2)^2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^4}{(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2)^2} \quad (4.22)$$

μ_3 =Üçüncü Merkezsel Moment

μ_4 = Dördüncü Merkezsel Moment

n= Serbestlik Derecesi

σ^2 = Varyans

$\bar{x}$ = Örneklem Ortalaması

Çarpıklık ve basıklık değerleriyle hesaplanan Jargue-Bera test istatistiği aşağıdaki denklemde gösterildiği gibidir (Jargue ve Bera 1980, 255-259). $JB > X^2_{tab}$ yani elde edilen istatistik değeri Ki-Kare tablosundan büyük ise hipotez reddedilmektedir.

$$JB = n \left(\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right) \quad (4.23)$$

$$JB = n \left(\frac{\mu_3^2}{6\mu_2^2} + \frac{\left(\frac{\mu_4}{\mu_2} - 3 \right)^2}{24} \right) \quad (4.24)$$

4.1.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı- VIF

Varyans Artış Faktörü (VIF- Variance Inflation Factor), bir değişkenin regresyondaki standart hataya ne ölçüde katkı sağladığını ölçen ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eden önemli bir yöntemdir. VIF değerinin yüksek olması değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu olduğunu göstermektedir (Sarıkovanlık vd. 2019, 53-54). Çoklu korelasyon katsayısı, j bağımsız değişkeni için aşağıda gösterilen denklemdeki gibi hesaplanmaktadır (Stine 1995, 54).

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (4.25)$$

R_j =Korelasyon Katsayısı

Bu çalışmada VIF değerleri 1 ile 5 arasında değerlendirilmiştir. Bu değerler orta düzey korelasyon olarak nitelendirildiğinden çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığı şeklinde yorumlanabilmektedir.

4.1.2.4. Otokorelasyon Testi- LM Test (Breusch- Godfrey Testi)

Lagrange Çarpanı olarak da ifade edilen LM test, yüksek dereceli otokorelasyon incelemelerinde kullanılmaktadır. k bağımsız değişkenli regresyon modelinin hata terimlerinin

$$u_t = p_1 u_{t-1} + p_2 u_{t-2} + \dots + p_p u_{t-p} + e_t \quad (4.26)$$

ve $e_t \sim N(0, \sigma^2)$ olduğunu varsaydığımızda, p_1 , birinci dereceden; p_2 , ikinci dereceden ve $\dots; p_p$, p' inci dereceden otokorelasyonu göstermektedir. Hipotezler ise;

$$\begin{aligned} H_0: p_1 &= p_2 = \dots = p_p = 0 \\ H_1: p_1 &\neq p_2 \neq \dots \neq p_p \neq 0 \end{aligned}$$

şeklinde kurulmaktadır. Tek bir derece yerine p aralığında birden fazla derece için otokorelasyon varlığını araştırdığımızda;

orijinal model,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t2} + \dots + \beta_k X_{tk} + u_t \quad (4.27)$$

ise oluşturulacak yardımcı model;

$$\hat{u}_t = \beta_1 + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_k X_{tk} + p_1 u_{t-1} + p_2 u_{t-2} + \dots + p_p u_{t-p} + v_t \quad (4.28)$$

şeklinde olacaktır.

Model tahmin edildikten sonra modelde yer alan gecikmeli hata terimlerinin kat sayılarının tümü F-testi ile sınanmaktadır. F test istatistiğinin yerine büyük örnekler için LM test kullanılır ve aşağıda gösterilen formülle hesaplanmaktadır (Güriş, Akay ve Güriş 2017, 209-210).

$$LM = nR^2 \quad (4.29)$$

R^2 değeri yardımcı modelin belirlilik katsayısıdır ve test istatistiği p serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahiptir.

4.1.2.5. Değişen Varyans -White Testi

Regresyon hata terimi ile ilgili varsayımlardan biri olan sabit varyans varsayımının geçerli olmadığı durum değişen varyans olarak adlandırılmaktadır. Değişen varyansın olup olmadığını ölçen başlıca testler arasında White Testi, Ramsey Reset Testi, Park Testi, Glejser Testi, Breusch-Pagan- Gogfrey Testi, Benzerlik Oranı Testi ve Goldfeld-Quandt Testi yer almaktadır (Güriş, Akay ve Güriş 2017, 238). Bu çalışmada, LM istatistiğini kullandığından ve EViews uygulamalı analizlerde yer aldığından dolayı White Testi ile analizlerimizi gerçekleştirdik.

White testi, değişen varyans probleminin, bağımsız değişkenler, bağımsız değişkenlerin kareleri, hata terimlerinin karesi ve ana modelden oluşturulan ve içerisinde bağımsız değişkenleri barındıran diğer değişkenlerle olan ilişkilerinden kaynaklandığı varsayımına dayanmaktadır (Sarıkovanlık vd. 2019, 54). White testinde tahmin edilen modelde artıklar belirlendikten sonra yardımcı regresyon modeli tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Test denklemleri ve hipotezleri aşağıda gösterilmektedir (Güriş, Akay ve Güriş 2017, 240-241).

İncelenecek model;

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (4.30)$$

ise yardımcı regresyon modeli aşağıdaki denklemde gösterildiği gibidir.

$$e_i^2 = a_1 + a_2 X_{i2} + \dots + a_k X_{ik} + y_1 X_{i2}^2 + y_2 X_{i3}^2 + \dots + y_k X_{ik}^2 + \delta_1 X_{i2} X_{i3} + \delta_k X_{i2} X_{ik} + \theta_1 X_{i3} X_{i4} + \dots + v_t \quad (4.31)$$

Hipotezler ise;

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0 \quad \text{Sabit Varyans Varsayımı Geçerlidir.}$$

$$H_1: \beta_2 \neq \beta_3 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0 \quad \text{Sabit Varyans Varsayımı Geçerli Değildir.}$$

şeklinde kurulmaktadır.

Regresyon modelinin belirlilik katsayısı (nR^2) ile test istatistiğinin hesaplandığı White testinde, nR^2 'nin dağılımı, serbestlik derecesi yardımcı regresyon modelinin bağımsız değişken sayısına eşit olan Ki-Kare dağılımıdır. Ki- Kare tablosundan α hata payı ile bulunan değer belirlilik katsayısı (nR^2) ile karşılaştırılmaktadır. Eğer belirlilik katsayısı tablo değerinden büyükse H_0 hipotezi reddedilir, küçükse H_0 hipotezi reddedilemez (Güriş, Akay ve Güriş 2017241).

4.1.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi

Artıklarımızın ortalamasının sıfır olup olmadığını araştırdığımız analize sıfır ortalama varsayımı testi denir. Anakütle regresyon modeli $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$ şeklinde gösterildiğinde modelin beklenen değerinde sıfır ortalama varsayımı söz konusu ise $E(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 X_t$ olmaktadır. Eğer sıfır ortalama varsayımı söz konusu değil ise $E(\varepsilon_t) \neq 0$ yerine belirli bir değere eşit olmaktadır ve ε_t 'nin beklenen değeri sabit veya değişen bir değere eşit olmaktadır. $E(\varepsilon_t) = \bar{\varepsilon}$ ise, $E(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 X_t + \bar{\varepsilon}$ olacaktır. $\bar{\varepsilon}$ tahmin edilemeyeceğinden katsayı etkilenerek $\beta_0^* = \beta_0 + \bar{\varepsilon}$ olarak tahmin edilecektir. Bu tahmin edilen modelin hata terimi de farklı olacaktır. $Y_t = \beta_0^* + \beta_1 X_t + \varepsilon_t^*$ Bu durumda Y_t 'nin beklenen değeri $E(\varepsilon^*) = 0$ olacağından $E(Y_t) = \beta_0^* + \beta_1 X_t$ olmaktadır. $\beta_0^* = \beta_0 + \bar{\varepsilon}$ olduğundan $\varepsilon^* = \varepsilon_i - \bar{\varepsilon}$ olacaktır. $E(\varepsilon_i) = v_i$ olur ve her gözlem için ayrı ayrı etkilenmektedir. Bu durumda $\varepsilon^* = \varepsilon_i - v_i$ olmaktadır. Bu durum modelde olması gereken değişkenlere yer verilmediğinde ortaya çıkmaktadır (Güriş, Akay ve Güriş 2017, 279-280).

4.1.3. Yapay Sinir Ağları Yöntemi

Bu bölümde yapay sinir ağları ile ilgili olarak yapay sinir ağı kavramı, tarihçesi, temel elemanları, sınıflandırılması, öğrenme algoritmalarına göre sınıflandırılması, öğrenme kuralları şeklinde kapsamlı anlatım yapılacaktır.

4.1.3.1. Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağı Tanımı

Öğrenme, geniş bir süreci kapsayan tam olarak tanımlanması zor olan bir kavramdır. Ancak sözlük tanımıyla bilgi, beceri kazanma ve deneyime göre davranışsal bir eğilimin değiştirilmesi gibi ifadeleri içermektedir. Canlıların sahip olduğu öğrenme ile makine öğrenmesi arasında paralellik olduğu tespit edilmiş ve özellikle insan zekasına özgü olan öğrenme yeteneği, teknolojinin gelişimiyle makinelerle kazandırılmaya çalışılmıştır. İnsan gibi düşünebilen ve bilgiye dayalı olarak hareket eden, tanıma, teşhis, tahmin, planlama vb. gibi birçok görevi yerine getirebilen zeki makineler ile yapay zeka kavramı ortaya çıkmıştır. İnsan zekasından esinlenerek oluşturulan makineler ve programlama mantıkları, modern bilgisayarların ve bilgisayar sistemlerinin gelişimiyle en karmaşık sorunların çözümü, sonuçlandırılması ve anlaşılması sağlanmıştır. Her geçen gün daha ileri tekniklerle bu sistemlerin geliştirilmesi ve farklı alanlarda uygulanabilir hale getirilmeleri yapay zeka çalışmalarıyla gerçekleştirilmektedir (Nilsson 1996, 2).

Yapay zekanın bir alt dalı olarak nitelendirilen yapay sinir ağları ise insan beyninin sahip olduğu fonksiyonel özelliklerinden olan öğrenme yolu aracılığı ile bilgiyi oluşturma ve keşfetme gibi becerileri, yardıma ihtiyaç duymadan otomatik olarak gerçekleştirebilmek için geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Birbirine paralel çalışan ve hiyerarşik olarak bağlanmış yapay hücreler (proses elemanları) den oluşmaktadır. Oluşturulan bu ağ yapısı biyolojik sinir sisteminden elde edilen bulgulara dayanmaktadır. Yapay sinir ağları, insan zekasına özgü olan öğrenme, sınıflandırma, ilişkilendirme, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon gibi konularda başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (Öztemel 2016, 29-30).

4.1.3.2. Yapay Sinir Ağlarının Tarihçesi

1940'lı yıllarda nörobiyoloji alanında yapmış oldukları yapay sinir ağı çalışmalarını mühendislik alanına yönelterek ilk yapay sinir hücresini oluşturan bilim insanları Donald Olding Heb, nörolog Warren McCulloch ve matematikçi Walter Pitts'dir. Ayrıca Donald Olding Heb 1949 yılında kendi adını verdiği Hebbian öğrenme kuralını geliştirmiştir (Haykin

1999, 38). Yapay sinir ağlarının tarihini kronolojik olarak aşağıda gösterildiği gibi özetleyebiliriz (Mehra ve Wah 1992., Haykin 1999, 39-40-41-42., Öztemel 2016, 37-38-39-40-41., Keskenler ve Keskenler 2017, 11-12-13-14-15., Çakır 2018, 10-11-12).

1949: Hebb öğrenme kuralı bilgisayarlar ile uygulanabilir duruma getirildi.

1954: Uyarılara tepki verebilen ve adapte olabilen bir ağ modeli Farley ve Clark tarafından ortaya kondu. Rassal ağlar olarak adlandırılan bu kavram 1958 yılında Rosenblatt (Widrow, B.vd.1994:93-105) ve 1961 yılında Caianiello (Ripley, 1993) tarafından geliştirildi.

1957: En basit tek katmanlı sinir ağı modeli olan Perceptron geliştirildi.

1959: Bernard Widrow ve Marcian Hoff, ADALINE (ADaptive LInear NEuron) öğrenme algoritmasını geliştirdiler.

1961: “Çağrışımli Bellek (Associative Memory)” ile ilgili çalışmalar ilk defa Karl Steinbruch tarafından yapıldı.

1965: “Learning Machines” adlı ilk makine öğrenmesi kitabını Nils Nilson yayınladı.

1967-1969: Grosberg öğrenme algoritması gibi bazı ileri öğrenme algoritmaları geliştirildi.

1969: Tek katmanlı algılayıcıların problem çözmede yetersiz oldukları tespit edildi. Bu nedenle DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), YSA çalışmalarını durdurup, yapay zeka çalışmalarına destek vereceğini duyurdu.

1970: Fukushima tarafından görsel şekil ve örüntü tanıma amaçlı geliştirilen NEOCOGNITRON modeli tanıtıldı.

1972: Korelasyon Matriks belleği geliştirildi.

1973: Nonlinear (doğrusal olmayan) ve biyolojik modele çok yakın olan bir sinir modeli Christoph Von Der Malsburg tarafından geliştirildi.

1974: Paul Verboos tarafından bir öğrenme yöntemi geliştirildi. “Hatanın geri yayılımı (error back propagation)” adını verdiği bu yöntem ile çok katmanlı algılayıcıların ilk çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

1980:”Adaptif Rezonans Teorisi (ART)”, Stephen Grossberg ve Gail Carpenter’in yaptıkları çalışmalarla geliştirildi.

1982: Teuvo Kohonen’in SOM (Self Organizing Maps) model çalışması yayınlandı. Aynı yıl ayrıca çok katmanlı algılayıcıların ilk hali olarak kabul edilen “Hopfield Ağları”, John Hopfield tarafından geliştirildi.

1984: Hopfield tarafından yapılan çalışmaların yayınlanmasıyla yapay sinir ağlarına ilgi yeniden artmıştır. Geoffrey E. Hinton ve Terry Sejnowski’nin çalışmaları sonucunda “Boltzmann Makinesi” geliştirildi. Aynı yıl ayrıca Kohonen’in yaptığı çalışmalarla danışmansız öğrenme ağları geliştirildi.

1985: Yapay sinir ağı çalışmaları, Amerikan Ulusal Fizik Akademisi tarafından takip edilmiş ve desteklenmiştir.

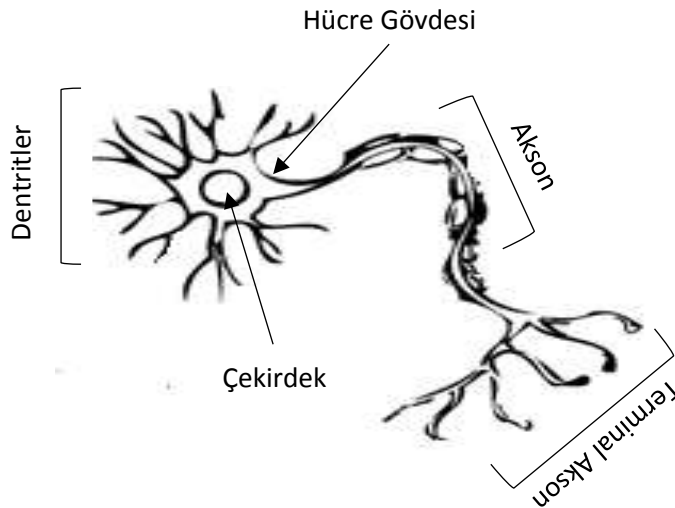
1986: Günümüzde de kullanılan ve yapay sinir ağları için büyük önem taşıyan “Geri Yayılım Algoritması” David E. Rumelhart ve James McClelland tarafından geliştirilmiştir.

1987: Yaklaşık 2000 kişinin katıldığı ilk yapay sinir ağları konulu konferansı Elektrik Elektronik Mühendisliği Enstitüsü gerçekleştirmiştir.

1988: David Broomhead ve David Lowe “Radyal Tabanlı Fonksiyonlar” modelini geliştirmişlerdir. Çok katmanlı algılayıcılara alternatif olarak geliştirilen bu ağ modeli, yapılacak diğer çalışmalara bir temel oluşturmuştur. Specht, 1988 yılında bu ağ yapısının daha gelişmiş modeli olan “Probabilistik Ağları” ve 1991 yılında ise “Genel Regresyon Ağları” ‘nı geliştirmiştir.

4.1.3.3. Biyolojik Sinir Hücresi

Biyolojik sinir ağı, milyarlarca sinir hücresinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır ve insan beyninin çalışmasını sağlayan en önemli unsurlardır. Beş duyu organımızla algıladığımız bilgiler (sinyaller) biyolojik sinir ağı aracılığıyla beyne taşınır ve beyinde oluşan kararlar yine sinir sistemi aracılığıyla diğer organlara eylem olarak gönderilir. Snapsler, soma, axon ve dentrite'lerden oluşan biyolojik sinir hücresinde, snapsler sinir hücreleri arasında fiziki olmayan bağlantılardır ve hücreler arası sinyallerin geçişini sağlayan boşluklardır. İletilen bu sinyaller soma (hücre gövdesi) ya giderler ve orada işleme tabi tutularak kendi elektrik sinyalini oluştururlar. Oluşan bu sinyal axon vasıtasıyla dentrite'lere iletilir. Dentrite'lerde bu sinyalleri snaps'lere göndererek diğer hücrelere iletimini sağlar. Hücrelerin bilgi alışverişleri sinaptik bağlantılarda neurotransmitter'lar yolu ile gerçekleşmektedir (Öztemel 2016, 46-47).



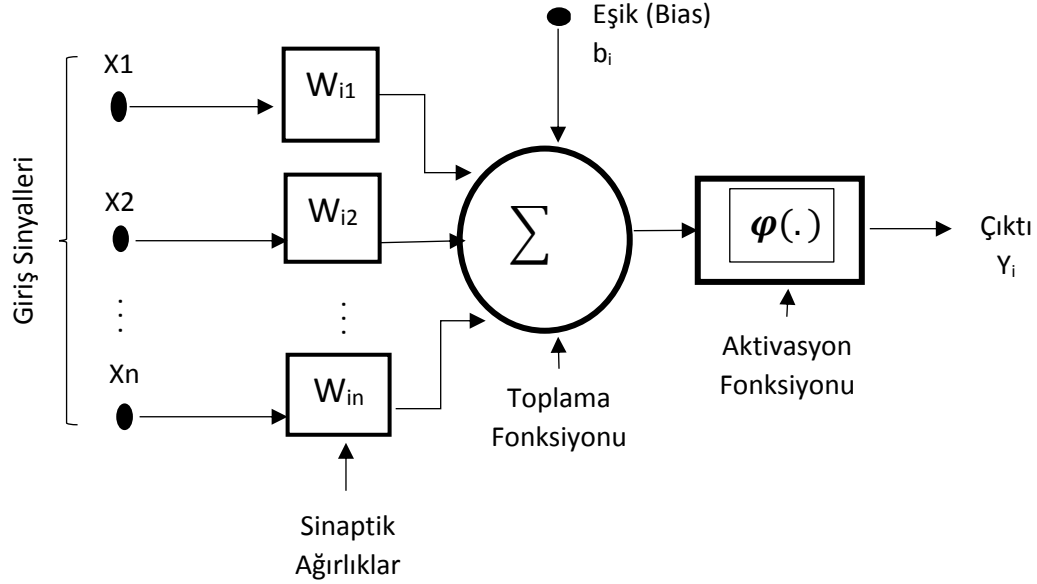
Şekil.4.2.Biyolojik Sinir Hücresi

Kaynak: Maltorollo, V.G. vd., Applications of Artificial Neural Networks in Chemical Problems,2012.

4.1.3.4. Yapay Sinir Hücresi

Yapay sinir ağlarında ise yapay sinir hücreleri (proses elmanlar) vardır. Yapay sinir hücreleri girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve hücrenin çıktısı olmak üzere beş temel unsurdan oluşmaktadır. Yapay sinir hücresine dış dünyadan veya diğer hücrelerden gelen bilgiler, hücre girdileri olarak adlandırılır. Gelen bilginin önemli olması ve hücreler üzerindeki etkisi ağırlıklarla belirlenmektedir. Ağırlıklar, sabit veya değişken değerlerde olabilirler. Toplama fonksiyonunda ise yapay sinir hücresine gelen her girdi değeri sahip olduğu ağırlık ile çarpılarak toplanır ve böylece hücreye gelen net girdi hesaplanmış

olmaktadır. Hücreye gelen net girdinin işlenmesi ve bu girdiye yönelik çıktının belirlenmesi aktivasyon fonksiyonunda gerçekleşmektedir. Hücrenin çıktı değeri aktivasyon fonksiyonu tarafından belirlendikten sonra dış dünyaya, diğer bir hücreye veya kendisine de girdi olarak gönderilebilmektedir (Öztemel 2016, 49).



Şekil.4.3.Yapay Sinir Hücresi

Kaynak: Haykin,S.,(1999),Neural Networks A Comprehensive Foundation, Second Edition, 11.

Tablo.4.1.Biyolojik Sinir Sistemi Birimleri ile YSA Birimlerinin Karşılaştırması

Biyolojik Sinir Hücresi	Yapay Sinir Hücresi
Sinir Hücresi	Nöron, Sinir, İşlem Elemanı
Akson	YSA Çıktıları
Dentrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Aktivasyon Fonksiyonu
Sinapslar	Ağırlıklar

Kaynak: Kaftan, İ.,Batı Türkiye Gravite ve Deprem Katolog Verilerinin Yapay Sinir Ağları İle Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.

4.1.3.5. Yapay Sinir Ağı Temel Elemanları

- **Girdiler:** Yapay sinir hücresine dışarıdan, diğer sinir hücrelerinden veya kendisinden gelen bilgilerdir.
- **Ağırlıklar:** Bir yapay sinir hücresine gelen bilginin ne kadar önemli olduğu ve hücre üzerindeki etkisini ağırlıklar göstermektedir (Öztemel 2016, 49). Yapay sinir ağına gelen bilgiler (girdiler), belirli bir ağırlıkla hücreye bağlanır. Ancak gelen her bilginin değeri farklı yöntemlerle aktivasyon fonksiyonunda işleme tabi tutulur ve bu şekilde net çıktı değerleri elde edilir. Ağa sunulan bilgilerin ağırlıkları sabit olmadığından yapay sinir ağı analiz aşamasında kendisine gösterilen örnekler için en uygun ağırlık değerlerinin bulunmasını sağlar (Çakır 2018, 20-21).
- **Eşik (Bias):** Bias değeri, girdi değerlerine hiçbir şekilde etki etmeden çıktı değerini etkilemektedir. Örneğin, X' 'in sıfır olması durumunda ağırlık (W) kaç olursa olsun $W.X$ sonucu sıfır olacaktır ve öğrenme gerçekleşmeyecektir. Bu nedenle bias değeri, sıfır olan X değerlerinin çıktısını bir miktar öteleyerek sonraki iterasyonlarda modelde öğrenmeye devam edilmesini sağlamaktadır.
- **Toplama Fonksiyonu:** Hücreye gelen her bilgi (girdi) toplama fonksiyonunda hesaplanmaktadır. Bu fonksiyonda ağırlıklı toplamı bulmak en yaygın kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde hücreye gelen her bilgi (girdi) değeri kendi ağırlığı ile çarpılarak toplanır ve böylece ağa gelen net girdi değeri hesaplanmış olur. Yapay sinir ağlarında bazı veriler için farklı toplama fonksiyonları da bu amaç için kullanılmaktadır. Aşağıda sunulan denklem NET hesaplama yöntemi olarak “toplama”nın kullanımını göstermektedir.

$$NET = \sum_{i=1}^n X_i \cdot W_i \quad (4.32)$$

- **Aktivasyon Fonksiyonu:** Yapay sinir hücresinde toplama fonksiyonundan elde edilen NET değer bir sonraki aşama olan aktivasyon fonksiyonunda işlenerek bu girdiye karşılık üretilecek çıktı belirlenir. Bu fonksiyonda da toplama fonksiyonunda olduğu gibi hesaplamalarda birbirinden farklı formüller kullanılmaktadır. Burada önemli olan modeli tasarlayanın probleme en uygun fonksiyonu belirlemesidir. Sigmoid fonksiyonu,

çok katmanlı algılayıcı modelinde yaygın olarak kullanılan aktivasyon fonksiyonudur. Bu fonksiyonun denklemi aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Öztemel 2016, 50).

$$F(\text{NET}) = \frac{1}{1 + e^{-\text{NET}}} \quad (4.33)$$

- **Hücre Çıktısı:** Aktivasyon fonksiyonunda belirlenen değer, hücre çıktı değeridir. Hücrenin ürettiği bu değer dışarıya, başka bir hücreye veya kendisine girdi olarak gönderilebilir. Diğer bir ifadeyle bir hücrenin çıktısı başka bir hücreye girdi olmaktadır. Süreç sona erdiğinde yapay sinir ağı görevini yerine getirmiş ve üretmesi gereken bilgiyi üretmiş olmaktadır.

4.1.3.6. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması

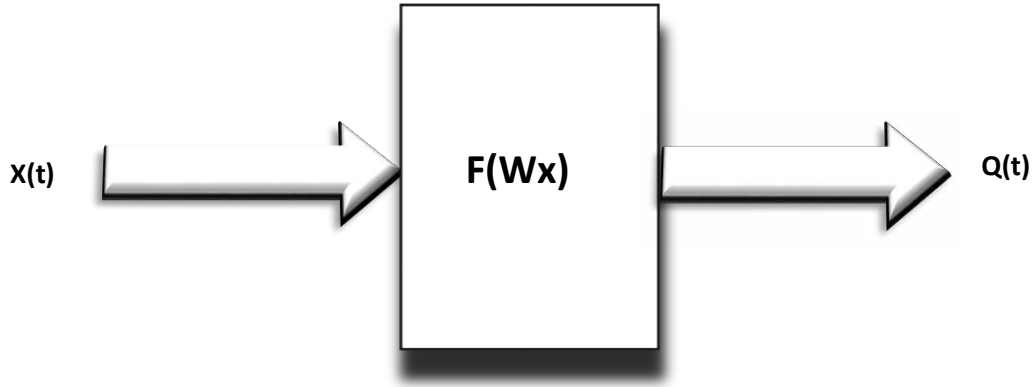
Yapay sinir ağlarını yapılarına ve öğrenme algoritmalarına göre sınıflandırabiliriz. Yapılarına göre yapay sinir ağları ileri ve geri beslemeli ağlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Öğrenme algoritmalarına göre yapay sinir ağları ise danışmanlı öğrenme, danışmansız öğrenme ve takviyeli öğrenme olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

4.1.3.6.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Sinirler arasındaki bağlantıların ve ağ içindeki işaretlerin akış yönüne göre yapay sinir ağı mimarileri, ileri belemeli yapay sinir ağları ve geri beslemeli yapay sinir ağları olarak iki gruba ayrılmaktadır.

4.1.3.6.1.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

İleri beslemeli yapay sinir ağlarında işlemci elemanlar (nöronlar) katmanlara ayrılmaktadırlar ve ağ içerisindeki işaretler girdi katmanından çıktı katmanına doğru tek yönlü bağlantılarla iletilmektedirler. Katmanlar şeklinde düzenlenen hücrelerin bir katmandan çıkışı ve bir sonraki katmana girişi ağırlıklar üzerinden yapılmaktadır. Giriş katmanı aracılığıyla dış ortamdan elde edilen bilgiler herhangi bir değişikliğe uğramadan gizli katmandaki hücrelere iletilmektedir. Öğrenilmesi istenen bilgi giriş katmanından çıkış katmanına kadar işlenerek iletilir ve ağ çıkışı belirlenir (Rojas 1996, 21). İleri beslemeli yapay sinir ağlarına örnek olarak çok katmanlı algılayıcılar (Multi Layer Perceptron- MLP) ve sayısallaştırılmış öğrenme vektörü (Learning Vector Quantization- LVQ) verilebilir.

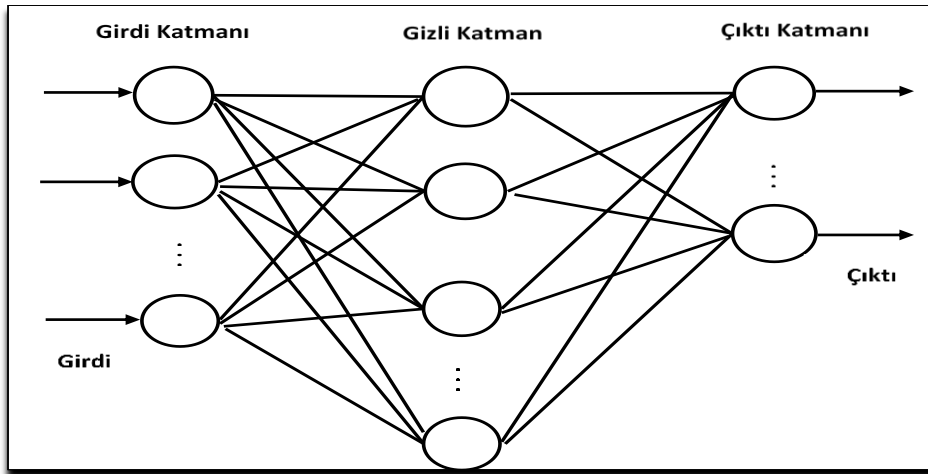


Şekil.4.4.İleri Beslemeli Ağ Diyagramı

Kaynak: Kaftan, İ., Batı Türkiye Gravite ve Deprem Katolog Verilerinin Yapay Sinir Ağları İle Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.s.12.

Yaygın olarak kullanılan ileri beslemeli çok katmanlı yapay sinir ağı modeli, giriş katmanı, bir veya daha fazla gizli katman ve çıktı katmanından oluşmaktadır. Her katmanda bir veya birden fazla işlemci eleman (nöron) olabilmektedir. Çok katmanlı bir yapay sinir ağından çıkan nöron sayısı aşağıda gösterilen denklemlerle hesaplanabilir. Ayrıca ileri beslemeli çok katmanlı yapay sinir ağı modeli Şekil 4.5’de sunulmaktadır (Çavdar ve Aydın 2018, 91).

$$y_k = f\left(\sum_k W_k x\right) \quad (4.34)$$

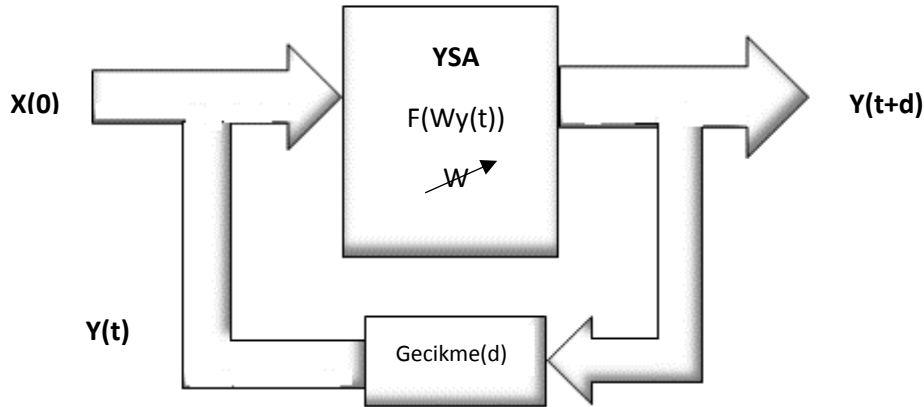


Şekil.4.5. İleri Beslemeli Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı Modeli

Kaynak: Öztemel, E. (2016). Yapay Sinir Ağları, Papatya Bilim, 4. Basım, İstanbul, s.76.

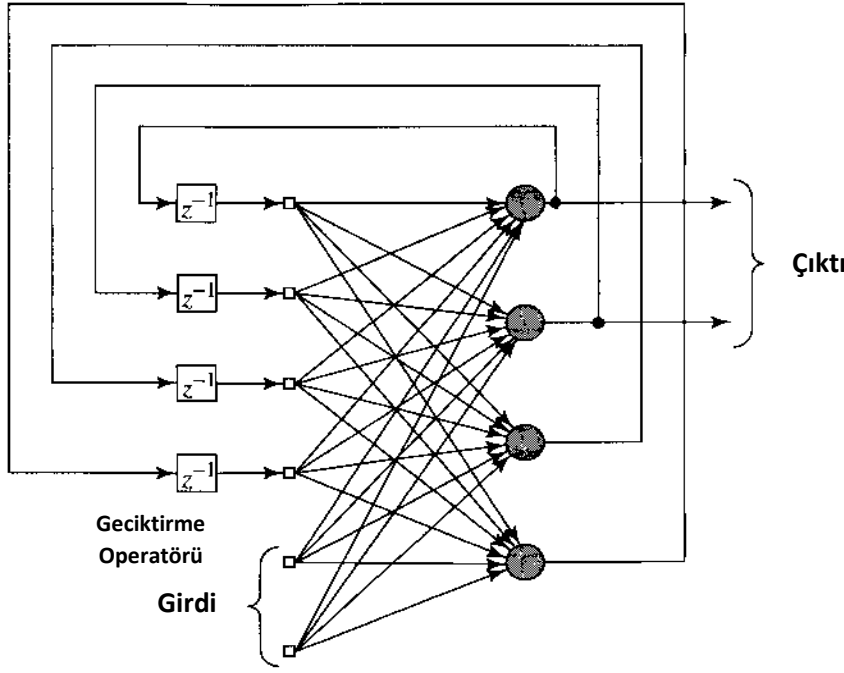
4.1.3.6.1.2. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

Geri beslemeli yapay sinir ağlarında nöronlar bir hafızaya sahiptir ve katmanlar arasında sinir hücreleri birbirleriyle bağlantılıdır (Ülker ve Civalek 2002, 120). Dinamik bir yapıya sahip olan geri beslemeli ağlarda bir nöron kendi tabakasından yer alan bir nörona veya kendinden önceki bir tabakada (katmanda) yer alan nörona girdi olarak bağlanabilmektedir. Geri beslemeli ağ yapısında eğer bir hata söz konusu ise ağ, geri besleme sayesinde her türlü hatayı tespit edip geriye dönük hata düzeltmesi yapabilir. Geri besleme işlemi genellikle geciktirme elemanı ile yapılır ve bu eleman gizli katmanlar veya çıkış katmanındaki aktivasyon değerlerini bir sonraki iterasyona taşımakla görevlidir (Haykin 1999, 25). Geri beslemeli ağ yapıları zaman serisi tahminleri ve dinamik hafızaları ile ön tahmin uygulamalarında son derece başarılıdır. Bu ağ yapılarına örnek olarak Elman, SOM (Self Organizing Maps), Hopfield ve Jordan ağları verilebilir (Kaftan 2010, 12).



Şekil.4.6. Geri Beslemeli Ağ Diyagramı

Kaynak: Kaftan, İ., Batı Türkiye Gravite ve Deprem Katalog Verilerinin Yapay Sinir Ağları İle Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.s.13.



Şekil.4.7. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

Kaynak: Haykin, S., Neural Networks A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, Second Edition, NewJersey, 1999,s.24.

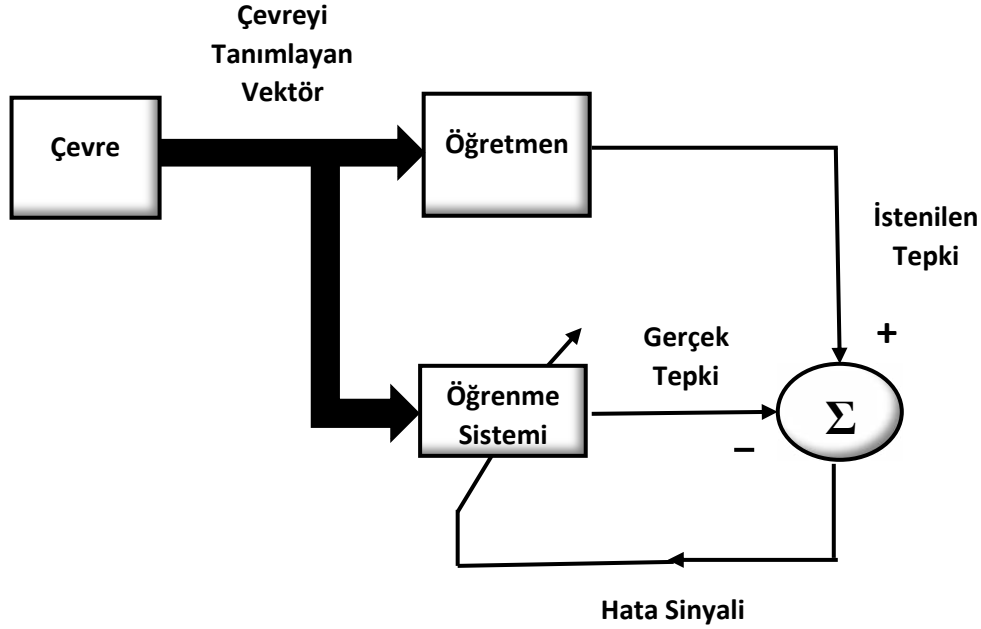
4.1.3.6.2. Öğrenme Algoritmalarına Göre Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağının en belirgin özelliklerinden biri öğrenme yeteneğine sahip olmasıdır. Yapay sinir ağlarında bilgi, ağın bağlantı ağırlıkları ile ifade edilmektedir. Öğrenme ise nöronların aralarındaki ağırlıkların değiştirilmesiyle gerçekleşmektedir. Belirli öğrenme algoritmalarıyla değiştirilen veya dönüştürülen ağırlıklarla öğrenebilen ağlar, yeni örüntüleri tanıyarak hangi sınıfa ait olduklarını belirleyebilmektedir (Çavdar ve Aydın 2018, 92). Yapay sinir ağlarında danışmanlı öğrenme, danışmansız öğrenme ve takviyeli öğrenme olmak üzere üç yöntem vardır. Bu yöntemlerin detaylı anlatımları aşağıda sunulmaktadır.

4.1.3.6.2.1. Danışmanlı Öğrenme (Supervised Learning)

Bu öğrenme stratejisinde ağın girdi ve çıktı değerleri sisteme öğretildiği için sistem girdi ve çıktı değerleriyle ilgili bilgi sahibi olmaktadır. Ağ eğitilirken sisteme verilen girdi ve çıktı değerleri eğitim seti olarak tanımlanır. Bu eğitim setinin yardımıyla ağ eğitilir ve ağırlıklar değiştirilir. Diğer bir ifadeyle eğitim seti bir nevi danışman ya da öğretmen gibi görev yapmaktadır. Elde edilmesi gereken değerler yani çıktı değerleri tam olarak bilindiğinden yapay sinir ağlarının ürettiği değerler ile karşılaştırılmasında kabul edilebilir bir hata miktarı olması gerekmektedir (Çakır 2018, 40). Öğrenme, danışmanın kontrolünde olduğundan dolayı

danışman tarafından hata değeri ve eğitim kümesi belirlenerek eğitimin ne kadar devam etmesi gerektiğine karar verilir. Şekil.4.8’de danışmanlı öğrenme yapısı gösterilmiştir. Danışmanlı öğrenme kurallarına Algılayıcı (Perceptron) Öğrenme Kuralı, Delta Öğrenme Kuralı, Genişletilmiş Delta Öğrenme Kuralı ve Geri Yayımlı Öğrenme Kuralı (Back Propagation) örnek olarak verilebilir (Ataseven 2013, 104).

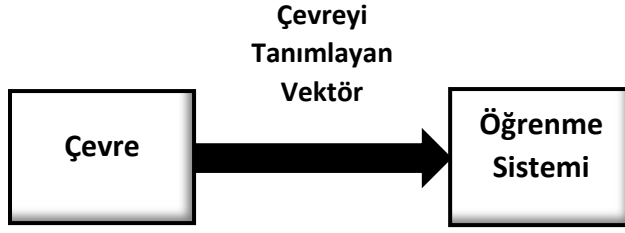


Şekil.4.8. Danışmanlı Öğrenme Blok Diyagramı

Kaynak: Haykin, S., Neural Networks A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, Second Edition, NewJersey, 1999,s.63.

4.1.3.6.2.2. Danışmansız Öğrenme (Unsupervised Learning)

Danışmansız öğrenme modelinde ağ, girdi bilgileriyle çalışır ve gizli nöronlar desteksiz bir şekilde kendi kendilerine öğrenmeye çalışırlar. Bu modelde sistemin doğru çıktı (olması gereken çıktı) ile ilgili bir bilgisi olmadığı için girdi özelliklerine göre kendisini geliştirmektedir. Girdi katmanında yer alan nöronların sahip olduğu bilgilerin özellikleri ağırlıkları belirlemektedir ve bu ağırlıklar hedeflenen çıktı düzeyine ulaşılan kadar yenilenir ve dönüştürülür (Vashisth ve Chandra 2010, 15-24). Şekil 4.9’da danışmansız öğrenme yapısı gösterilmiştir. Bu sistemde diğerlerinden farklı olarak bir öğretmen veya danışman yoktur. Bir uyarı mekanizmasının da söz konusu olmadığı sistemde elde edilen çıktıların sistemi çalıştıran tarafından yorumlanması gerekmektedir (Çakır 2018, 41). Hebbian Öğrenme Kuralı ve Grossberg Öğrenme ağı danışmansız öğrenmeye örnek olarak verilebilir (Çavdar ve Aydın 2018, 94).

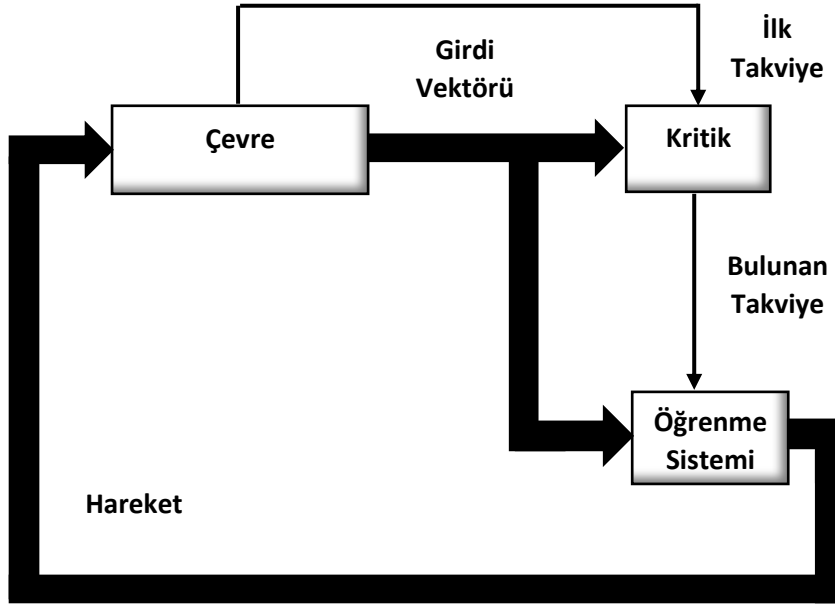


Şekil.4.9. Danışmansız Öğrenme Blok Diyagramı

Kaynak: Haykin, S., Neural Networks A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, Second Edition, NewJersey, 1999,s.65.

4.1.3.6.2.3. Takviyeli Öğrenme (Reinforcement Learning)

Takviyeli öğrenme modelinde danışmanlı öğrenmede olduğu gibi bir öğretmen veya danışman mevcuttur. Ancak bu sistemde, istenen ağ çıktı değerinin bilinmesine gerek yoktur. Sistem üretilen çıktıların doğruluğunu kontrol edebilen bir mekanizmaya sahip olduğu için girdi değerlerine karşılık çıktı değerlerini üretmesi ve üretilen değerlerin doğruluğunun kontrolü sistemden beklenir (Çakır 2018, 40). Şekil 4.10’da takviyeli öğrenme yapısı gösterilmiştir. Boltzman Kuralı veya Genetik Algoritmalar takviyeli öğrenme modeline örnek olarak verilebilir.



Şekil.4.10. Takviyeli Öğrenme Blok Diyagramı

Kaynak: Haykin, S., Neural Networks A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, Second Edition, NewJersey, 1999,s.64.

4.1.3.6.3. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme Kuralları

Yapay sinir ağlarının en belirgin özelliklerinden biri öğrenme yeteneğine sahip olmasıdır. Öğrenme için geliştirilmiş, çalışma prensipleri ve kullanım amaçlarına göre farklılıklar gösteren birçok kural vardır. Bu kurallardan Hata Düzeltme Öğrenimi (Error-Correction Learning), Bellek Tabanlı Öğrenme (Memory-Based Learning), Hebbian Öğrenme, Rekabetçi Öğrenme (Competitive Learning), Boltzman Learning, Hopfield Öğrenme Kuralı, Delta Kuralı ve Kohanen Kuralı bu bölümde kısaca anlatılmaktadır.

4.1.3.6.3.1. Hata-Düzeltme Öğrenimi (Error-Correction Learning)

Hata düzeltme öğrenimi, yapay sinir ağından elde edilen çıktıyı gerçek çıktı ile karşılaştırmaktadır. Danışmanlı öğrenme yöntemi olarak kullanılan bu öğrenme kuralı, hatayı eğitime yönlendirmek amacıyla uygulanan bir tekniktir (Belciug ve Gorunescu 2014, 2-3). Yapay sinir ağı çıktı değerinin k olduğunu varsayalım, istenen sistem çıktı değeri m olduğunda hata değerini $e = m - k$ olarak gösterebiliriz. Eğitim birçok kez tekrarlandığında hata düzeltme öğrenme algoritmaları, bu hatayı minimize etmeye çalışmaktadır.

4.1.3.6.3.2. Bellek Tabanlı Öğrenme (Memory Based Learning)

Bellek tabanlı öğrenmede, geçmiş deneyimlerin tümü (veya çoğu) doğru bir şekilde sınıflandırılmış giriş çıkış örneklerinin büyük bir belleğinde saklanmaktadır. $\{(x_i, d_i)\}_{i=1}^N$ burada x_i bir giriş vektörünü ve d_i ise istenen yanıtı belirtmektedir. Bir x test vektörünün sınıflandırılması gerektiğinde, algoritma x testin kısmi bir bölgesinden eğitim verilerini alıp analiz ederek yanıt vermektedir (Ahamed ve Akthar 2016, 37).

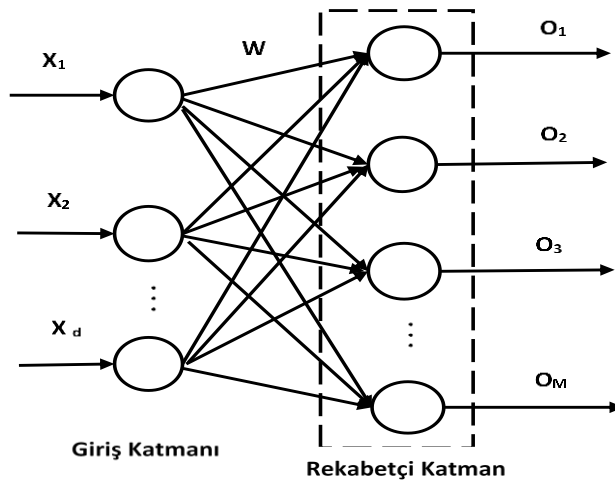
4.1.3.6.3.3. Hebbian Öğrenme Kuralı

Donald Olding Hebb 1949 yılında yayınladığı “The Organization of Behaviour” adlı kitabında yapay sinir ağlarında öğrenmenin nasıl olması gerektiği sorusuna açıklık getirmiştir. Hebb kuralı, Hebb’in kendi kitabında aynen şu şekildedir. “*When an axon of cell A is near enough to excite a cell B and repeatedly or persistently takes part in firing it, some growth process or metabolic change takes place in one or both cells such that A’s efficiency, as one of the cells firing B, is increased.*” (Hebb 1949, 62). Bu kurala göre; “sinyali alan ve sinyali gönderen nöronların her ikisi de aynı işarete sahip ise veya diğer bir ifadeyle iki nöron birlikte ateşleniyorlar ise bu iki nöron arasındaki bağ kuvvetlendirilmelidir. Eğer tersi bir durum söz konusu ise bağın kuvveti azaltılmalıdır.” Bu kural, “*birbirini hızlandıranları ya da*

güçlendirenleri birlikte hareket ettir” olarak da anlatılabilir (Çakır 2018, 36). Yapay sinir ağları açısından Hebb öğrenme kuralı, nöronlar arasındaki ağırlıkların nasıl değiştirileceğini belirleme yöntemi olarak da tanımlanabilmektedir. İki nöron aynı anda aktive olursa bu iki nöron arasındaki ağırlık artar. Birbirlerinden ayrı aktive olmaları halinde ise ağırlık azalmaktadır (Ahamed ve Akthar 2016, 38).

4.1.3.6.3.4. Rekabetçi Öğrenme (Competitive Learning)

Rekabetçi öğrenme, yapay sinir ağlarında danışmansız öğrenme yöntemi olarak kullanılan bir öğrenme kuralıdır. Verilerdeki kümeleri bulmak için son derece uygundur. Rekabetçi öğrenme ilkesine dayanan modeller ve algoritmalar, vektör sinyal işleme ve kendi kendini düzenleyen haritaları (Kohonen Maps) içermektedirler. Üç temel unsuru barındıran rekabetçi öğrenme kuralında; bazı rasgele dağılmış sinaptik ağırlıklar dışında hepsi aynı olan ve bu nedenle belirli bir girdi örüntüsü kümesine farklı tepki veren bir nöron kümesinin varlığı, her bir nöronun kuvvetine uygulanan bir sınır ve nöronların belirli bir girdi alt kümesine yanıt verme hakkı için rekabet etmelerine izin veren bir mekanizma söz konusudur. Rekabetçi öğrenmede ağırlık nöronları benzer örüntüler topluluğu üzerinde uzmanlaşmayı öğrenirler ve böylece farklı girdi örüntü sınıfları için özellikli akım yönlendiriciler haline gelirler (Ahamed ve Akthar 2016, 38).



Şekil.4.11. Rekabetçi Sinir Ağı Mimarisi

Kaynak: Ahamed, K.I., ve Akthar,S.,”Survey on Artificial Neural Network Learning Technique Algorithms”, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume:03, Issue:02, 2016, 36-39.

4.1.3.6.3.5. Boltzman Learning

İkili birimlerden (“açık” için +1 ve “kapalı” için -1) oluşan Boltzman makineleri simetrik tekrarlayan ağılardır. Stokastik bir öğrenme olan Boltzman öğrenme aynı zamanda hata düzeltme öğrenmesine benzemektedir ve danışmanlı öğrenme yöntemi olarak kullanılan bir öğrenme kuralıdır (Jain, Mao ve Mohiuddin 1996, 36). Boltzman öğrenme, hata düzeltme öğrenme kuralına benzer olmasının nedeni, her iterasyonda sistemi eğitmek için bir hata sinyali kullanmaktadır. Ancak hata düzeltme öğrenme kuralına göre önemli ölçüde daha yavaştır. Ayrıca bu algoritmada sistem çıktısının yanı sıra her bir nöronun durumu da dikkate alınmaktadır (Hinton 1989, 143).

4.1.3.6.3.6. Hopfield Öğrenme Kuralı

Tek katmanlı, geri dönüşümlü ve öğrenmesi Hebb kuralına göre yapılan Hopfield ağında hem girdi hem de çıktı elemanlarının tümü proses elemanları oluşturmaktadır. Ağ çalıştırıldığında elde edilecek çıktı değeri ile girdi değerlerinin her ikisi de aktif ise ağırlık değerleri kuvvetlendirilmektedir. Eğer aksi bir durum söz konusu ise yani her iki değer pasif ise ağırlık değerlerinin zayıflatılması gerekmektedir (Çakır 2018, 38).

4.1.3.6.3.7. Delta Kuralı

Delta kuralı, yaygın kullanılan bir öğrenme kuralıdır. Bu kuralda amaç, ağdan beklenen çıktı değeri ile gerçekleşen çıktı değeri arasındaki farkın yani hatanın minimize edilmesidir. Bu nedenle ağırlıklar ortalama karesel hatayı minimize edecek şekilde değiştirilir. Bu kural Widrow-Hoff kuralı ve En Küçük Ortalamaların Karesi kuralı olarak da adlandırılmaktadır (Kaftan 2010, 16).

4.1.3.6.3.8. Kohonen Kuralı

Bu kurala göre sinir hücreleri en büyük çıktıyı üretebilmek için birbirleriyle rekabet halindedirler. Bu yarışta kural, eğer bir hücre en büyük çıktıyı üretmişse ve bağlantı ağırlığını değiştirmişse kazanan olmaktadır. Kazanan hücre diğer hücelere göre daha kuvvetli hale gelmektedir. Kohonen kuralına göre sistem sürekli eğitime devam etmektedir ve ağ danışmana ihtiyaç duymadan kendi kendini eğitebilmektedir (Taşova 2011, 32).

4.2. Değişkenler ve Veri Seti

Çalışmada Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkeleri için bağımlı değişken olarak USD/EUR döviz kuru sepeti, bağımsız değişkenler olarak ise Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi verileri kullanılmıştır. Değişkenlere ait veriler TCMB-EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi), TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), FRED (Federal Reserve Economic Data), EIA (U.S. Energy Information Administration), Worldbank ve <https://finance.yahoo.com> veri tabanlarından elde edilmiştir. Bütçe Açığı, Cari Açık ve Dış Ticaret Açığı verileri GDP (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) oranlı olarak alınmıştır. Faiz oranı, aylık mevduat faiz oranı olarak alınmıştır. Değişkenlerde yıllık elde edilen veriler aylığa dönüştürülmüştür. Dört ülkenin analizinde kullanılan değişkenlerin tanımları ve elde edilen veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Döviz Kuru

Bir ülke para birimin diğer bir ülke para birimi cinsinden değerini gösteren döviz kuru, nominal döviz kuru ve reel döviz kuru olarak iki şekilde ölçülmektedir. Nominal döviz kuru, iki ülke para birimlerinin karşılıklı göreceli fiyatıdır. Reel döviz kuru ise uluslararası rekabeti ölçmek için kullanılan, yurtdışında üretilen malların yurtiçinde üretilen mallar cinsinden göreceli fiyatını yansıtan makroekonomik bir göstergedir. Çalışmamızda Türkiye için USD/TL (Amerikan Doları/Türk Lirası) ve EUR/TL (Avrupa Para Birimi/ Türk Lirası), Brezilya için USD/BRL (Amerikan Doları/Brezilya Reali) ve EUR/BRL (Avrupa Para Birimi/Brezilya Reali), Meksika için USD/MXN (Amerikan Doları/Meksika Pesosu) ve EUR/MXN (Avrupa Para Birimi/Meksika Pesosu), Güney Afrika için USD/ZAR (Amerikan Doları/Güney Afrika Randı) ve EUR/ZAR (Avrupa Para Birimi/Güney Afrika Randı) nominal döviz kurları kullanılmıştır.

Türkiye 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan USD/TL ve EUR/TL verileri TCMB-EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi) veri tabanından alınmıştır.

Brezilya 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan USD/BRL verileri OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) veri tabanından alınmıştır. Aynı dönemi kapsayan EUR/BRL verileri <https://finance.yahoo.com> veri tabanından alınmıştır.

Meksika 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan USD/MXN verileri OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) veri tabanından alınmıştır. Aynı dönemi kapsayan EUR/MXN verileri <https://finance.yahoo.com> veri tabanından alınmıştır.

Güney Afrika 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan USD/RAND(ZAR) verileri OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) veri tabanından alınmıştır. Aynı dönemi kapsayan EUR/RAND(ZAR) verileri <https://finance.yahoo.com> veri tabanından alınmıştır.

Sanayi Üretim Endeksi

Uluslararası rekabette ülke ekonomisine güç katan en önemli sektörlerden biri olan sanayi sektörünün gelişimi, diğer sektörlerin de gelişmesini önemli ölçüde etkilemektedir. Ekonomik gelişmelerin ve uygulanan ekonomi politikalarının ölçülmesi amacıyla hesaplanan sanayi üretim endeksi hesaplamasında madencilik, imalat ve elektrik sektörleri de değerlendirmeye katılır. Çalışmamızda kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) sanayi üretim endeksi veri kaynakları aşağıda sunulmaktadır.

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan veriler OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) veri tabanından aylık olarak alınmıştır.

Üretici Fiyat Endeksi

Ülke ekonomisinde belirli bir dönemde üretimi yapılan ve yurtiçi satışa konu olan ürünlerin üretici fiyatlarının zaman içindeki değişimlerini inceleyerek ölçen makroekonomik bir ölçüttür. Çalışmamızda kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) üretici fiyat endeksi veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileri TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) veri tabanından alınmıştır.

Brezilya Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileri FRED (Federal Reserve Economic Data) veri tabanından alınmıştır.

Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileri OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) veri tabanından alınmıştır.

Tüketici Fiyat Endeksi

Hane halkı tarafından tüketilen mal ve hizmetler ile temel ihtiyaçlarda oluşan fiyat dalgalanmalarını ölçen tüketici fiyat endeksinde, sadece hane halkının bütçesinde en fazla yer tutan mal ve hizmetler belirlenerek örneklem oluşturulur. Çalışmamızda kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) tüketici fiyat endeksi veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileri TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) veri tabanından alınmıştır.

Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileri FRED (Federal Reserve Economic Data) veri tabanından alınmıştır.

Dış Ticaret Açığı

Bir ülkenin ihracatı ile ithalatı arasındaki fark olarak tanımlanan dış ticaret açığı, cari açık oluşumuna neden olmaktadır. İhracat miktarı, ithalat miktarını karşılamalıdır. İhracatın ithalattan yüksek olması o ülkenin ekonomik refah seviyesine ulaşmış olması demektir. Çalışmamızda kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) dış ticaret açığı veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan verileri Worldbank, <https://www.theglobaleconomy.com/Trade> veri tabanından yıllık olarak alınmıştır. GDP (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) oranlı olan veriler aylığa dönüştürülmüştür.

Bütçe Açığı

Gelir ve giderlerin birbirini karşılamaması durumuna bütçe açığı denir. Bütçe açığının yaşanmaması için bütçe planlaması yapılmalıdır. Devlet, bütçe açığını kapatmak amacıyla halktan, devlet kurumlarından ve yabancı ülkelere borçlanma yoluna gitmektedir.

Çalışmamızda kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) bütçe açığı veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan verileri FRED (Federal Reserve Economic Data) veri tabanından yıllık olarak alınmıştır. GDP (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) oranlı olan veriler aylığa dönüştürülmüştür.

Cari Açık

Ülkede üretilenden fazla harcama yapıldığında cari açık ortaya çıkar ve borçlanma yoluyla finanse edilmeye çalışılır. Eğer ürettiğimizden fazlasını gelir getirecek yatırıma harcıyorsak bu olumlu bir durumdur. Ancak bu şekilde bir yatırım yapmadan borç kapama ya da verimsiz bir şekilde kullanımı ülke için sorun oluşturacaktır. Çalışmamızda kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) cari açık veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan verileri OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) veri tabanından yıllık olarak alınmıştır. GDP (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) oranlı olan veriler aylığa dönüştürülmüştür

Faiz Oranı

Herhangi bir nedenle ertelenen 1 TL'lik nakdi ödemenin bedeli olup gelecekte yapılacak ödeme ile şimdiki ödeme arasındaki oransal farktır (Yıldırım vd. 2016:69). Faiz oranları, kısa ve uzun vadeli faiz, basit ve bileşik faiz ve nominal ve reel faiz oranı olarak ayrılmaktadır. Çalışmamızda dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) faiz oranı veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan verileri FRED (Federal Reserve Economic Data) veri tabanından aylık mevduat faiz oranı olarak alınmıştır.

Petrol Fiyatları

Petrol piyasalarında geçerli olan petrol türleri, Brent Petrol, Ham (WTI) Petrol ve Umman Petrolü olmak üzere üçe ayrılır. Brent Petrol, Kuzey Denizi'nden çıkarılan petroldür. Ham Petrol (WTI-Western Texas Intermediate), Batı Teksas'ta çıkarılan petroldür. Umman petrolü ise Orta Doğu ülkelerinde çıkarılan petrolün genel adıdır. Petrol fiyatları, petrolün nereden geldiği ve nasıl çıkarıldığı ile yakından ilgilidir. Denizden çıkarılan petrol fiyatı ile karadan çıkarılan petrolün fiyatı aynı değildir. Çalışmada kullandığımız dört ülke (Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika) petrol fiyatları veri kaynakları aşağıda sunulmuştur.

Türkiye, Brezilya ve Meksika'nın 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan verileri EIA (U.S. Energy Information Administration) veri tabanından aylık olarak alınmıştır. Güney Afrika'nın 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan verileri Worldbank Commodity Price Data veri tabanından aylık olarak alınmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

AMPİRİK BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu bölümde, Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkeleri için yapılan analiz sonuçlarına ve elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

5.1.Türkiye

Bu bölümde Türkiye için yapılan VAR Model, Granger Nedensellik analizi sonuçları, Çoklu Doğrusal Regresyon analizi sonuçları ve Yapay Sinir Ağları analizi sonuçlarıyla ilgili bulgulara yer verilmiştir.

5.1.1.VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi

Türkiye için VAR Model ve Granger Nedensellik analizlerimiz ve bulgularımız bu bölümde yer almaktadır.

5.1.1.1.Birim Kök Test Sonuçları

Serilerimizin durağan olup olmadıklarını belirlemek amacıyla öncelikle orijinal zaman serilerinin grafikleri kontrol edilip, serilerin durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Sonrasında serilerin logaritmaları ve birinci dereceden farkları alınarak Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri seçilerek sabitli ve sabitli trendli olarak analiz edilmiştir. Tablo 5.1’de görüldüğü gibi analizimiz sonucunda tüm değişkenlerimizin olasılık değeri 0,005’den küçük çıkmıştır ve t istatistik değerleri %1, %5 ve %10 seviyelerinden daha düşük ancak mutlak değerleri alındığında daha yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle H_0 hipotezi reddedilmektedir. Modeldeki tüm değişkenlerimiz durağandır.

Tablo 5.1. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları

Değişken	t- İstatistik Değeri		İstatistik Sonucu	
	Sabitli	Sabit ile Trend İçeren	Sabitli	Sabit ile Trend İçeren
Döviz Kuru	-7.203952	-7.605252	0.0000	0.0000
Bütçe Açığı	-4.405376	-4.512704	0.0004	0.0019

Cari Açık	-4.554682	-4.61408	0.0002	0.0013
Faiz Oranı	-13.79294	-14.08774	0.0000	0.0000
Petrol Fiyatı	-11.00314	-11.04605	0.0000	0.0000
Sanayi Üretim	-16.31895	-16.34709	0.0000	0.0000
Dış Ticaret Açığı	-5.646224	-5.808416	0.0000	0.0000
ÜFE	-8.944853	-9.124285	0.0000	0.0000
TÜFE	-10.41561	-8.643993	0.0000	0.0000

5.1.1.2. VAR Gecikme Uzunluğu

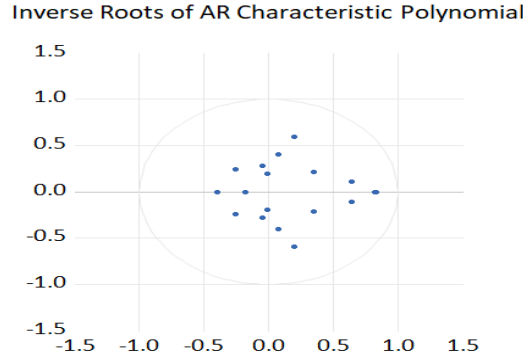
Çalışmada kurulan VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu kriteri, Tablo 5.2’de gösterildiği gibi Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hannan Quinn (HQ) bilgi kriterleri ve Final Tahmin Hatası (FPE) doğrultusunda “2” olarak belirlenmiş ve modele dahil edilmiştir.

Tablo 5.2. VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme Uzunluğu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	33038883	42.85409	43.01075	42.91758
1	5520.530	1.58e-06	12.18388	13.75054	12.81881
2	981.9830	1.03e-08*	7.143993*	10.12065*	8.350357*
3	119.9788	1.17e-08	7.255472	11.64212	9.033273
4	122.2028	1.26e-08	7.305454	13.10209	9.654690
5	129.3188*	1.25e-08	7.250778	14.45741	10.17145
6	84.17805	1.69e-08	7.478930	16.09556	10.97104
7	89.02364	2.15e-08	7.618873	17.64549	11.68242

- Grafik 5.1’de görüldüğü gibi VAR modelimizin durağan olup olmadığını AR Birim Kök analiziyle inceledik. Değişkenlerimizin köklerini temsil eden tüm noktalar birim çemberin içerisinde yer aldığından dolayı oluşturduğumuz VAR modelin durağan ve istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Grafik 5.1. AR Birim Kök Sonuçları



5.1.1.3. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Tablo 5.3'deki test sonuçlarına göre Prob., $0.0000 < 0.05$ olduğu için model anlamlıdır. Ancak, sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde sadece cari açık, dış ticaret açığı, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi değişkenlerinin dışsal olduğunu (Prob., < 0.05), diğer değişkenlerin dışsal olmadığını (Prob., > 0.05) göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, cari açık, dış ticaret açığı, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi dışındaki bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin döviz kuru üzerinde anlamlı olmadığını ve sadece bu dört değişkenin döviz kuru üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 5.3.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Bütçe Açığı	2.880372	2	0.2369
Cari Açık	12.51022	2	0.0019
Faiz	3.216333	2	0.2003
Petrol	4.530366	2	0.1038
Sanayi Üretim	1.131236	2	0.5680
Dış Ticaret Açığı	13.55366	2	0.0011
TÜFE	11.52522	2	0.0031
ÜFE	12.05672	2	0.0024
Tümü	100.2689	16	0.0000

Tablo 5.4’de döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkili olan bağımsız değişkenlerle Wald testi yapılmıştır. Modelimizin ve tüm değişkenlerimizin olasılık değeri 0.05’den küçük olduğu için modelimiz anlamlıdır. H_0 hipotezi reddedilir. Cari açık, dış ticaret açığı, ÜFE ve TÜFE değişkenlerimiz döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkilidir.

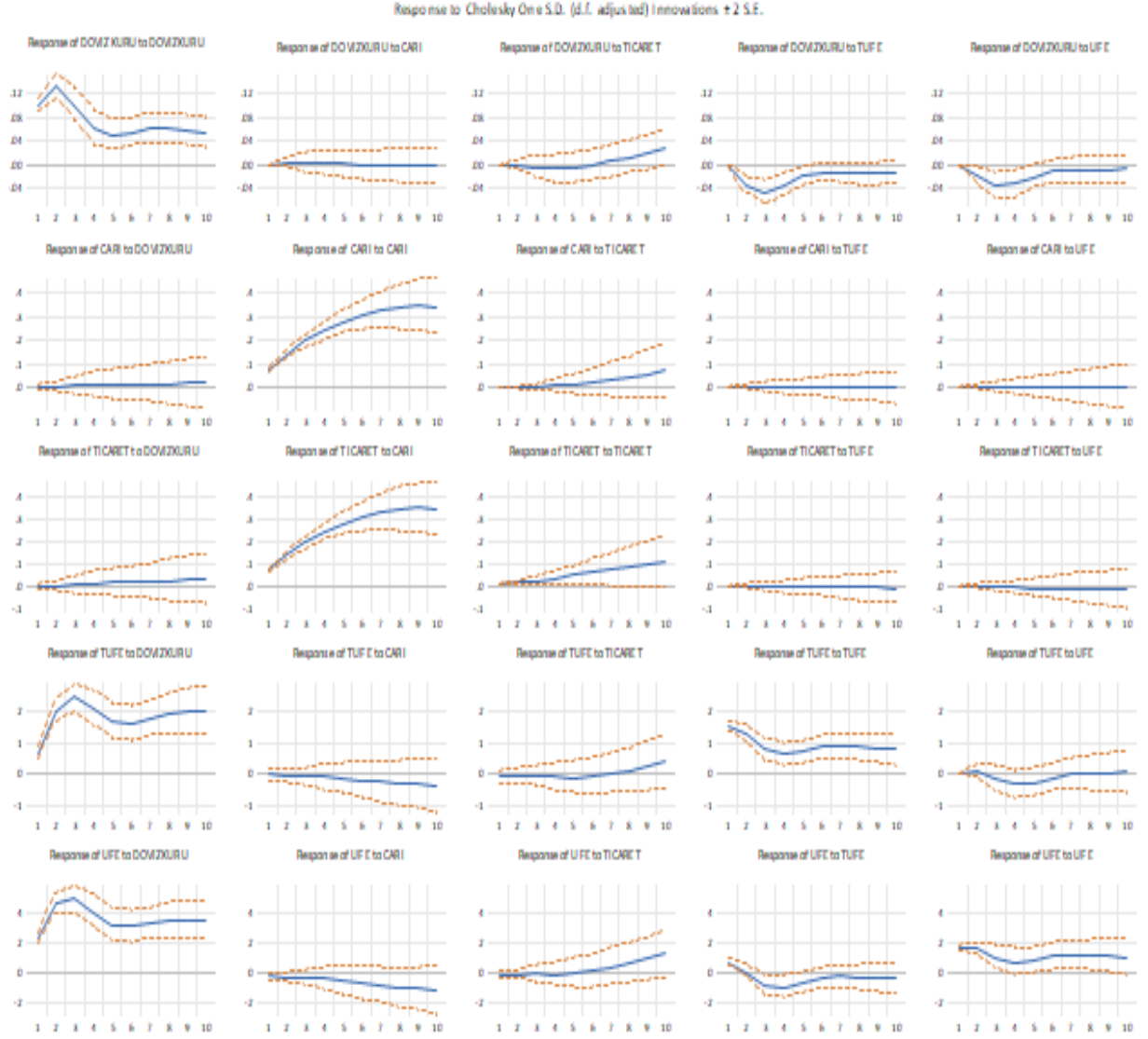
Tablo 5.4. VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Cari Açık	16.06726	2	0.0003
Dış Ticaret Açığı	16.45872	2	0.0003
TÜFE	11.30766	2	0.0035
ÜFE	8.779630	2	0.0124
Tümü	89.22748	8	0.0000

5.1.1.4. Etki -Tepki Analizi

Bu analizde döviz kuru değişkeninde meydana gelen bir ani şokun döviz kuru, cari açık, dış ticaret açığı, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Grafik 5.2. Döviz Kuru Şoku Karşısında Döviz Kuru, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi Değişkenlerinin Gösterdikleri Tepkiler



Tablo 5.5’deki etki tepki analiz sonuçlarına göre, döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı döviz kuru değişkeni üçüncü döneme kadar bir artış göstermektedir ve bu dönemde denge seviyesine gelmektedir. Döviz kurundaki bir standart hata şok karşısında cari açık değişkeni ikinci dönemde 0.00143’lük bir artış göstermektedir. Bu artış üçüncü dönem sonuna kadar devam etmektedir ve bu dönemden itibaren denge değerine yaklaşmaktadır. Şokun etkisi altıncı dönemden itibaren negatif yönde büyüme göstererek devam etmektedir. Döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı dış ticaret açığı değişkeni ikinci dönemde -0.000917’lik negatif yönde bir eğilim göstermektedir. Dördüncü dönem sonuna kadar negatif yönde büyüme gösteren dış ticaret açığı değişkeni beşinci dönemden itibaren pozitif yönde bir büyüme göstermektedir. Döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı TÜFE değişkeni ikinci dönemde-

0.034643'lük negatif yönde bir eğilim göstermektedir. Dördüncü dönemden itibaren pozitif yönde artışlar göstermekte ancak negatif olarak devam etmektedir. Döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı ÜFE değişkeni ikinci dönemde -0.020179'luk bir negatif eğilim göstermektedir. Dördüncü döneme kadar devam eden bu negatif büyüme dördüncü dönemden itibaren pozitif artışlarla devam etmektedir.

Tablo 5.5 Etki-Tepki Analiz Sonuçları

Döviz Kurunun Tepkisi					
Dönem	Döviz Kuru	Cari Açık	DışTic.Açığı	TÜFE	ÜFE
1	0.100903 (0.00518)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)
2	0.134122 (0.00972)	0.001435 (0.00458)	-0.000917 (0.00461)	-0.034643 (0.00691)	-0.020179 (0.00701)
3	0.101989 (0.01332)	0.002734 (0.00898)	-0.004592 (0.00900)	-0.046721 (0.01037)	-0.035618 (0.01122)
4	0.062048 (0.01394)	0.002234 (0.01147)	-0.007325 (0.01143)	-0.035174 (0.00943)	-0.032876 (0.01110)
5	0.047904 (0.01262)	0.000565 (0.01247)	-0.006115 (0.01241)	-0.019748 (0.00749)	-0.020826 (0.00996)
6	0.054175 (0.01169)	-0.000995 (0.01294)	-0.001156 (0.01289)	-0.013084 (0.00694)	-0.011589 (0.00992)
7	0.062050 (0.01204)	-0.001876 (0.01352)	0.005672 (0.01347)	-0.014025 (0.00783)	-0.008797 (0.01047)
8	0.062187 (0.01270)	-0.002266 (0.01431)	0.012914 (0.01422)	-0.016029 (0.00900)	-0.009221 (0.01127)
9	0.057341 (0.01318)	-0.002518 (0.01512)	0.020182 (0.01488)	-0.015500 (0.00950)	-0.009199 (0.01202)
10	0.053486 (0.01359)	-0.002754 (0.01582)	0.027593 (0.01535)	-0.013166 (0.00955)	-0.007925 (0.01264)

5.1.1.5. VAR Varyans Ayırıştırma Analizi

Değişkenlerin 10 dönemlik varyans ayırıştırma sonuçları Tablo 5.6’da gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, döviz kurundaki hata varyansının önemli bir kısmı (%84,59) kendisi tarafından açıklanırken, cari açık %0.053’lük kısmını, dış ticaret açığı %2,038’lik kısmını, TÜFE Endeksi %8,32’lik kısmını ve ÜFE Endeksi ise %5’lik kısmını açıklamaktadır.

Tablo 5.6. VAR Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları

Döviz Kuru Varyans Ayırıştırma						
Dönem	S.E	DövizKuru	Cari Açık	Dış Tic.A.	TÜFE	ÜFE
1	0.100903	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.172570	94.59299	0.006915	0.002821	4.029977	1.367301
3	0.208955	88.34165	0.021841	0.050228	7.748173	3.838111
4	0.223358	85.03280	0.029116	0.151499	9.261044	5.525536
5	0.230315	84.29941	0.027987	0.212976	9.445213	6.014414
6	0.237250	84.65708	0.028132	0.203082	9.205186	5.906518
7	0.245861	85.20049	0.032020	0.242323	8.897113	5.628054
8	0.254615	85.40797	0.037779	0.483207	8.692175	5.378867
9	0.262403	85.18869	0.044779	1.046499	8.532816	5.187217
10	0.269669	84.59391	0.052832	2.037864	8.317572	4.997826

5.1.1.6. Granger Nedensellik Analizi

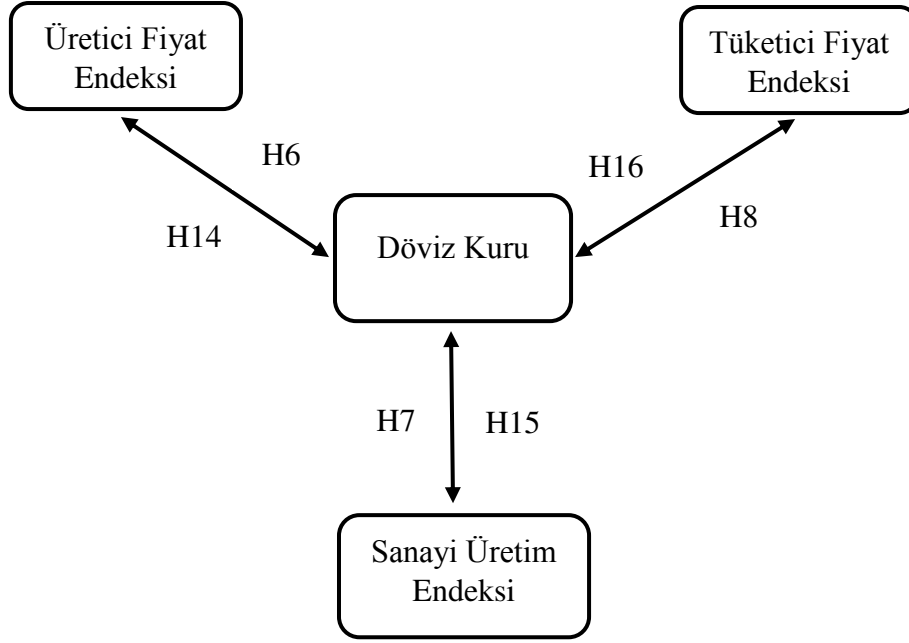
VAR analizinin ardından değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi belirlemek amacıyla Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu analizin gerçekleştirilebilmesi için serilerin durağanlık koşulunu sağlaması gerekmektedir. VAR modelimize başlarken serilerimizin durağan olup olmadığını ADF testi ile analiz etmiştik. Yine daha önceden belirlediğimiz gecikme uzunluğu kriterimiz “2” ile İkili Granger Nedensellik testimizi gerçekleştirdik. Tablo 5.7’de olasılık değerleri 0,05’den küçük olan, aralarında nedensellik ilişkisi bulunan değişkenlerimiz gösterilmiştir.

Tablo 5.7. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

İkili Granger Nedensellik Testi (Pairwise Granger Causality Tests) Lags:2	F-İstatistik	Olasılık
SUE Granger Nedeni değildir DOVIZKURU	4.27194	0.0154
DOVIZKURU Granger Nedeni değildir SUE	3.37628	0.0363
TUFE Granger Nedeni değildir DOVIZKURU	28.6362	1.E-11
DOVIZKURU Granger Nedeni değildir TUFE	79.7509	1.E-25
UFE Granger Nedeni değildir DOVIZKURU	25.5498	2.E-10
DOVIZKURU Granger Nedeni değildir UFE	49.3454	7.E-18
SUE Granger Nedeni değildir BUTCE	5.70008	0.0040
BUTCE Granger Nedeni değildir SUE	8.23405	0.0004
CARI Granger Nedeni değildir PETROL	6.04101	0.0029
CARI Granger Nedeni değildir SUE	6.58287	0.0017
FAIZ Granger Nedeni değildir SUE	3.11826	0.0466
TICARET Granger Nedeni değildir PETROL	5.80132	0.0036
TICARET Granger Nedeni değildir SUE	6.17113	0.0025
UFE Granger Nedeni değildir SUE	3.51596	0.0317
SUE Granger Nedeni değildir UFE	3.50378	0.0321
UFE Granger Nedeni değildir TUFE	38.2601	1.E-14
TUFE Granger Nedeni değildir UFE	12.8548	6.E-06

Tablo 5.7'deki Granger Nedensellik Testi Sonuçlarına Göre;

- Sanayi Üretim Endeksinden (SUE), Döviz Kuruna doğru işleyen ve Döviz Kurundan, Sanayi Üretim Endeksine (SUE) doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik tespit edilmiştir. **Sınama:** H7 ve H15 hipotezleri kabul edilir.
- Tüketici Fiyat Endeksinden (TUFE), Döviz Kuruna doğru işleyen ve Döviz Kurundan Tüketici Fiyat Endeksine (TUFE) doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H8 ve H16 hipotezleri kabul edilir.
- Üretici Fiyat Endeksinden (UFE), Döviz Kuruna doğru işleyen ve Döviz Kurundan Üretici Fiyat Endeksine (UFE) doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H6 ve H14 hipotezleri kabul edilir.
- Sanayi Üretim Endeksinden (SUE), Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen ve Bütçe Açığı değişkeninden Sanayi Üretim Endeksine (SUE) doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Cari Açık değişkeninden Petrol Fiyatları değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Cari Açık değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Faiz Oranı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Petrol Fiyatları değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen ve Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkenine doğru işleyen ve Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.



Şekil 5.1. Hipotezlerin Sınanması

5.1.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Bu bölümde Türkiye için yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Ayrıca modelin istatistiksel açıdan anlamlı olabilmesi için gerekli olan varsayımlar ile ilgili bulgular paylaşılmıştır. Bir önceki modelimizde serilerimizin durağan olup olmadıkları ADF (Augmented Dickey Fuller) testi ile analiz edilmiştir ve serilerimizin durağan olduğu belirlenmiştir. Regresyon analizimizi uyguladığımız modelde bağımlı değişkeniz döviz kuru, bağımsız değişkenlerimiz ise sanayi üretim endeksi, petrol fiyatları, üretici fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksidir.

5.1.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları

Tablo 5.8’de görüldüğü gibi, R-kare değerimiz 0.978412 (%98) bağımsız değişkenlerimizin bağımlı değişkenimizi açıklama oranının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Modelin tümünün anlamlılığı için F istatistik olasılık değerimize baktığımızda $0.000000 < 0,05$ ’dir. H_0 hipotezi reddedilmektedir. İstatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde modelimiz tümüyle anlamlıdır.

Tahmin edilen parametrelerin istatistiksel olarak anlamlılıklarına baktığımızda;

- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninin olasılık değeri 0.0175 <0.05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Petrol Fiyatları değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0.05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Tüketici Fiyat Endeksi değişkeni olasılık değeri 0.0013 <0.05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Üretici Fiyat Endeksi değişkeni olasılık değeri 0.0000 <0.05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- C Sabit Katsayı olasılık değeri 0.0017 <0.05, %5 düzeyinde anlamlıdır.

Katsayıların istatistiksel yorumu;

- Petrol fiyatları ile Döviz Kurları arasında negatif yönlü bir ilişki, Sanayi Üretim Endeksi Tüketici Fiyat Endeksi ve Üretici Fiyat Endeksi ile Döviz Kurları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi: 0.005501: Bu sonuçlara göre Sanayi Üretim Endeksi değişkenindeki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.005501 birim arttırmaktadır.
- Petrol Fiyatları: -0.009490: Petrol fiyatlarındaki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.009490 birim azaltmaktadır.
- Tüketici Fiyat Endeksi: 0.236432: Tüketici fiyatlarındaki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.236432 birim arttırmaktadır.
- Üretici Fiyat Endeksi: 0.031584: Üretici fiyatlarındaki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.031584 birim arttırmaktadır.

Tablo 5.8. Türkiye İçin Regresyon Analiz Sonuçları

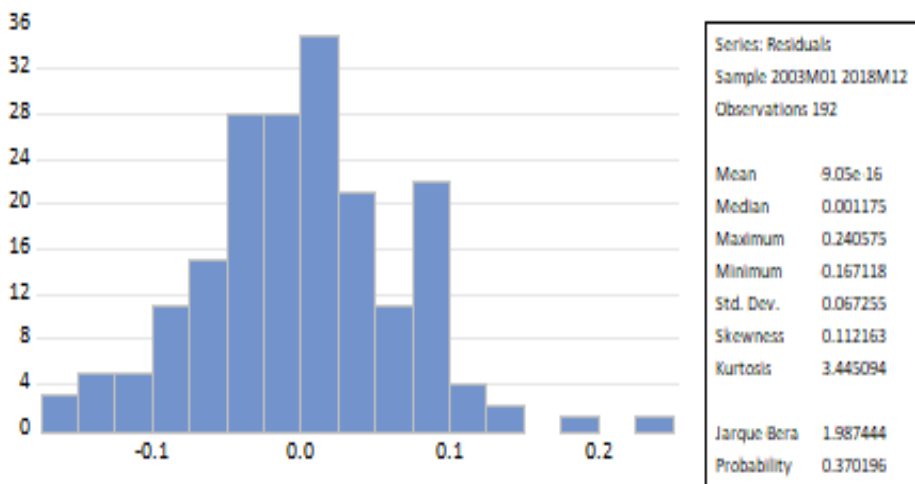
Bağımlı Değişken: Döviz Kuru				
Metot: En Küçük Kareler				
Örneklem: 2003-01 2018-12				
Dahil Edilen Gözlemler: 192				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik	Olasılık
SANAYİ	0.005501	0.002295	2.396887	0.0175
PETROL	-0.009490	0.000443	-21.39980	0.0000
TÜFE	0.236432	0.072196	3.274887	0.0013
ÜFE	0.031584	0.001338	23.60955	0.0000

C	0.199361	0.062431	3.193295	0.0017
R- Kare	0.978412	Ortalama Bağımlı Değişken		2.313854
Düzeltilmiş R - kare	0.977950	Standart Sapma Bağımlı Değişken		1.037086
Regresyonun Standart Hatası	0.154000	Akaike Bilgi Kriteri		-4.314668
Toplam Kalıntıların Karesi	4.434891	Schwarz Bilgi Kriteri		-4.212503
Log Olabilirlik	89.29107	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri		-4.273286
F- İstatistiği	2118.767	Durbin -Watson İstatistiği		1.984482
Olasılık (F- İstatistiği)	0.000000			

5.1.2.2 Normal Dağılım-Jarque Bera Testi

Grafik 5.3, Jarque- Bera test istatistiği sonuçlarını göstermektedir. Ters hipotez söz konusu olan bu analizde olasılık değerinin 0.05’den büyük olması gerekmektedir. Jarque-Bera İstatistiği 1.987444, olasılık değeri 0.370196>0.05 olduğu için istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde artıklar normal dağılıma sahiptir.

Grafik 5.3 Jarque-Bera İstatistik Grafiği



5.1.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Bu analizde Merkezli VIF değerlerinin 1 ile 5 arasında yer alması gerekmektedir. Tablo.5.9’da görüldüğü gibi Merkezli VIF değerlerimiz 1 ile 5 arasında yer almaktadır ve çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığını göstermektedir.

Tablo 5.9. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri

Varyans Ayrıştırıcı Faktör			
Örneklem 2003-01 2018-12			
Dahil Edilen Gözlem 192			
Değişken	Varyans Katsayısı	Merkezsiz VIF	Merkezli VIF
SANAYİ ÜRETİM	9.07E-06	1.058326	1.031935
PETROL	8.70E-07	1.093507	1.093264
TÜFE	1.60E-05	3.923562	2.821936
ÜFE	5.40E-06	3.383710	2.933556
C	5.27E-05	1.482471	NA

5.1.2.4.Otokorelasyon Testi-LM Test

Tablo 5.10’da görüldüğü gibi gecikme uzunluğuna 1 ile 7 arasında bakılan modelde LM Olasılık değeri 0,05’den büyüktür. Analizde ters hipotez söz konusudur. LM Olasılık değerlerimiz 0,05’den büyük olduğu için değişkenlerimiz arasında otokorelasyon yoktur.

Tablo 5.10. LM Otokorelasyon Test İstatistiği

Gecikmeler	LM-İstatistiği	Olasılık
1	2.173717	0.058863
2	1.911199	0.081124
3	1.645211	0.125265

4	1.493345	0.162243
5	1.512695	0.146252
6	1.357520	0.203446
7	1.238633	0.264480

5.1.2.5. Değişen Varyans -White Testi

Tablo 5.11’de model için yapılan White testinde olasılık değeri 0.0004 <0.05 olduğu için modelimizde değişen varyans vardır.

Tablo 5.11.White Testi

Varyans Testi: White			
F-İstatistik	2.963849	Olasılık F (14,177)	0.0004
Gözlem*R -kare	36.46246	Olasılık Ki-kare (14)	0.0009
Ölçekli Açıklanan SS	42.28558	Olasılık Ki-kare (14)	0.0001

5.1.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi

Artıklarımızın ortalamasının sıfır olup olmadığını araştırdığımız analizde, ortalama değerimizi (-9.05E-16) Excell’e aktardığımızda sıfıra yakın bir değer karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle artıklarımızın ortalamasının sıfıra eşit olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 5.12. Sıfır Ortalama Varsayımı

	RESID
Mean	-9.05E-16
Median	0.001175
Maximum	0.240575
Std.Dev.	-0.167118
Skewness	0.067255
Kurtosis	3.445094

Jarque-Bera	1.987444
Probablity	0.370196
Sum	1.72E-13
Sum Sg.Dev.	0.863932
Observations	192

5.1.3. Yapay Sinir Ağları Analizi

Bu bölümde döviz kuru öngörüsü yapay sinir ağı yöntemi ile analiz edilmiştir. 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak USD/EUR döviz kuru sepeti, bağımsız değişkenler olarak bütçe açığı, cari açık, dış ticaret açığı, faiz oranı, petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi ele alınmıştır.

5.1.3.1. Verilerin Normalizasyonu

Yapay sinir ağları yönteminde eğitimin verimli olabilmesi için verilerin normalizasyona tabi tutulması gerekmektedir. Normalize edilmeyen bir veri kümesi ile yapılan yapay sinir ağı analizinde ağıın eğitim süresi uzayacağından dolayı analizden elde edilecek verim oranı düşmektedir. Çalışmamızda sigmoid fonksiyonu kullandığımız için verilerimizi normalleştirme aralığımız $[0,1]$ 'dir.

Yapay sinir ağı analizimizdeki tüm değişkenlerimize ait veriler aşağıdaki formül ile normalize edilmiştir.

$$X_n = \frac{X_0 - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

X_n = Normalleştirilmiş Veri

X_0 = Orijinal Veri

X_{min} =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Minimum Değeri

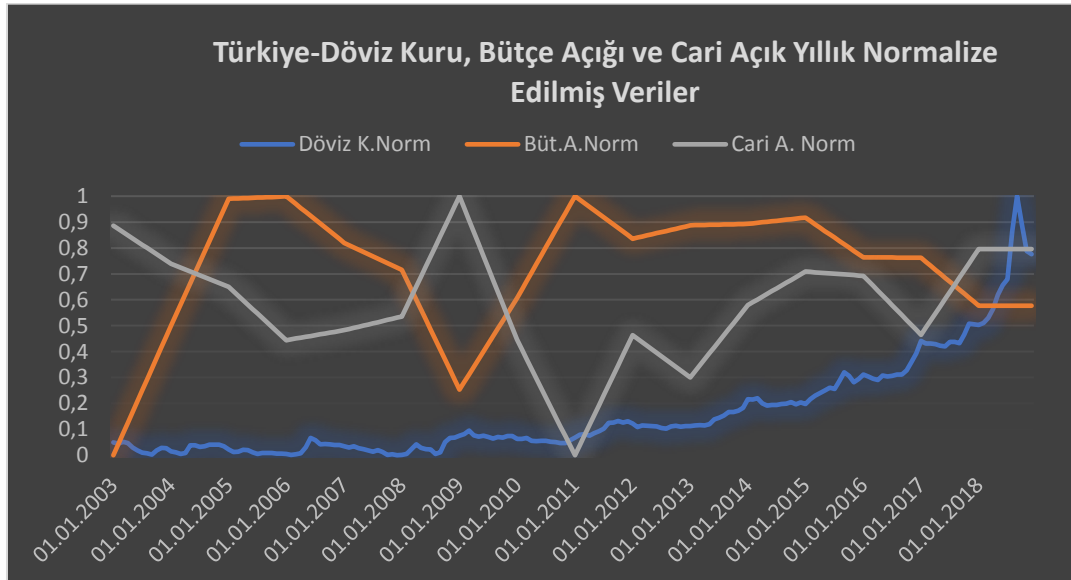
X_{max} =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Maksimum Değeri

Tablo 5.13. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler

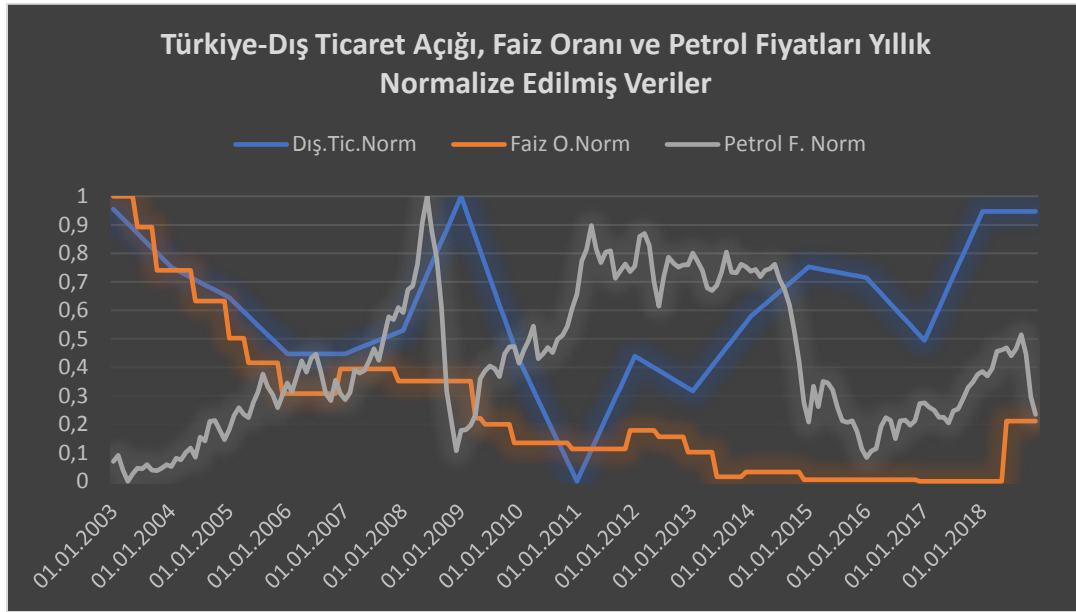
	Döviz Kuru	Bütçe Açığı	Cari Açık	Dış Tic. Açığı	Faiz Oran	Petrol Fiyatı	Sanayi Üretim Endeksi	TÜFE	ÜFE
X_{min}	1,441	-7,639	-8,87	-8,14	8,75	23,6	44	94,77	94,31
X_{max}	6,896	-0,687	-1,62	-0,79	55	138,4	120,4	401,27	443,78
$(X_{max}-X_{min})$	5,455	6,952	7,25	7,35	46,25	114,8	76,4	306,5	349,27
$1/(X_{max}-X_{min})$	0,183330	0,143843	0,137931	0,136054	0,021 622	0,0087 11	0,013089	0,0032 63	0,002861

Grafik 5.4. (a),(b),(c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri

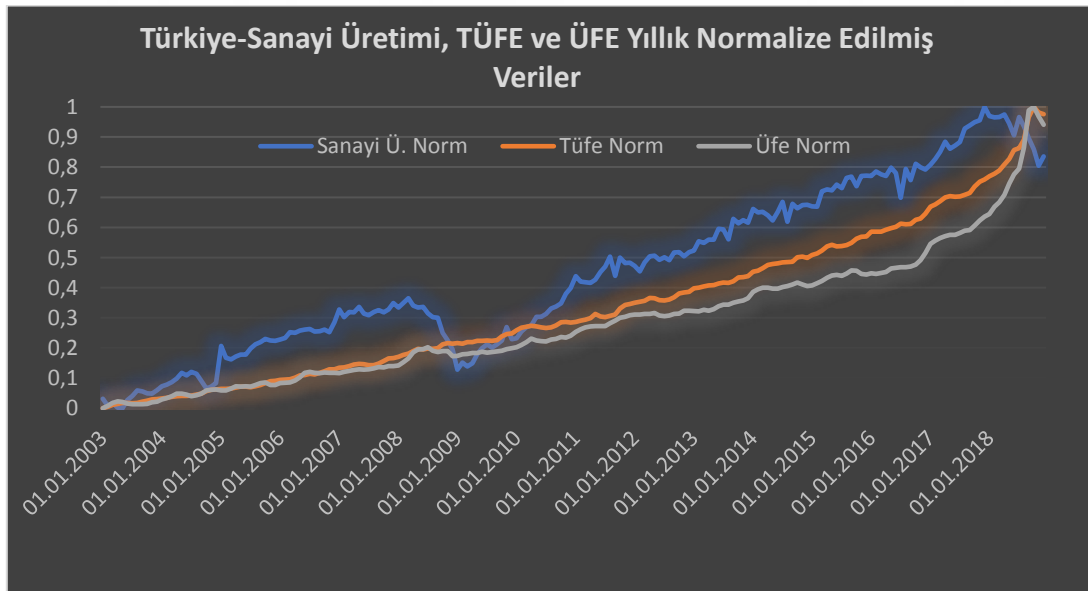
(a)



(b)



(c)

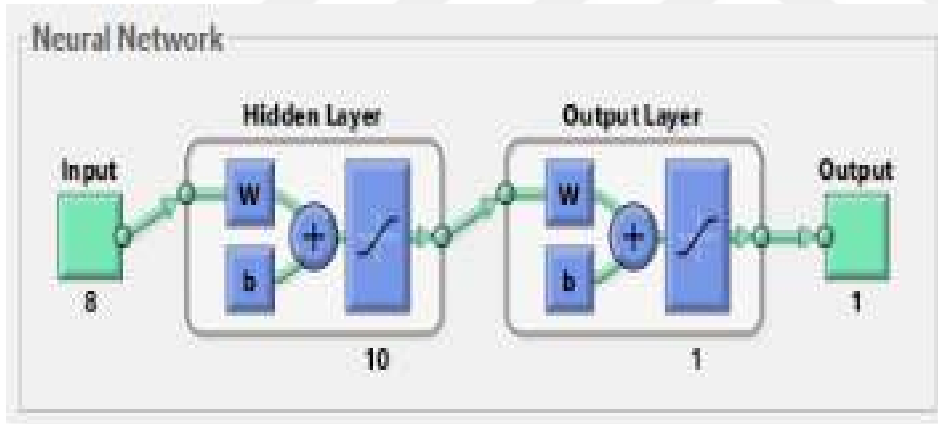


Grafik 5.4. (a),(b),(c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri

5.1.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı

Matlab R2019a programı içerisinde yer alan Neural Network Toolbox aracılığı ile oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizde sekiz adet değişken (Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, TÜFE ve ÜFE) input yani girdi değerlerimiz, USD/EUR Döviz Kuru sepeti ise output yani çıktı değerimiz olarak yer almaktadır.

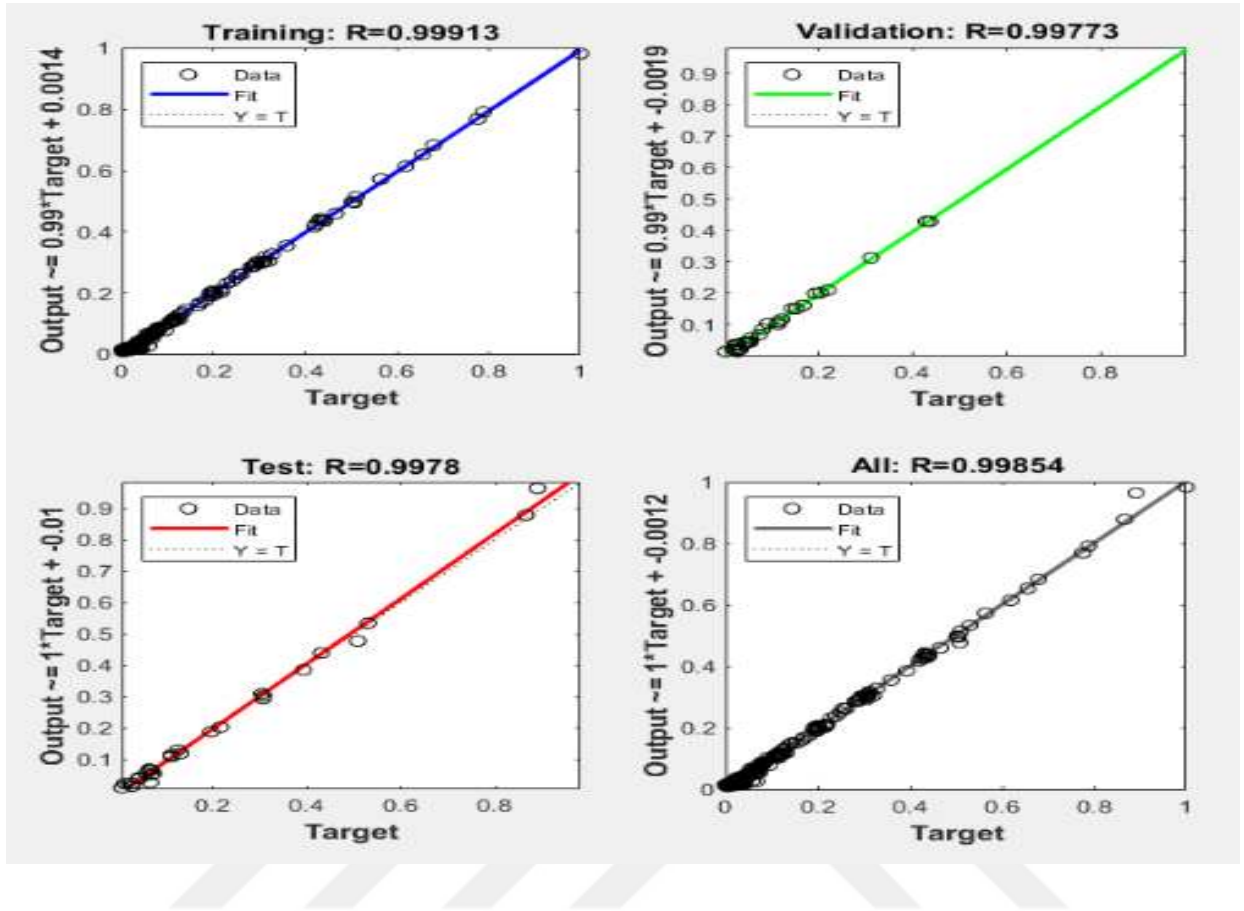
İleri beslemeli geri yayılım (feed-forward backprop) algoritmasını kullandığımız çalışmada, ağıımız Levenberg-Marquardt geri yayılım algoritması (trainlm) ile eğitilmiştir. Input (girdi) bölümünde 8 adet açıklayıcı değişken bulunan ağ yapısının Hidden Layer (gizli katman) bölümünde Tanjant Sigmoid fonksiyonu kullanılarak ağırlık katsayıları belirlenmiştir. İki katmanlı ileri beslemeli ağ yapımızda amacımız, R^2 değerimizin 1'e ve MSE değerimizin 0'a yaklaştığı en iyi model performans değerlerine ulaşmamızdır. Yapay sinir ağıları test verilerini kendi içerisinde %70 öğrenme, %15 geçerlilik ve %15 test olarak ayırmaktadır. Şekil 5.2'de görüldüğü gibi gizli katmanda 10 nöron kullanılarak en iyi performans değerleri elde edilmeye çalışılmıştır.



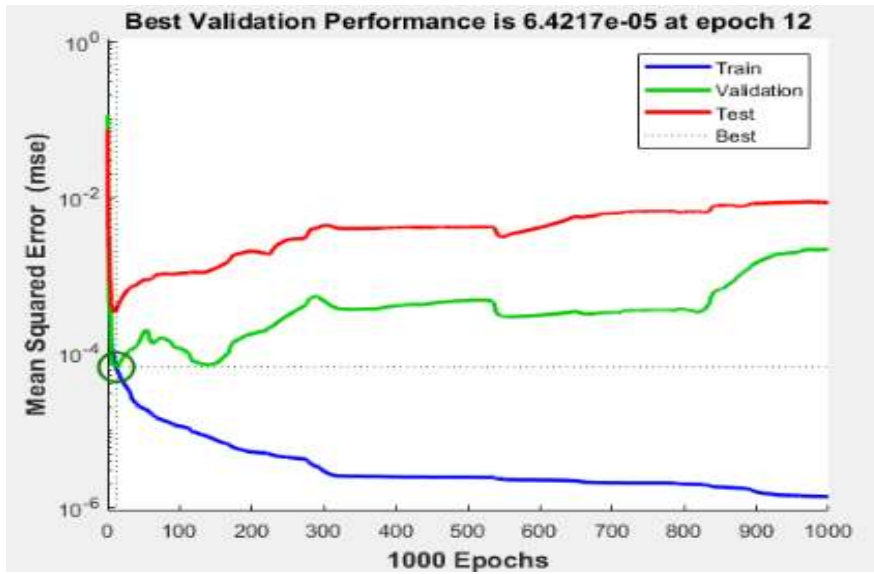
Şekil 5.2. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı

Yapay sinir ağı analizimiz sonucunda elde ettiğimiz değerlerimiz Grafik 5.5'de görülmektedir. Modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0,99913, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0,99773, test aşaması için R^2 değeri 0,99780 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0,99854 olarak gerçekleşmiştir. MSE (Ortalama Hata) ölçütümüz ise 0,0680'dir. Bu değerlerle modelimiz en iyi performansına ulaşmıştır.

Grafik 5.5. YSA Model Sonuçları Grafiği



Grafik 5.6. Devir Performans Grafiği



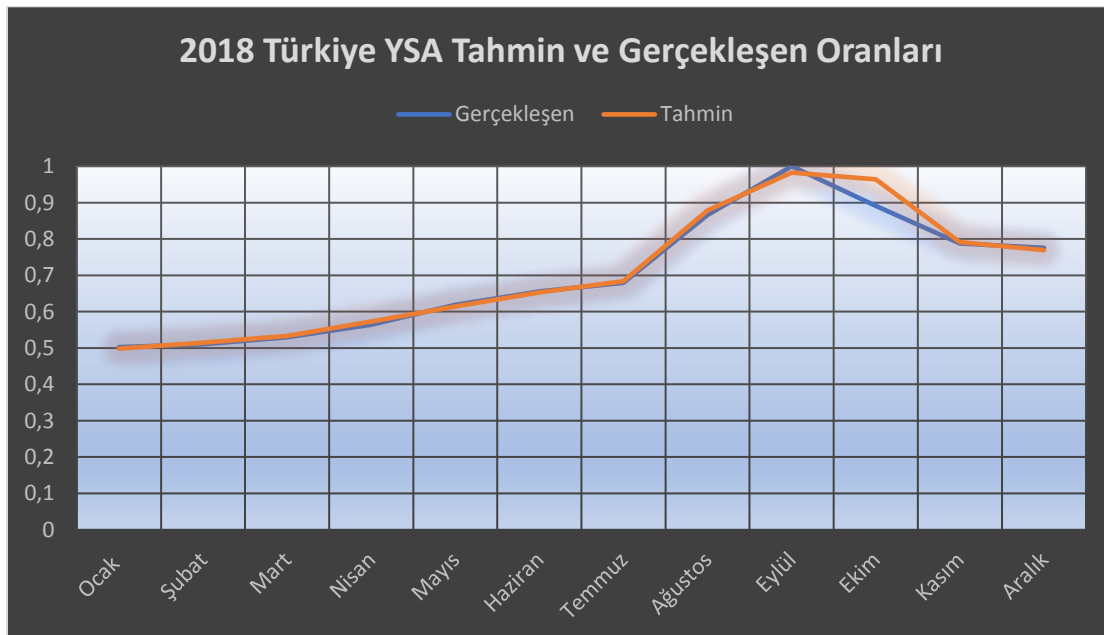
5.1.3.3. Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması

2018 Ocak ve 2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yaptığımız çalışmada 8 bağımsız değişkenimiz yani input değerlerimizle bir örneklem (sample) oluşturup eğitime tabi tuttuk ve elde ettiğimiz tahmini değerlerimizi Tablo 5.14’de gösterildiği gibi aynı dönem içerisinde yer alan bağımlı değişkenimizin (döviz kurunun) gerçekleşen değerleriyle karşılaştırdık.

Tablo 5.14 YSA 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler

2018	Gerçekleşen	Tahmin
Ocak	0,5024	0,49836
Şubat	0,5105	0,51468
Mart	0,5302	0,53365
Nisan	0,5643	0,57288
Mayıs	0,6191	0,61442
Haziran	0,6557	0,65317
Temmuz	0,6793	0,68351
Ağustos	0,8666	0,87824
Eylül	1	0,98262
Ekim	0,8909	0,96396
Kasım	0,7881	0,79134
Aralık	0,7757	0,76891

Grafik 5.7. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği



Tahmin doğruluk ölçüleri arasında en yaygın kullanılan MSE (Mean Squared Error)'nin formülü aşağıda gösterildiği gibidir.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$$

n= Tahmin Aralığı

t= Zaman Operatörü

k= Tahmin Uzunluğu

e= Tahmin Hatası

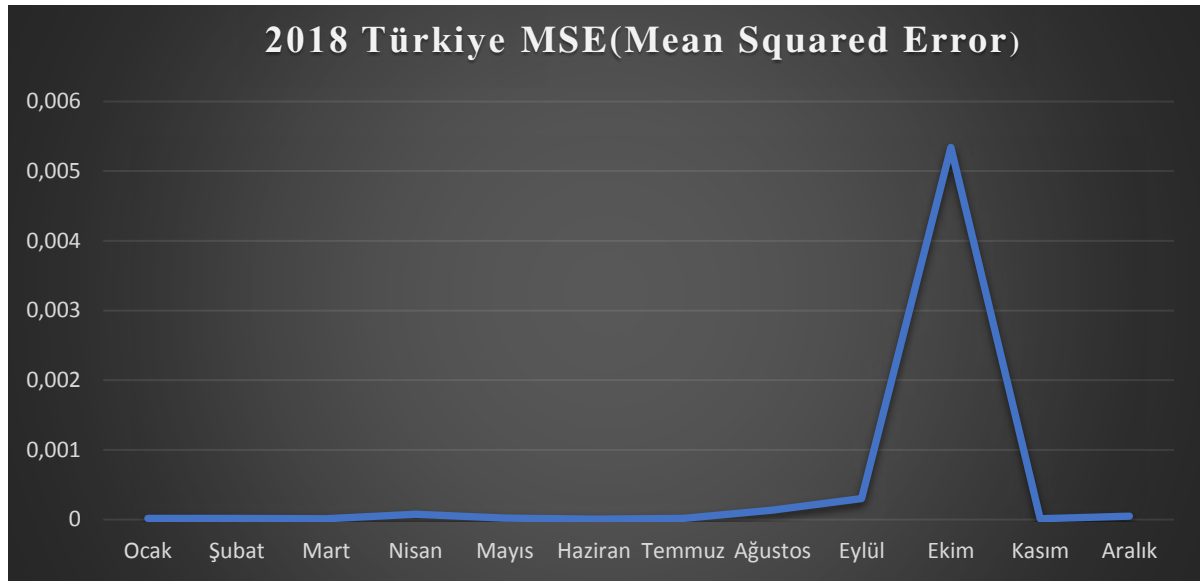
Tablo 5.15. YSA 2018 Yılı MSE Oranları

2018	MSE
Ocak	1,67053E-05
Şubat	1,76793E-05
Mart	1,19222E-05
Nisan	7,44735E-05
Mayıs	2,21039E-05
Haziran	6,25968E-06
Temmuz	1,74373E-05
Ağustos	0,000134371
Eylül	0,000302064
Ekim	0,005341451
Kasım	1,06775E-05
Aralık	4,63602E-05

Toplam MSE Oranı= 0,006001505

Ortalama MSE Oranı=0,000500125

Grafik 5.8. MSE (Mean Squared Error) Grafiği



Modelimiz iyi bir performans gösterdiğinden dolayı tahmin edilen ve gerçekleşen değerler çok yakın seviyededir. Toplam MSE değerimiz 10^{-3} seviyesinde ve ortalama MSE değerimiz 10^{-4} seviyesindedir. Bu durum bize oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizin oldukça başarılı olduğunu ve analiz için belirlediğimiz input değerlerimizin (8 bağımsız değişkenimizin) seçiminin gayet başarılı olduğunu göstermektedir.

5.2.Brezilya

Bu bölümde Brezilya için yapılan VAR Model, Granger Nedensellik analiz sonuçları, Çoklu Doğrusal Regresyon analiz sonuçları ve Yapay Sinir Ağları analiz sonuçlarıyla ilgili bulgulara yer verilmiştir.

5.2.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi

Brezilya için VAR Model ve Granger Nedensellik analizlerimiz ve bulgularımız bu bölümde yer almaktadır.

5.2.1.1. Birim Kök Test Sonuçları

Serilerimizin durağan olup olmadıklarını belirlemek amacıyla öncelikle orijinal zaman serilerinin grafikleri kontrol edilip, serilerin durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Sonrasında serilerin logaritmaları ve birinci dereceden farkları alınarak Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri seçilerek sabitli ve sabitli trendli olarak analiz edilmiştir. Tablo 5.16'da görüldüğü gibi analizimiz sonucunda tüm değişkenlerimizin olasılık değeri 0,005'den küçük çıkmıştır ve t

istatistik deęerleri %1, %5 ve %10 seviyelerinden daha dūřuk ancak mutlak deęerleri alındığında daha yūysek çıkmaktadır. Bu nedenle H_0 hipotezi reddedilmektedir. Modeldeki tūm deęiřkenlerimiz duraęandır.

Tablo 5.16. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları

Değişken	t -İstatistik değeri		İstatistik Sonucu	
	Sabitli	Sabit ileTrend İçeren	Sabitli	Sabit ile Trend İçeren
Dōviz Kuru	-13.67085	-14.21866	0.0000	0.0000
Būtęe Aęıęı	-3.540643	-3.578916	0.0079	0.0343
Cari Açık	-5.992094	-6.013580	0.0000	0.0000
Faiz Oranı	-4.428048	-4.440637	0.0004	0.0024
Petrol Fiyatı	-12.68428	-12.66012	0.0000	0.0000
Sanayi Őretim	-16.88518	-17.04670	0.0000	0.0000
Dış Ticaret A.	-13.51442	-13.47847	0.0000	0.0000
ŐFE	-16.08188	-16.20633	0.0000	0.0000
TŐFE	-7.624269	-7.592486	0.0000	0.0000

5.2.1.2 VAR Gecikme Uzunluğu

Çalışmada kurulan VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu kriteri, Tablo 5.17’de gōsterildięi gibi Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hannan Quinn (HQ) bilgi kriterleri ve Final Tahmin Hatası (FPE) doğrultusunda “2” olarak belirlenmiş ve modele dahil edilmiştir.

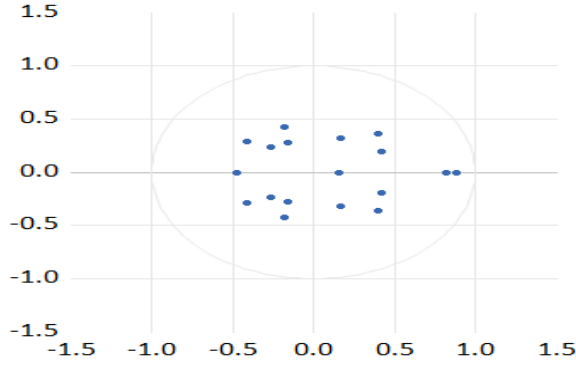
Tablo 5.17. VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme Uzunluğu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	312.9087	31.28680	31.44347	31.35030
1	5996.953	9.85e-13	-2.105822	-0.539162	-1.470893
2	842.1400	1.49e-14*	-6.303279*	-3.326625*	-5.096914*
3	105.4230	1.85e-14	-6.099087	-1.712440	-4.321287
4	54.75507	3.16e-14	-5.593378	0.203262	-3.244142
5	113.4053*	3.52e-14	-5.533568	1.673066	-2.612896
6	91.63948	4.48e-14	-5.362811	3.253816	-1.870704
7	102.3493	5.11e-14	-5.332998	4.693623	-1.269454

- Grafik 5.9’da görüldüğü gibi VAR modelimizin durağan olup olmadığını AR Birim Kök analiziyle inceledik. Değişkenlerimizin köklerini temsil eden tüm noktalar birim çemberin içerisinde yer aldığından dolayı oluşturduğumuz VAR modelin durağan ve istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Grafik 5.9. AR Birim Kök Sonuçları

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



5.2.1.3.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Tablo 5.18’deki test sonuçlarına göre Prob., $0.0000 < 0.05$ olduğu için model anlamlıdır. Ancak, sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde sadece cari açık, petrol fiyatları ve dış ticaret açığı endeksi değişkenlerinin dışsal olduğunu (Prob., < 0.05), diğer değişkenlerin dışsal olmadığını (Prob., > 0.05) göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, cari açık, petrol fiyatları ve dış ticaret açığı endeksi dışındaki bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin döviz kuru üzerinde anlamlı olmadığını ve sadece bu üç değişkenin döviz kuru üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 5.18. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Bütçe Açığı	1.346554	2	0.5100
Cari Açık	6.275692	2	0.0434
Faiz Oranı	0.816502	2	0.6648
Petrol Fiyatları	6.066140	2	0.0482
Sanayi Üretim	2.241784	2	0.3260

Dış Ticaret Açığı	6.135767	2	0.0465
TUFE	0.903205	2	0.6366
UFE	4.167241	2	0.1245
Tümü	40.68964	16	0.0006

Tablo 5.19’da döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkili olan bağımsız değişkenlerle Wald testi yapılmıştır. Modelimizin ve tüm değişkenlerimizin olasılık değeri 0.05’den küçük olduğu için modelimiz anlamlıdır. H_0 hipotezi reddedilir. Cari açık, petrol fiyatları ve dış ticaret açığı değişkenlerimiz döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkilidir.

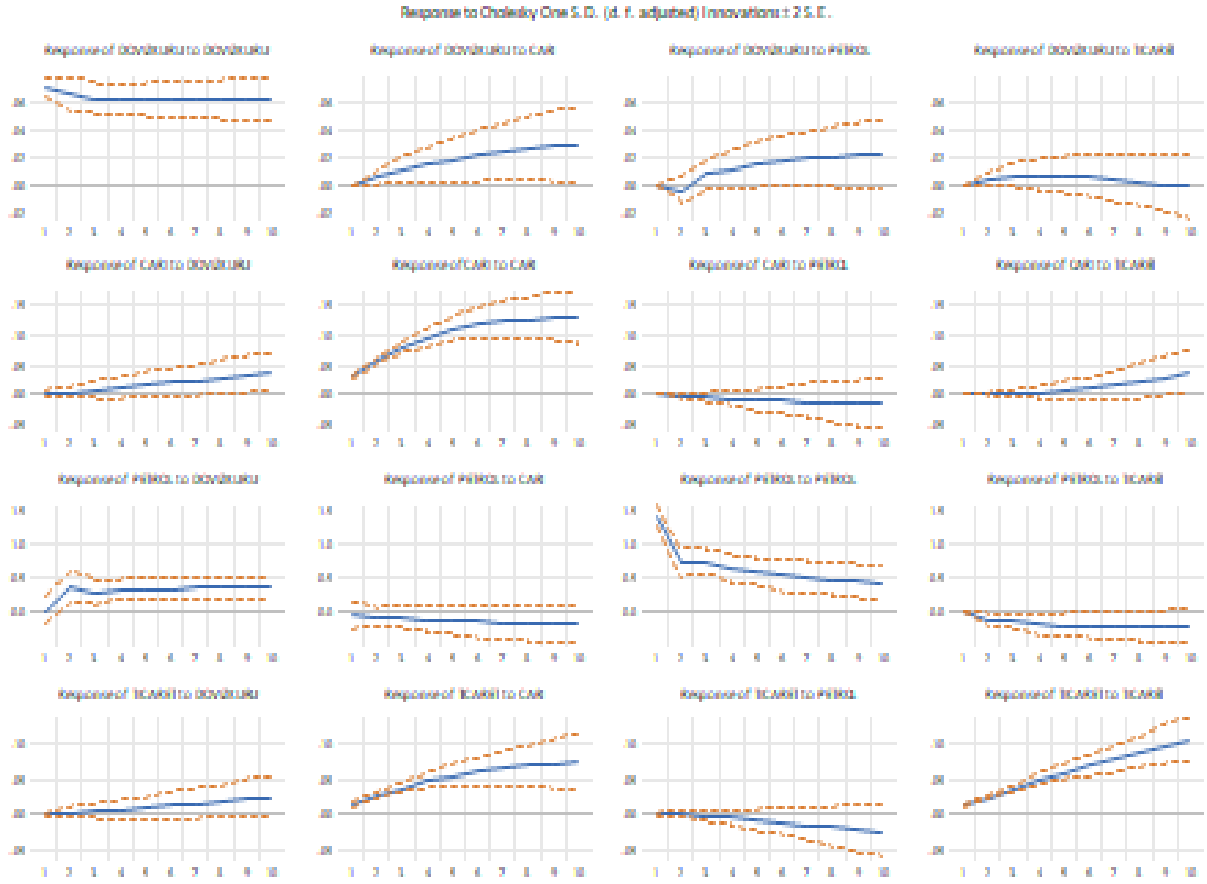
Tablo 5.19. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Cari Açık	6.204010	2	0.0450
Petrol Fiyatları	9.459258	2	0.0088
Dış Ticaret Açığı	7.238952	2	0.0268
Tümü	25.98488	6	0.0002

5.2.1.4. Etki -Tepki Analizi

Bu analizde döviz kuru değişkeninde meydana gelen bir ani şokun döviz kuru, cari açık, petrol fiyatları ve dış ticaret açığı endeksi değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Grafik 5.10. Döviz Kuru Şoku Karşısında Döviz Kuru, Cari Açık, Petrol Fiyatları ve Dış Ticaret Açığı Endeksi Değişkenlerinin Gösterdikleri Tepkiler



Tablo 5.20’deki etki tepki analiz sonuçlarına göre, döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı döviz kuru değişkeni dokuzuncu döneme kadar negatif yönde bir büyüme göstermekte, dokuzuncu dönemden itibaren pozitif yönde bir büyüme göstermektedir. Döviz kurundaki bir standart hata şok karşısında cari açık değişkeni ikinci dönemde 0.005623’lük pozitif yönde bir artış göstermekte ve bu artış onuncu dönem sonuna kadar devam etmektedir. Döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı petrol fiyatları ikinci dönemde -0.004294’lük negatif yönde bir büyüme göstermekte ve üçüncü dönemden onuncu dönem sonuna kadar pozitif yönde büyümektedir. Döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı dış ticaret açığı değişkeni ikinci dönemde 0.003419’luk pozitif bir artış göstermekte ve bu artış beşinci dönem sonuna kadar devam etmektedir. Dış ticaret açığı değişkeni altıncı dönemden onuncu dönem sonuna kadar negatif yönde bir büyüme göstermektedir.

Tablo 5.20. Etki-Tepki Analizi Sonuçları

Döviz Kurunun Tepkisi				
Dönem	Döviz Kuru	Cari Açık	Petrol Fiyatı	Dış Ticaret A.
1	0.071581 (0.00367)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)
2	0.066216 (0.00624)	0.005623 (0.00259)	-0.004294 (0.00512)	0.003419 (0.00239)
3	0.062385 (0.00588)	0.010106 (0.00465)	0.007286 (0.00543)	0.006092 (0.00423)
4	0.062488 (0.00577)	0.014150 (0.00632)	0.010641 (0.00692)	0.006670 (0.00556)
5	0.061775 (0.00616)	0.017777 (0.00783)	0.014126 (0.00813)	0.006440 (0.00671)
6	0.061627 (0.00648)	0.020915 (0.00915)	0.016568 (0.00916)	0.005475 (0.00772)
7	0.061654 (0.00685)	0.023576 (0.01035)	0.018432 (0.01005)	0.004034 (0.00866)
8	0.061835 (0.00724)	0.025760 (0.01145)	0.019931 (0.01086)	0.002281 (0.00954)
9	0.062122 (0.00764)	0.027481 (0.01247)	0.021191 (0.01161)	0.000337 (0.01040)
10	0.062480 (0.00805)	0.028759 (0.01341)	0.022316 (0.01232)	-0.001704 (0.01123)

5.2.1.5. VAR Varyans Ayırıştırma Analizi

Değişkenlerin 10 dönemlik varyans ayırıştırma sonuçları Tablo 5.21’de gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, döviz kurundaki hata varyansının önemli bir kısmı (%86,26) kendisi tarafından açıklanırken, cari açık %8,32’lik kısmını, petrol fiyatları %5,01’lik kısmını ve dış ticaret açığı %0,40’lık kısmını açıklamaktadır.

Tablo 5.21. VAR Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları

Döviz Kuru Varyans Ayırıştırma					
Dönem	S.E	Döviz Kuru	Cari Açık	Petrol Fiyatı	Dış Tic. A.
1	0.071581	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.097827	99.35491	0.330342	0.192365	0.122113
3	0.116851	98.13936	0.979441	0.523846	0.357349
4	0.133854	96.58414	1.863990	1.031222	0.520647
5	0.149299	94.75535	2.916045	1.724068	0.604540
6	0.163798	92.87759	4.053048	2.455400	0.613961
7	0.177604	91.05105	5.209506	3.165635	0.573809
8	0.190873	89.32608	6.331739	3.831107	0.511075
9	0.203706	87.72609	7.379100	4.445824	0.448986
10	0.216166	86.25840	8.322883	5.013784	0.404931

5.2.1.6. Granger Nedensellik Analizi

VAR analizinin ardından değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi belirlemek amacıyla Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu analizin gerçekleştirilebilmesi için serilerin durağanlık koşulunu sağlaması gerekmektedir. VAR analizimize başlarken serilerimizin durağan olup olmadığını ADF testi ile analiz etmiştik. Yine daha önceden belirlediğimiz gecikme uzunluğu kriterimiz “2” ile İkili Granger Nedensellik testimizi gerçekleştirdik. Tablo

5.22’de olasılık değerleri 0,05’den küçük olan, aralarında nedensellik ilişkisi bulunan değişkenlerimiz gösterilmiştir.

Tablo 5.22. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

İkili Granger Nedensellik Testi (Pairwise Granger Causality Tests) Lag:2	F-İstatistik	Olasılık
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	9.00419	0.0002
Cari Açık Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	5.09197	0.0070
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	6.96372	0.0012
Döviz Kuru Granger Nedeni değildir Petrol Fiyatı	5.32701	0.0056
Dış Tic.A. Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	5.75621	0.0038
TUFE Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	4.90167	0.0084
Döviz Kuru Granger Nedeni değildir TUFE	3.12889	0.0461
UFE Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	8.65660	0.0003
Döviz Kuru Granger Nedeni değildir UFE	6.45119	0.0020
Sanayi retim Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	7.13784	0.0010
Döviz Kuru Granger Nedeni değildir Sanayi retim	7.63200	0.0007
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	3.41127	0.0351
TUFE Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	3.15106	0.0451
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir UFE	4.00279	0.0199
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir Sanayi retim	5.48306	0.0049
Dış Tic.A. Granger Nedeni değildir Cari Açık	4.98221	0.0078
Cari Açık Granger Nedeni değildir TUFE	4.99854	0.0077
Cari Açık Granger Nedeni değildir UFE	6.76624	0.0015

Cari Açık Granger Nedeni değildir Sanayi Üretim	7.85812	0.0005
Faiz Oranı Granger Nedeni değildir UFE	4.01457	0.0196
Faiz Oranı Granger Nedeni değildir Sanayi Üretim	4.31460	0.0147
TUFE Granger Nedeni değildir Petrol Fiyatları	19.1950	3.E-08
Dış Tic.A. Granger Nedeni değildir TUFE	5.75560	0.0038
Dış Tic. A. Granger Nedeni değildir UFE	4.49949	0.0124
Dış Tic. A. Granger Nedeni değildir Sanayi Üretim	5.37135	0.0054
UFE Granger Nedeni değildir TUFE	8.73006	0.0002
SUE Granger Nedeni değildir TUFE	6.42380	0.0020
SUE Granger Nedeni değildir UFE	6.11108	0.0027
UFE Granger Nedeni değildir SUE	7.55573	0.0007

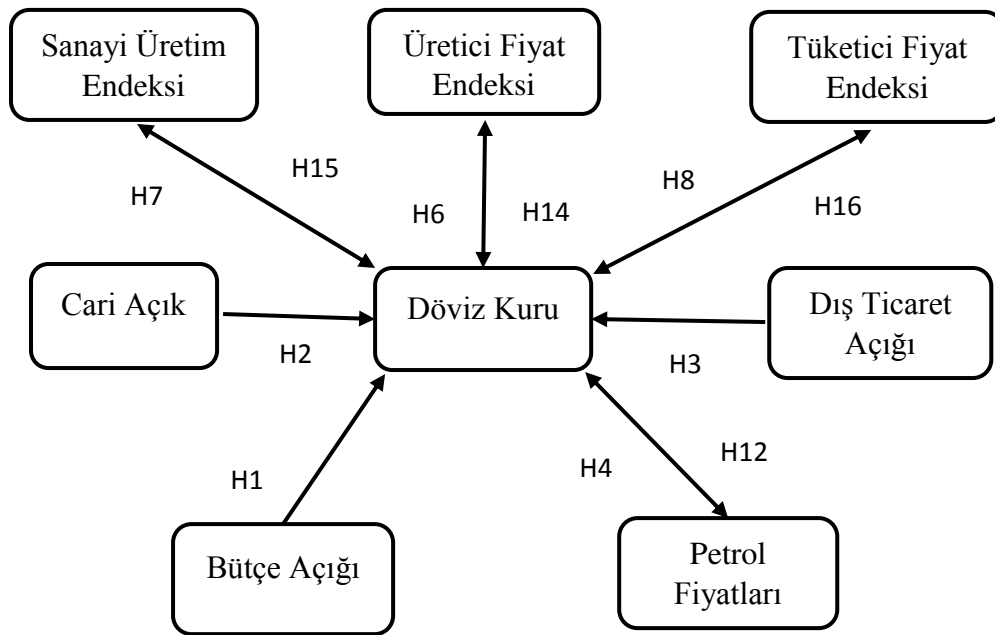
Tablo 5.22’deki Granger Nedensellik Testi Sonuçlarına Göre;

- Bütçe Açığı değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H1 hipotezi kabul edilir.
- Cari Açık değişkeninden Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H2 hipotezi kabul edilir.
- Petrol Fiyatları değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen ve Döviz Kuru değişkeninden, Petrol Fiyatları değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H4 ve H12 hipotezleri kabul edilir.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H3 hipotezi kabul edilir.
- Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen ve Döviz Kuru değişkeninden Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H8 ve H16 hipotezleri kabul edilir.
- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen ve Döviz Kuru değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen çift

yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H6 ve H14 hipotezleri kabul edilir.

- Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen ve Döviz Kuru değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H7 ve H15 hipotezleri kabul edilir.
- Petrol Fiyatları değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi (TUFİ) değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Bütçe Açığı değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Bütçe Açığı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Cari Açık değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFİ) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Cari Açık değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Cari Açık değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Faiz Oranı değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Faiz Oranı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi (TUFİ) değişkeninden, Petrol Fiyatları değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFİ) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.

- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen ve Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.



Şekil 5.3. Hipotezlerin Sınanması

5.2.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Bu bölümde Brezilya için yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Ayrıca modelin istatistiksel açıdan anlamlı olabilmesi için gerekli olan varsayımlar ile ilgili bulgular paylaşılmıştır. Bir önceki modelimizde serilerimizin durağan olup olmadıkları ADF (Augmented Dickey Fuller) testi ile analiz edilmiştir ve serilerimizin durağan olduğu belirlenmiştir. Regresyon analizimizi uyguladığımız modelde bağımlı değişkeniz döviz kuru, bağımsız değişkenlerimiz ise bütçe açığı, cari açık, faiz oranı, dış ticaret açığı ve üretici fiyat endeksidir.

5.2.2.1.Regresyon Analiz Sonuçları

Tablo 5.23’de görüldüğü gibi R-kare değerimiz 0.894090 (%89) bağımsız değişkenlerimizin bağımlı değişkenimizi açıklama oranını göstermektedir. Modelin tümünün anlamlılığı için F istatistik olasılık değerimize baktığımızda 0.000000 <0.05’dir. H_0 hipotezi reddedilmektedir. İstatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde modelimiz tümüyle anlamlıdır.

Tahmin edilen parametrelerin istatistiksel olarak anlamlılıklarına baktığımızda;

- Bütçe Açığı değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Cari Açık değişkeninin olasılık değeri 0.0007 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Faiz Oranı değişkeninin olasılık değeri 0.0001 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninin olasılık değeri 0.0366 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Üretici Fiyat Endeksi değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- C Sabit Katsayı olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.

Katsayıların İstatistiksel Yorumu;

- Bütçe Açığı, Faiz Oranı, Dış Ticaret Açığı ve Üretici Fiyat Endeksi ile Döviz Kurları arasında negatif yönlü, Cari Açık ile Döviz Kurları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.
- Bütçe Açığı: -0.164881: Bütçe Açığı değişkenindeki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.164881 birim azaltmaktadır.
- Cari Açık: 0.167393: Cari Açık değişkenindeki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.167393 birim arttırmaktadır.
- Faiz Oranı: -0.020856: Faiz oranı değişkenindeki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.020856 birim azaltmaktadır.
- Dış Ticaret Açığı: -0.104983: Dış Ticaret Açığı değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.104983 birim azaltmaktadır.
- Üretici Fiyat Endeksi: -0.026676: Üretici Fiyat Endeksi değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.026676 birim azaltmaktadır.

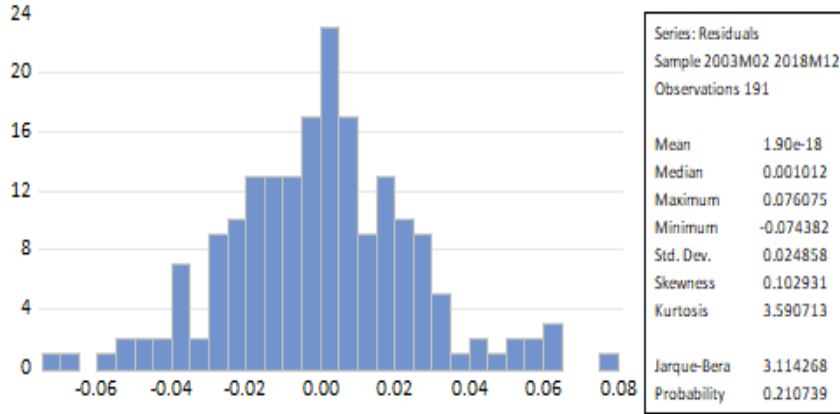
Tablo 5.23. Brezilya İçin Regresyon Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru				
Metot: En Küçük Kareler				
Örneklem: 2003-01 2018-12				
Dahil Edilen Gözlemler: 192				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik	Olasılık
BÜTÇE AÇIĞI	-0.164881	0.007856	-20.98806	0.0000
CARİ AÇIK	0.167393	0.048791	3.430841	0.0007
FAİZ	-0.020856	0.005047	-4.132112	0.0001
DIŞ TİCARET	-0.104983	0.049871	-2.105087	0.0366
UFE	-0.026676	0.004120	-6.474877	0.0000
C	5.418266	0.472718	11.46194	0.0000
R-Kare	0.894090	Ortalama Bağımlı Değişken		2.807077
Düzeltilmiş R-kare	0.891242	Standart Sapma Bağımlı Değişken		0.631960
Regresyonun Standart Hatası	0.208410	Akaike Bilgi Kriteri		-4.485045
Toplam Kalıntıların Karesi	8.078895	Schwarz Bilgi Kriteri		-4.365852
Log Olabilirlik	31.71487	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri		-4.436767
F-İstatistiği	314.0400	Durbin-Watson İstatistiği		1.998795
Olasılık (F-İstatistiği)	0.000000			

5.2.2.2 Normal Dağılım-Jargue Bera Testi

Grafik 5.11, Jargue- Bera test istatistiği sonuçlarını göstermektedir. Ters hipotez söz konusu olan bu analizde olasılık değerinin 0.05’den büyük olması gerekmektedir. Jargue-Bera İstatistiği 3.114268, olasılık değeri 0.210739 > 0.05 olduğu için istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde artıklar normal dağılıma sahiptir.

Grafik 5.11. Jarque-Bera İstatistik Grafiği



5.2.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Bu analizde Merkezli VIF değerlerinin 1 ile 5 arasında yer alması gerekmektedir. Tablo 5.24’de görüldüğü gibi Merkezli VIF değerlerimiz 1 ile 5 arasında yer almaktadır ve çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığını göstermektedir.

Tablo 5.24. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri

Varyans Ayrıştırıcı Faktör			
Örneklem 2003-01 2018-12			
Dahil Edilen Gözlem 192			
Değişken	Varyans Katsayısı	Merkezsiz VIF	Merkezli VIF
BÜTÇE AÇIĞI	0.003940	1.191119	1.182862
CARİ AÇIK	0.000197	1.033668	1.033596
FAİZ ORANI	0.007549	1.219482	1.165015
DIŞ TİCARET A.	4.09E-05	1.006336	1.005643
UFE	0.007981	1.029137	1.028538
C	3.58E-06	1.078859	NA

5.2.2.4.Otokorelasyon Testi-LM Test

Tablo 5.25’ de görüldüğü gibi gecikme uzunluğuna 1 ile 7 arasında bakılan modelde LM olasılık değeri 0.05’den büyüktür. Analizde ters hipotez söz konusudur. LM olasılık değerlerimiz 0.05’den büyük olduğu için değişkenlerimiz arasında otokorelasyon yoktur.

Tablo 5.25. LM Otokorelasyon Test İstatistiği

Gecikmeler	LM İstatistiği	Olasılık
1.	0.056500	0.999264
2.	0.051186	0.999810
3.	0.389289	0.925363
4.	0.438145	0.912992
5.	0.429384	0.930865
6.	0.565775	0.854739
7.	0.515742	0.902792

5.2.2.5. Değişen Varyans -White Testi

Tablo 5.26’daki model için yapılan White testinde olasılık değeri $0.2777 > 0,05$ olduğu için modelimizdeki değişkenler arasında değişen varyans yoktur.

Tablo 5.26. White Testi

Varyans Testi:White			
F-İstatistik	1.179144	Olasılık F(20,170)	0.2777
Gözlem*R-kare	23.26823	Olasılık Ki-kare (20)	0.2758
Ölçekli Açıklanan SS	28.27674	Olasılık Ki-kare (20)	0.1030

5.2.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi

Artıklarımızın ortalamasının sıfır olup olmadığını araştırdığımız analizde, Tablo 5.27’deki ortalama değerimizi ($1.90E-18$) Excell’e aktardığımızda sıfıra yakın bir değer karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle artıklarımızın ortalamasının sıfıra eşit olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 5.27. Sıfır Ortalama Varsayımı

	RESID
Mean	1.90E-18
Median	0.001012
Maximum	0.076075
Minimum	-0.074382
Std. Dev.	0.024858
Skewness	0.102931
Kurtosis	3.590713
Jarque-Bera	3.114268
Probability	0.210739
Sum	2.03E-16
Sum Sq Dev.	0.117407
Observations	192

5.2.3. Yapay Sinir Ağları Analizi

Bu bölümde döviz kuru öngörüsü yapay sinir ağı yöntemi ile analiz edilmiştir. 2003 Ocak -2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak USD/EUR döviz kuru sepeti, bağımsız değişkenler olarak bütçe açığı, cari açık, dış ticaret açığı, faiz oranı, petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi ele alınmıştır.

5.2.3.1. Verilerin Normalizasyonu

Yapay sinir ağları yönteminde eğitimin verimli olabilmesi için verilerin normalizasyona tabi tutulması gerekmektedir. Normalize edilmeyen bir veri kümesi ile yapılan yapay sinir ağı analizinde ağın eğitim süresi uzayacağından dolayı analizden elde edilecek verim oranı düşmektedir. Çalışmamızda sigmoid fonksiyonu kullandığımız için verilerimizi normalleştirme aralığımız $[0,1]$ 'dir.

Yapay sinir ağı analizimizdeki tüm değişkenlerimize ait veriler aşağıdaki formül ile normalize edilmiştir.

$$X_n = \frac{X_0 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

X_n = Normalleştirilmiş Veri

X_0 = Orijinal Veri

$X_{\min}$ =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Minimum Değeri

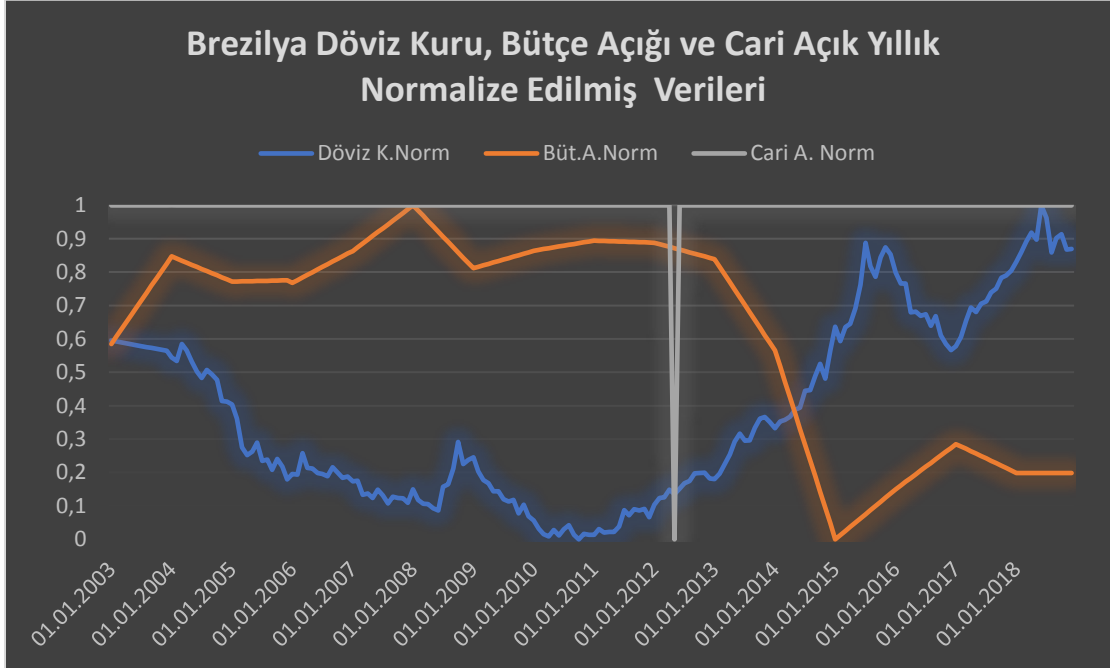
$X_{\max}$ =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Maksimum Değeri

Tablo 5.28. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler

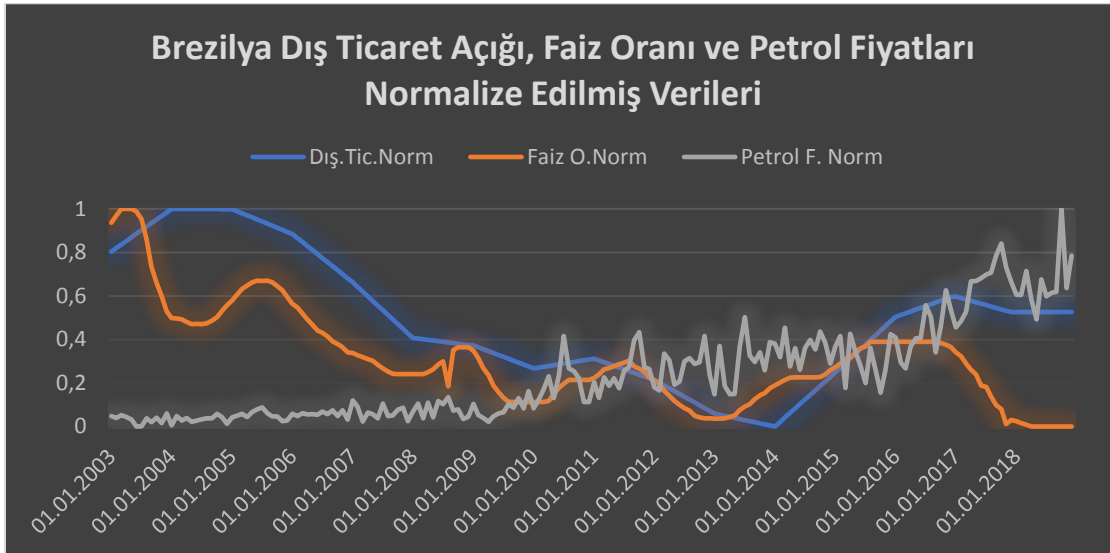
	USD/EUR Döviz Kuru	Bütçe Açığı	Cari Açık	Dış Tic. Açığı	Faiz Oranı	Petrol Fiyatı	Sanayi Üretim Endeksi	TÜFE	ÜFE
$X_{\min}$	1,94975	-10,327	-4,14	-2,66	12,78	0,244	87,5	48,39	85,33
$X_{\max}$	4,24535	-1,534	1,69	3,41	33,9	18,108	118,8	118,41	115,61
$(X_{\max} - X_{\min})$	2,2956	8,793	5,83	6,07	21,12	17,864	31,3	70,02	30,28
$1/(X_{\max} - X_{\min})$	0,435616	0,11372 7	0,1715 27	0,1647 45	0,04734 8	0,05597 9	0,03194 9	0,0142 82	0,0330 25

Grafik 5.12. (a), (b), (c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri

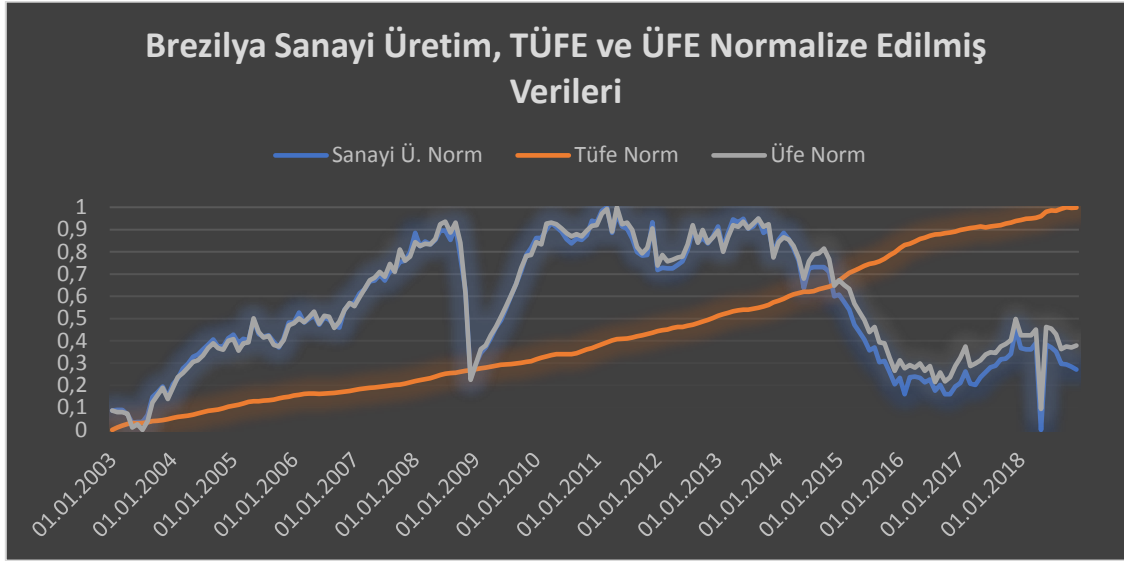
(a)



(b)



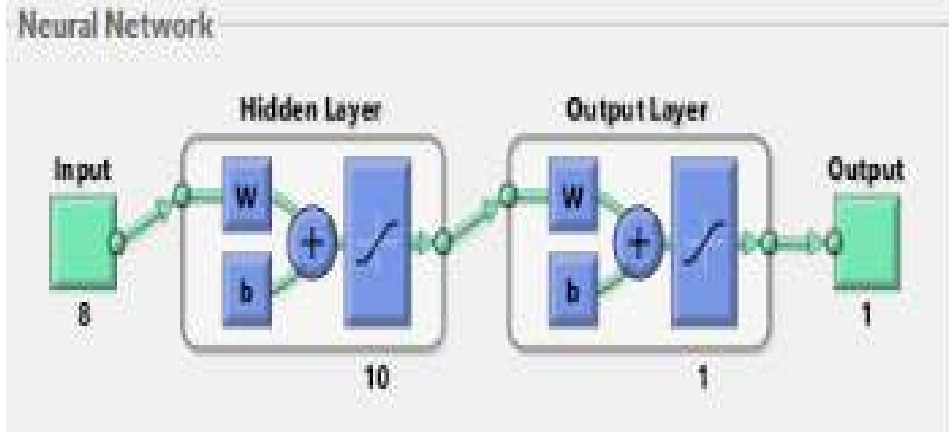
(c)



5.2.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı

Matlab R2019a programı içerisinde yer alan Neural Network Toolbox aracılığı ile oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizde sekiz adet değişken (Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, TÜFE ve ÜFE) input yani girdi değerlerimiz, USD/EUR Döviz Kuru sepeti ise output yani çıktı değerimiz olarak yer almaktadır.

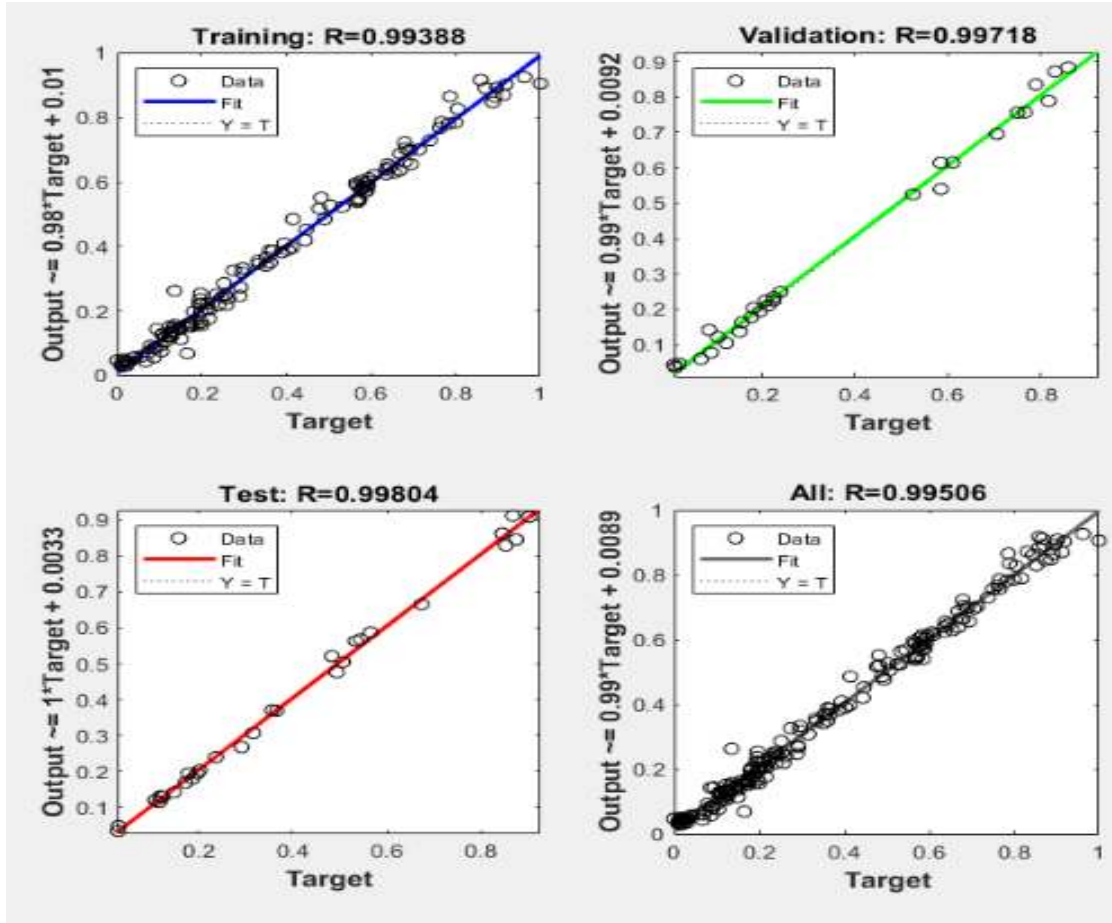
İleri beslemeli geri yayılım (feed-forward backprop) algoritmasını kullandığımız çalışmada, ağıımız Levenberg-Marquardt geri yayılım algoritması (trainlm) ile eğitilmiştir. Input (girdi) bölümünde 8 adet açıklayıcı değişken bulunan ağ yapısının Hidden Layer (gizli katman) bölümünde Tanjant Sigmoid fonksiyonu kullanılarak ağırlık katsayıları belirlenmiştir. İki katmanlı ileri beslemeli ağ yapımızda amacımız R^2 değerimizin 1'e ve MSE değerimizin 0'a yaklaştığı en iyi model performans değerlerine ulaşmamızdır. Yapay sinir ağları test verilerini kendi içerisinde %70 öğrenme, %15 geçerlilik ve %15 test olarak ayırmaktadır. Şekil 5.4'de görüldüğü gibi gizli katmanda 10 nöron kullanılarak en iyi performans değerleri elde edilmeye çalışılmıştır.



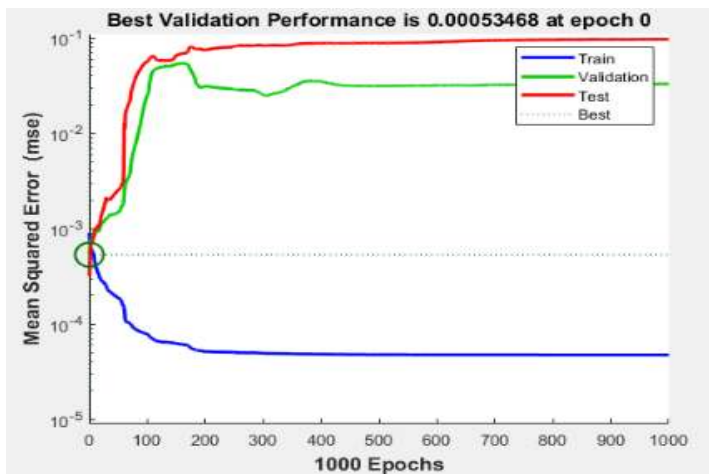
Şekil 5.4. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı

Yapay sinir ağı analizimiz sonucunda elde ettiğimiz değerlerimiz Grafik 5.13’de görülmektedir. Modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99388, geçerlilik sınavası için R^2 değeri 0.99718 ve test aşaması için R^2 değeri 0.99804 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99506 olarak gerçekleşmiştir. MSE (Ortalama Hata) ölçütümüz ise 0.000906’dır. Bu değerlerle modelimiz en iyi performansına ulaşmıştır.

Grafik 5.13. YSA Model Sonuçları Grafiği



Grafik 5.14. Devir Performans Grafiği



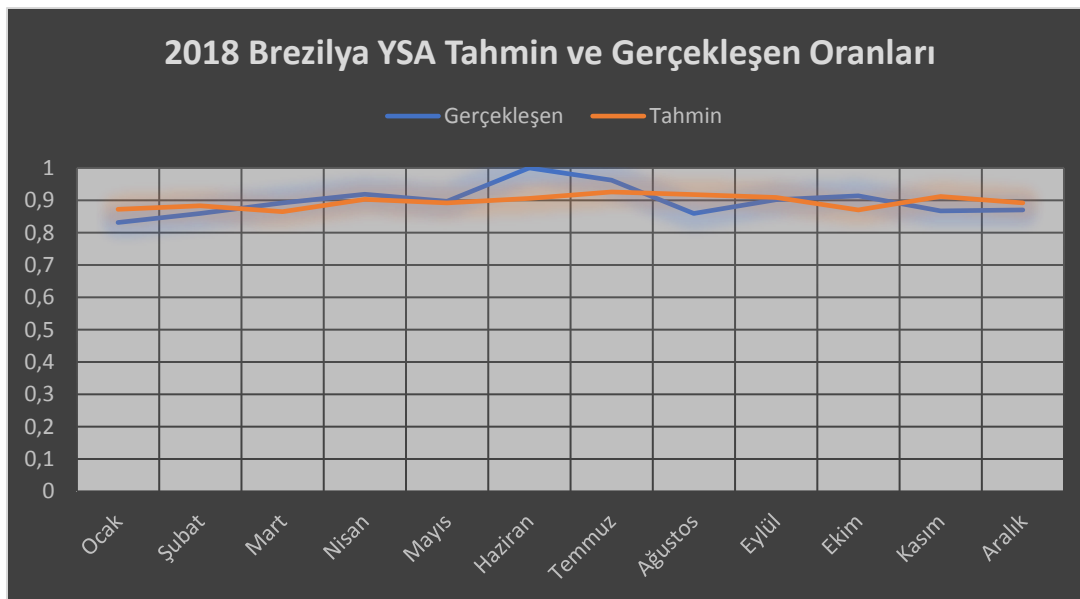
5.2.3.3. Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması

2018 Ocak ve 2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yaptığımız çalışmada 8 bağımsız değişkenimiz yani input değerlerimizle bir örneklem (sample) oluşturup eğitime tabi tuttuk ve elde ettiğimiz tahmini değerlerimizi Tablo 5.29’da gösterildiği gibi aynı dönem içerisinde yer alan bağımlı değişkenimizin (döviz kurunun) gerçekleşen değerleriyle karşılaştırdık.

Tablo 5.29. YSA 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler

2018	Gerçekleşen	Tahmin
Ocak	0,831395	0,87178
Şubat	0,859056	0,88341
Mart	0,891902	0,86474
Nisan	0,918518	0,90323
Mayıs	0,896781	0,89222
Haziran	1	0,90563
Temmuz	0,962646	0,9257
Ağustos	0,859035	0,91724
Eylül	0,901551	0,90857
Ekim	0,913225	0,87056
Kasım	0,867355	0,91162
Aralık	0,869838	0,89191

Grafik 5.15. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği



Tahmin doğruluk ölçüleri arasında en yaygın kullanılan MSE (Mean Squared Error)'nin formülü aşağıda gösterildiği gibidir.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$$

n = Tahmin Aralığı

t= Zaman Operatörü

k= Tahmin Uzunluğu

e= Tahmin Hatası

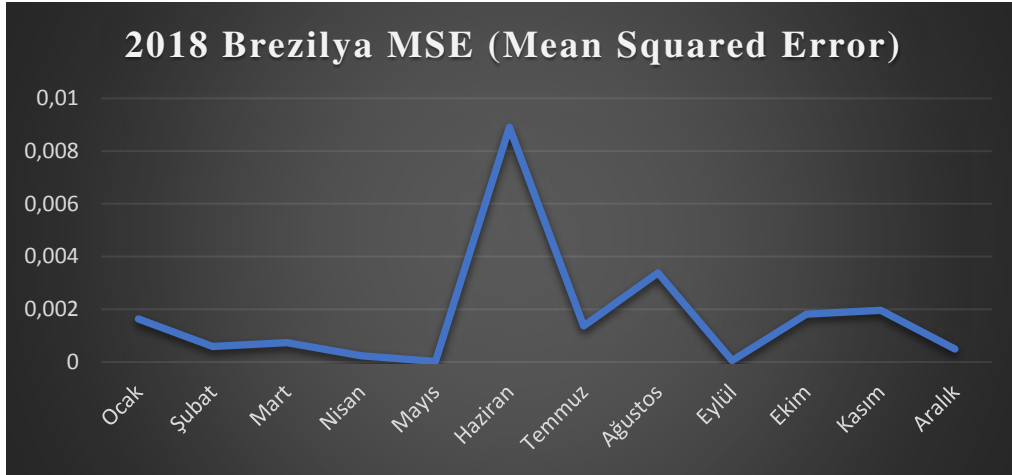
Tablo 5.30. YSA 2018 Yılı MSE Oranları

2018	MSE
Ocak	0,001631
Şubat	0,000593
Mart	0,000738
Nisan	0,000234
Mayıs	2,08E-05
Haziran	0,008906
Temmuz	0,001365
Ağustos	0,003388
Eylül	4,93E-05
Ekim	0,00182
Kasım	0,001959
Aralık	0,000487

Toplam MSE Oranı= 0,021191

Ortalama MSE Oranı= 0,001766

Grafik 5.16.MSE (Mean Squared Error) Grafiği



Modelimiz iyi bir performans gösterdiğinden dolayı tahmin edilen ve gerçekleşen değerler çok yakın seviyededir. Bu durum bize oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizin oldukça başarılı olduğunu ve analiz için belirlediğimiz input değerlerimizin (8 bağımsız değişkenimizin) seçiminin gayet başarılı olduğunu göstermektedir.

5.3. Meksika

Bu bölümde Meksika için yapılan VAR Model, Granger Nedensellik analizi sonuçları, Çoklu Doğrusal Regresyon analizi sonuçları ve Yapay Sinir Ağları analizi sonuçlarıyla ilgili bulgulara yer verilmiştir.

5.3.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi

Meksika için VAR Model ve Granger Nedensellik analiz sonuçlarımız ve bulgularımız bu bölümde yer almaktadır.

5.3.1.1. Birim Kök Test Sonuçları

Serilerimizin durağan olup olmadıklarını belirlemek amacıyla öncelikle orijinal zaman serilerinin grafikleri kontrol edilip, serilerin durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Sonrasında serilerin logaritmaları ve birinci dereceden farkları alınarak Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri seçilerek sabitli ve sabitli trendli olarak analiz edilmiştir. Tablo 5.31’de görüldüğü gibi analizimiz sonucunda tüm değişkenlerimizin olasılık değeri 0,005’den küçük çıkmıştır ve t istatistik değerleri %1, %5 ve %10 seviyelerinden daha düşük ancak mutlak değerleri alındığında daha yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle H_0 hipotezi reddedilmektedir. Modeldeki tüm değişkenlerimiz durağandır.

Tablo 5.31. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları

Değişken	t-İstatistik Değeri		İstatistik Sonucu	
	Sabitli	Sabit İle Trend İçeren	Sabitli	Sabit İle Trend İçeren
Döviz Kuru	-13.01574	-13.00909	0.0000	0.0000
Bütçe Açığı	-4.992868	-4.980626	0.0000	0.0003
Cari Açık	-3.562701	-14.41241	0.0074	0.0000
Faiz	-5.992205	-5.916076	0.0000	0.0000
Petrol	-8.856465	-8.876001	0.0000	0.0000
Sanayi Üretim	-14.40304	-14.36983	0.0000	0.0000
Dış Tic.A.	-13.95666	-13.91972	0.0000	0.0000
TUFE	-16.57352	-16.53315	0.0000	0.0000
UFE	-10.46367	-10.43449	0.0000	0.0000

5.3.1.2 VAR Gecikme Uzunluğu

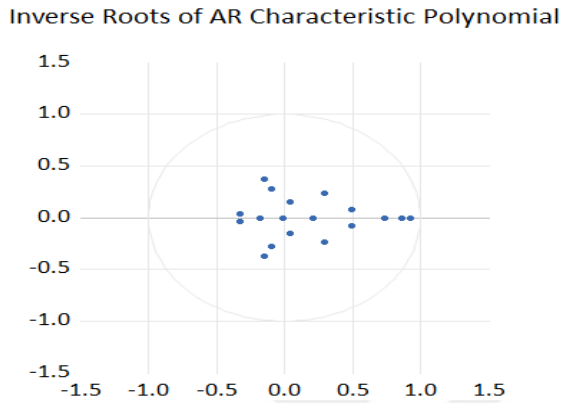
Çalışmada kurulan VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu kriteri, Tablo 5.32’de gösterildiği gibi Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hannan Quinn (HQ) bilgi kriterleri ve Final Tahmin Hatası (FPE) doğrultusunda “2” olarak belirlenmiş ve modele dahil edilmiştir.

Tablo 5.32. VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme Uzunluğu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	1.01e-30	-43.52375	-43.36590	-43.45976
1	874.4979	1.57e-32	-47.69340	-46.11497	-47.05358
2	67.41990	2.53e-32*	-47.21925*	-44.22022*	-46.00360*
3	92.57862	3.43e-32	-46.93129	-42.51167	-45.13980
4	92.63891	4.54e-32	-46.68055	-40.84034	-44.31323
5	82.96378	6.30e-32	-46.40088	-39.14008	-43.45772
6	133.5425	5.78e-32	-46.55894	-37.87754	-43.03994
7	112.3421*	6.06e-32	-46.61774	-36.51575	-42.52291
8	99.44284	6.87e-32	-46.63652	-35.11394	-41.96586

- Grafik 5.17’de görüldüğü gibi VAR modelimizin durağan olup olmadığını AR Birim Kök analiziyle inceledik. Değişkenlerimizin köklerini temsil eden tüm noktalar birim çemberin içerisinde yer aldığından dolayı oluşturduğumuz VAR modelin durağan ve istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Grafik 5.17. AR Birim Kök Sonuçları



5.3.1.3.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Tablo 5.33’deki test sonuçlarına göre olasılık değeri (Prob.,) 0.0041 <0.05 olduğu için model anlamlıdır. Ancak, sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde sadece dış ticaret açığı endeksi değişkeninin dışsal olduğunu (Prob.,<0.05), diğer değişkenlerin dışsal olmadığını (Prob.,>0.05) göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, dış ticaret açığı endeksi dışındaki bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin döviz kuru üzerinde anlamlı olmadığını ve sadece dış ticaret açığı endeksi değişkeninin döviz kuru üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 5.33. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Bütçe Açığı	3.718969	2	0.1558
Cari Açık	2.341091	2	0.3102
Faiz Oranı	1.451550	2	0.4839
Petrol Fiyatları	4.246329	2	0.1197
Dış Ticaret Açığı	11.70528	2	0.0029
TUFE	0.516567	2	0.7724
UFE	1.888923	2	0.3889
Sanayi Üretim	0.720483	2	0.6975
Tümü	34.86564	16	0.0041

Tablo 5.34’de döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkili olan bağımsız değişkenle Wald testi yapılmıştır. Modelimizin ve dış ticaret açığı değişkenimizin olasılık değeri 0.05’den küçük olduğu için modelimiz anlamlıdır. H_0 hipotezi reddedilir. Dış ticaret açığı değişkeni döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkilidir.

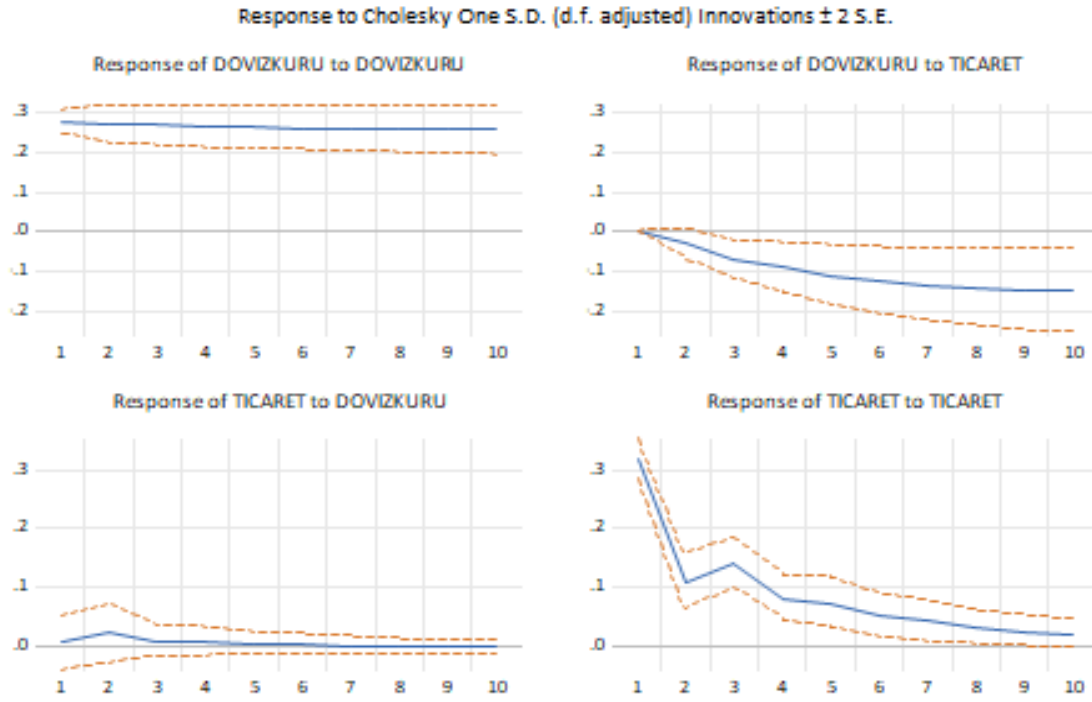
Tablo 5.34. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Dış Ticaret Açığı	8.530544	2	0.0140
Tümü	8.530544	2	0.0140

5.3.1.4. Etki- Tepki Analizi

Bu analizde döviz kuru değişkeninde meydana gelen ani şokun döviz kuru ve dış ticaret açığı endeksi değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Grafik 5.18. Döviz Kuru Şoku Karşısında Döviz Kuru ve Dış Ticaret Açığı Endeksi Değişkenlerinin Gösterdikleri Tepkiler



Tablo 5.35’deki analiz sonuçlarına göre, döviz kurunda meydana gelen bir şoka karşı döviz kuru değişkeni onuncu dönem sonuna kadar negatif yönde bir büyüme göstermektedir. Döviz kurundaki bir standart hata şok karşısında, dış ticaret açığı değişkeni ikinci dönemde negatif yönde (-0.028991’lik) bir büyüme göstermektedir. Dış ticaret açığı değişkenindeki bu negatif yönde büyüme onuncu dönem sonuna kadar devam etmektedir.

Tablo 5.35. Etki-Tepki Analiz Sonuçları

Döviz Kurunun Tepkisi		
Dönem	Döviz Kuru	Dış Ticaret Açığı
1	0.276366 (0.01418)	0.000000 (0.00000)
2	0.272156 (0.02468)	-0.028991 (0.01927)
3	0.268676 (0.02481)	-0.066646 (0.02344)
4	0.265171 (0.02555)	-0.088331 (0.03110)
5	0.262893 (0.02637)	-0.107508 (0.03720)
6	0.261005 (0.02741)	-0.120656 (0.04197)
7	0.259643 (0.02843)	-0.131079 (0.04589)
8	0.258574 (0.02951)	-0.138666 (0.04900)
9	0.257770 (0.03059)	-0.144464 (0.05156)
10	0.257145 (0.03171)	-0.148768 (0.05363)

5.3.1.5. Varyans Ayrıştırma Analizi

Değişkenlerin 10 dönemlik varyans ayrıştırma analiz sonuçları Tablo 5.36'da gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, döviz kurundaki hata varyansının önemli bir kısmı (%85,46) kendisi tarafından açıklanırken, dış ticaret açığı değişkeni %14,54'lük kısmını açıklamaktadır.

Tablo 5.36. VAR Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları

Döviz Kuru Varyans Ayrıştırma			
Dönem	S.E	Döviz Kuru	Dış Ticaret A.
1	0.276366	100.0000	0.000000
2	0.388956	99.44443	0.555570
3	0.477405	97.68237	2.317635
4	0.553203	95.72448	4.275522
5	0.621856	93.62756	6.372440
6	0.685118	91.64859	8.351407
7	0.744300	89.82241	10.17759
8	0.800044	88.18721	11.81279
9	0.852869	86.73605	13.26395
10	0.903129	85.45782	14.54218

5.3.1.6. Granger Nedensellik Analizi

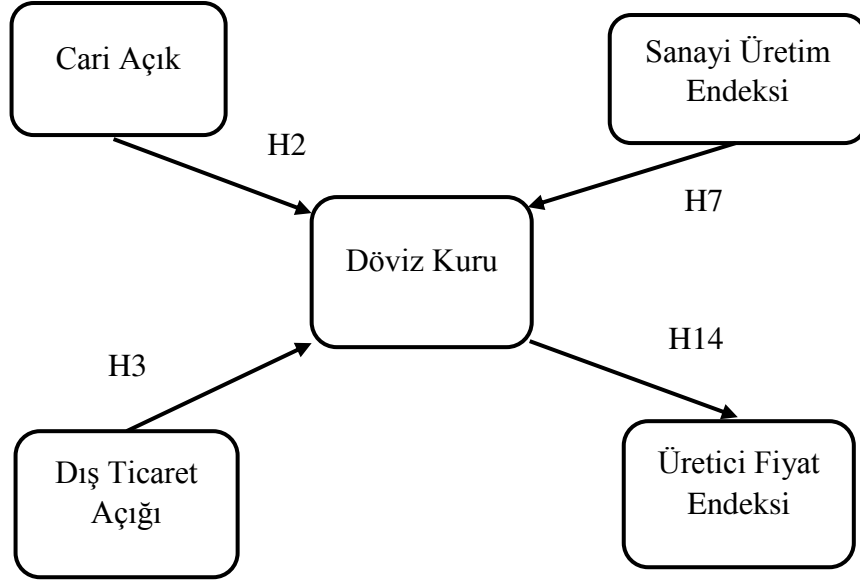
VAR analizinin ardından değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi belirlemek amacıyla Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu analizin gerçekleştirilebilmesi için serilerin durağanlık koşulunu sağlaması gerekmektedir. VAR modelimize başlarken serilerimizin durağan olup olmadığını ADF testi ile analiz etmiştik. Yine daha önceden belirlediğimiz gecikme uzunluğu kriterimiz “2” ile İkili Granger nedensellik testimizi gerçekleştirdik. Tablo 5.37’de olasılık değerleri 0,05’den küçük olan, aralarında nedensellik ilişkisi bulunan değişkenlerimiz gösterilmiştir.

Tablo 5.37. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

İkili Granger Nedensellik Testi (Pairwise Granger Causality Tests) Lag:2	F-İstatistik	Olasılık
Cari Açık Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	3.94946	0.0209
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	5.04071	0.0074
Dış Ticaret A. Granger Nedeni değildir Döviz Kuru	4.26527	0.0155
Döviz Kuru Granger Nedeni değildir UFE	3.08823	0.0479
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir Faiz Oranı	14.7689	1.E-06
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	12.6172	7.E-06
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	6.18913	0.0025
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir Sanayi Üretim	7.14598	0.0010
TUFE Granger Nedeni değildir Cari Açık	3.06225	0.0492
UFE Granger Nedeni değildir Cari Açık	3.20994	0.0426
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir UFE	4.09474	0.0182
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir Dış Tic.A.	3.28642	0.0396
TUFE Granger Nedeni değildir Dış Tic.A.	10.6640	4.E-05
Dış Ticaret A. Granger nedeni değildir TUFE	345.572	3.E-63
UFE Granger Nedeni değildir Dış Ticaret A.	3.94277	0.0210
Dış Ticaret A. Granger Nedeni değildir UFE	10.1412	7.E-05
UFE Granger Nedeni değildir TUFE	18.7950	4.E-08

Tablo 5.37’deki Granger Nedensellik Analiz Sonuçlarına Göre;

- Cari Açık değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama: H2**
- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama: H7**
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Döviz Kuru değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama: H3**
- Döviz Kuru değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama: H14**
- Bütçe Açığı değişkeninden, Faiz Oranı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Petrol Fiyatları değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen ve Bütçe Açığı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Petrol Fiyatları değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi (SUE) değişkeninden, Dış Ticaret Açığı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkeninden, Dış Ticaret Açığı değişkenine doğru işleyen ve Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Dış Ticaret Açığı değişkenine doğru işleyen ve Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi (UFE) değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi (TUFE) değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.



Şekil 5.5. Hipotezlerin Sınanması

5.3.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Bu bölümde Meksika için yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Ayrıca modelin istatistiksel açıdan anlamlı olabilmesi için gerekli olan varsayımlar ile ilgili bulgular paylaşılmıştır. Bir önceki modelimizde serilerimizin durağan olup olmadıkları ADF (Augmented Dickey Fuller) testi ile analiz edilmiştir ve serilerimizin durağan olduğu belirlenmiştir.. Regresyon analizimizi uyguladığımız modelde bağımlı değişkeniz döviz kuru, bağımsız değişkenlerimiz ise bütçe açığı, petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi, dış ticaret açığı ve üretici fiyat endeksidir.

5.3.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları

Tablo 5.38’de görüldüğü gibi R-kare değerimiz 0.948446 (%95) bağımsız değişkenlerimizin bağımlı değişkenimizi açıklama oranını göstermektedir. Modelin tümünün anlamlılığı için F istatistik olasılık değerimize baktığımızda 0.000000 <0.05’dir. H_0 hipotezi reddedilmektedir. İstatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde modelimiz tümüyle anlamlıdır.

Tahmin edilen parametrelerin istatistiksel olarak anlamlılıklarına baktığımızda;

- Bütçe Açığı değişkeninin olasılık değeri 0.0040 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Petrol Fiyatları değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.

- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0.05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Üretici Fiyat Endeksi değişkeninin olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- C Sabit Katsayı olasılık değeri 0.0000 <0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.

Katsayıların İstatistiksel Yorumu;

- Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi ve Dış Ticaret Açığı ile Döviz Kurları arasında negatif yönlü bir ilişki, Bütçe Açığı ve Üretici Fiyat Endeksi ile Döviz Kurları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.
- Bütçe Açığı: 0.192484: Bütçe Açığı değişkenindeki bir birimlik artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.192484 birim arttırmaktadır.
- Petrol Fiyatları: -0.025626: Petrol Fiyatları değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.025626 birim azaltmaktadır.
- Sanayi Üretim Endeksi: -0.098423: Sanayi Üretim Endeksi değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.098423 birim azaltmaktadır.
- Dış Ticaret Açığı: -0.705237: Dış Ticaret Açığı değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.705237 birim azaltmaktadır.
- Üretici Fiyat Endeksi: 0.182822: Üretici Fiyat Endeksi değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.182822 birim arttırmaktadır.

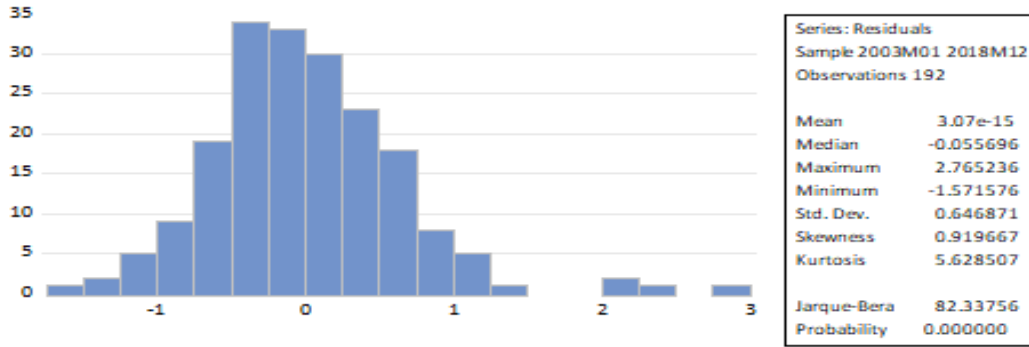
Tablo 5.38. Meksika İçin Regresyon Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru				
Metot: En Küçük Kareler				
Örnekleme: 2003-01 2018-12				
Dahil Edilen Gözlemler: 192				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik	Olasılık
BÜTÇE AÇIĞI	0.192484	0.066121	2.911076	0.0040
PETROL	-0.025626	0.002240	-11.43800	0.0000
SANAYİ ÜRETİM	-0.098423	0.017136	-5.743611	0.0000
DIŞ TİCARET A.	-0.705237	0.135700	-5.197045	0.0000
UFE	0.182822	0.007303	25.03553	0.0000
C	9.844031	1.089985	9.031344	0.0000
R-Kare	0.948446	Ortalama Bağımlı Değişken		15.51134
Düzeltilmiş R-kare	0.947060	Standart Sapma Bağımlı Değişken		2.848950
Regresyonun Standart Hatası	0.655508	Akaike Bilgi Kriteri		-5.183916
Toplam Kalıntıların Karesi	79.92251	Schwarz Bilgi Kriteri		-5.064722
Log Olabilirlik	-188.2982	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri		-5.135637
F-İstatistiği	684.3672	Durbin-Watson İstatistiği		2.004294
Olasılık (F-İstatistiği)	0.000000			

5.3.2.2 Normal Dağılım-Jarque Bera Testi

Grafik 5.19; Jarque- Bera test istatistiği sonuçlarını göstermektedir. Ters hipotez söz konusu olan bu analizde olasılık değerinin 0.05’den büyük olması gerekmektedir. Jarque-Bera İstatistiği 82.33756, olasılık değeri 0.000000 <0.05 olduğu için modelimizde artık değerlerimiz normal dağılmamaktadır.

Grafik 5.19. Jarque-Bera Test İstatistik Sonuçları



5.3.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Bu analizde Merkezli VIF değerlerinin 1 ile 5 arasında yer alması gerekmektedir. Tablo.39’da görüldüğü gibi Merkezli VIF değerlerimiz 1 ile 5 arasında yer almaktadır ve çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığını göstermektedir.

Tablo 5.39. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri

Varyans Ayrıştırıcı Faktör			
Örnekleme 2003-01 2018-12			
Dahil Edilen Gözlem 192			
Değişken	Varyans Katsayısı	Merkezsiz VIF	Merkezli VIF
BÜTÇE AÇIĞI	0.000681	1.191452	1.191450
PETROL FİYATI	0.000181	1.013005	1.011737
SANAYİ ÜRETİM	0.013554	1.085636	1.067907
DIŞ TİCARET A.	0.006883	1.200983	1.194447
UFE	0.046277	1.623393	1.058288
C	2.59E-06	1.570231	NA

5.3.2.4.Otokorelasyon Testi-LM Test

Tablo 5.40’da görüldüğü gibi gecikme uzunluğuna 1 ile 7 arasında bakılan modelde LM olasılık değeri 0.05’den büyüktür. Analizde ters hipotez söz konusudur. LM olasılık değerlerimiz 0.05’den büyük olduğu için değişkenlerimiz arasında otokorelasyon yoktur.

Tablo 5.40. LM Otokorelasyon Test İstatistiği

Gecikmeler	LM İstatistiği	Olasılık
1.	0.061663	0.999055
2.	0.180704	0.989026
3.	0.165349	0.995062
4.	0.207776	0.993005
5.	0.189040	0.996903
6.	0.177283	0.998538
7.	0.308229	0.987345

5.3.2.5. Değişen Varyans -White Testi

Tablo 5.41’de model için yapılan White testinde olasılık değeri 0.0081 <0,05 olduğu için modelimizdeki değişkenler arasında değişen varyans vardır.

Tablo 5.41. White Testi

Varyans Testi: White			
F-İstatistik	2.033189	Olasılık F(20,170)	0.0081
Gözlem*R-kare	36.86814	Olasılık Ki-kare (20)	0.0121
Ölçekli Açıklanan SS	66.50627	Olasılık Ki-kare (20)	0.0000

5.3.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi

Artıklarımızın ortalamasının sıfır olup olmadığını araştırdığımız analizde, Tablo 5.42'deki ortalama değerimizi (4.21E-15) Excell'e aktardığımızda sıfıra yakın bir değer karşımıza çıkmamaktadır. Modelimizde artıklarımızın ortalaması sıfıra eşit değildir.

Tablo 5.42. Sıfır Ortalama Varsayımı

	RESID
Mean	4.21E-15
Median	-0.055696
Maximum	2.765236
Minimum	-1.571576
Std. Dev.	0.646871
Skewness	0.919667
Kurtosis	5.628507
Jarque-Bera	82.33756
Probability	0.000000
Sum	8.24E-13
Sum Sq Dev.	79.92251
Observations	192

5.3.3.Yapay Sinir Ağları Analizi

Bu bölümde döviz kuru öngörüsü yapay sinir ağı yöntemi ile analiz edilmiştir. 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak USD/EUR döviz kuru sepeti, bağımsız değişkenler olarak bütçe açığı, cari açık, dış ticaret açığı, faiz oranı, petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi ele alınmıştır.

5.3.3.1. Verilerin Normalizasyonu

Yapay sinir ağı yönteminde eğitimin verimli olabilmesi için verilerin normalizasyona tabi tutulması gerekmektedir. Normalize edilmeyen bir veri kümesi ile yapılan yapay sinir ağı analizinde ağı eğitimi süresi uzayacağından dolayı analizden elde edilecek verim oranı düşmektedir. Çalışmamızda sigmoid fonksiyonu kullandığımız için verilerimizi normalleştirme aralığımız [0,1]'dir.

Yapay sinir ağı analizimizdeki tüm değişkenlerime ait veriler aşağıdaki formül ile normalize edilmiştir.

$$X_n = \frac{X_0 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

X_n = Normalleştirilmiş Veri

X_0 =Orijinal Veri

$X_{\min}$ =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Minimum Değeri

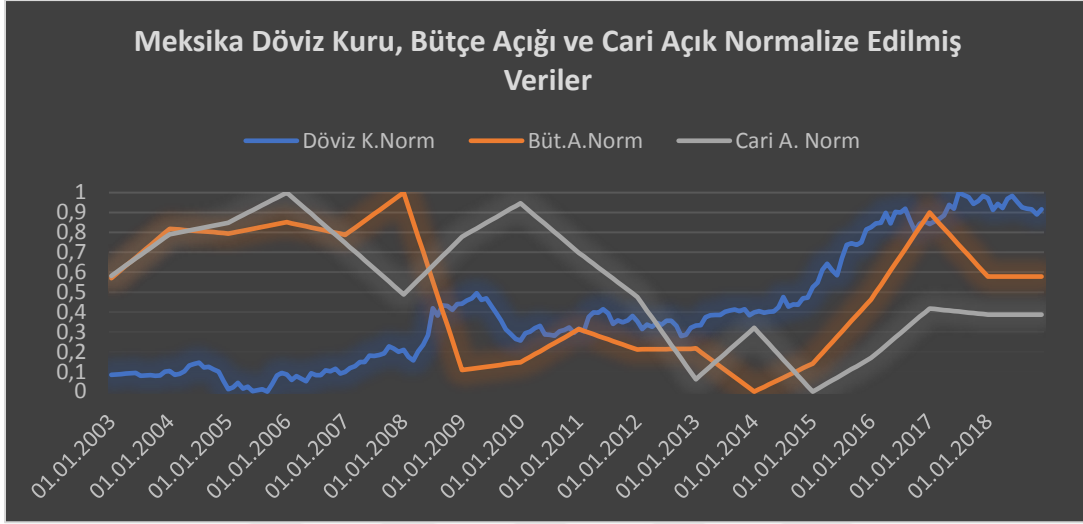
$X_{\max}$ =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Maksimum Değeri

Tablo 5.43. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler

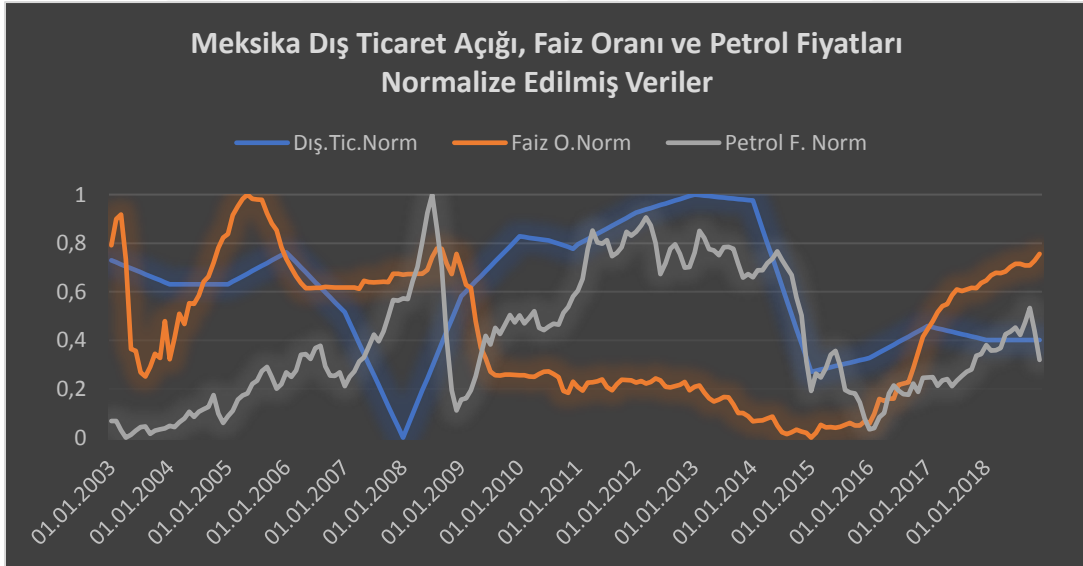
	USD/EUR Döviz Kuru	Bütçe Açığı	Cari Açık	Dış Tic. Açığı	Faiz Oranı	Petrol Fiyatı	Sanayi Üretim Endeksi	TÜFE	ÜFE
$X_{\min}$	11,6555	-4,537	-2,63	-2,37	2,67	20,83	75,6	61,06	53,6
$X_{\max}$	21,3059	-0,713	-0,38	-1,15	9,75	121,36	108,3	117,53	126,4
$(X_{\max} - X_{\min})$	9,6504	3,824	2,25	1,22	7,08	100,53	32,7	56,47	72,8
$1/(X_{\max} - X_{\min})$	0,103623	0,2615 06	0,44444 4	0,81967 2	0,14124 3	0,00994 7	0,03058 1	0,01770 9	0,0137 36

Grafik 5.20. (a), (b), (c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri

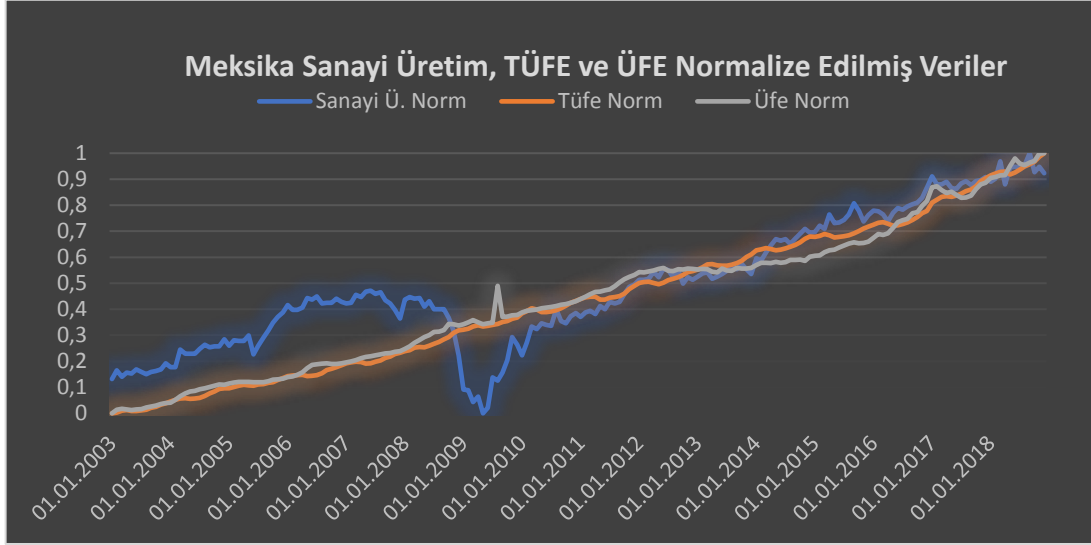
(a)



(b)



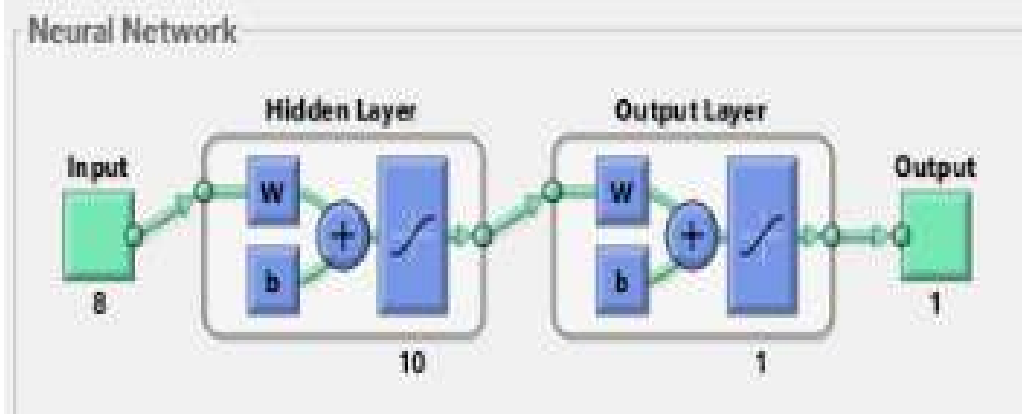
(c)



5.3.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı

Matlab R2019a programı içerisinde yer alan Neural Network Toolbox aracılığı ile oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizde sekiz adet değişken (Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, TÜFE v ÜFE) input yani girdi değerlerimiz, USD/EUR Döviz Kuru sepeti ise output yani çıktı değerimiz olarak yer almaktadır.

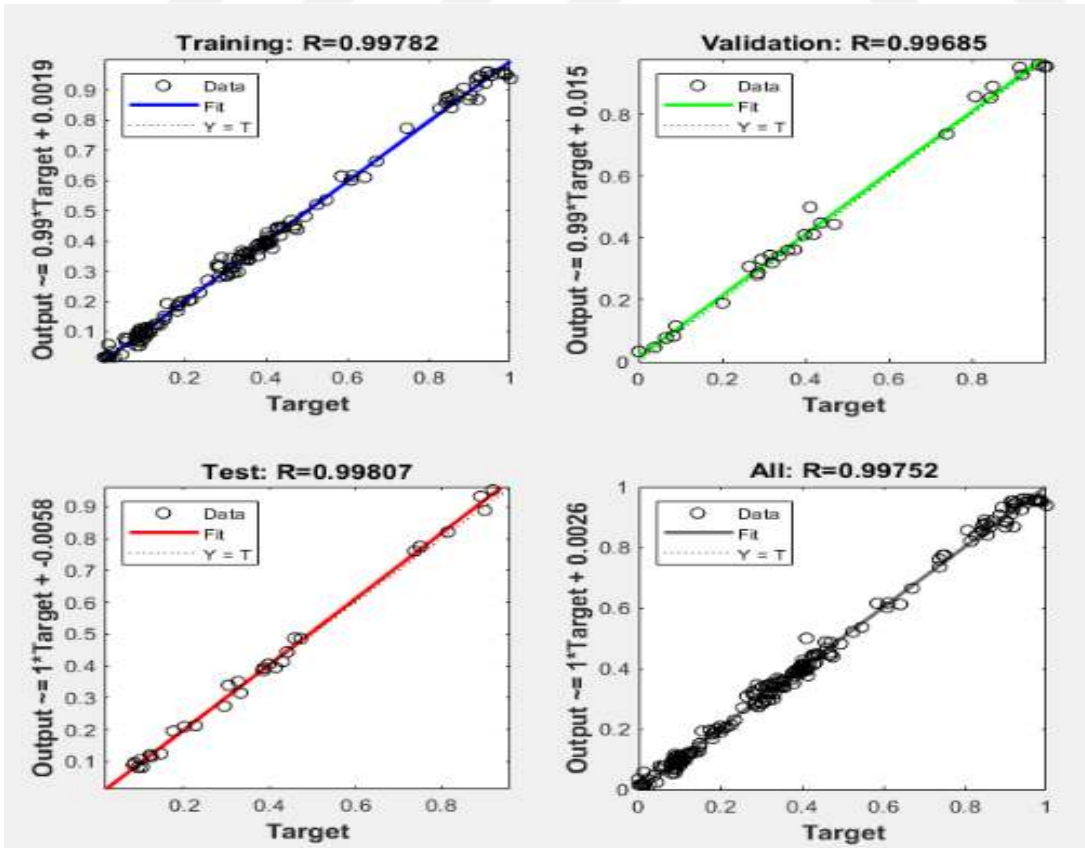
İleri beslemeli geri yayılım (feed-forward backprop) algoritmasını kullandığımız çalışmada, ağıımız Levenberg-Marquardt geri yayılım algoritması (trainlm) ile eğitilmiştir. Input (girdi) bölümünde 8 adet açıklayıcı değişken bulunan ağ yapısının Hidden Layer (gizli katman) bölümünde Tanjant Sigmoid fonksiyonu kullanılarak ağırlık katsayıları belirlenmiştir. İki katmanlı ileri beslemeli ağ yapımızda amacımız R^2 değerimizin 1'e ve MSE değerimizin 0'a yaklaştığı en iyi model performans değerlerine ulaşmamızdır. Yapay sinir ağları test verilerini kendi içerisinde %70 öğrenme, %15 geçerlilik ve %15 test olarak ayırmaktadır. Şekil 5.6'da görüldüğü gibi gizli katmanda 10 nöron kullanılarak en iyi performans değerleri elde edilmeye çalışılmıştır.



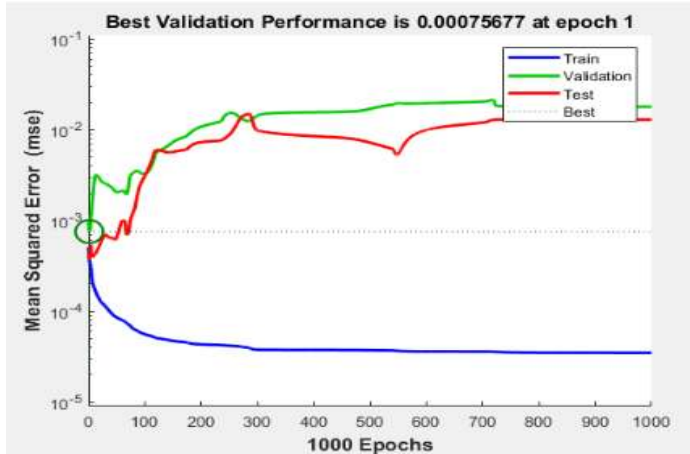
Şekil 5.6. İki Katmalı İleri Beslemeli Ağ Yapısı

Yapay sinir ağı analizimiz sonucunda elde ettiğimiz değerlerimiz Grafik 5.21’de görülmektedir. Modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99782, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0.99685, test aşaması için R^2 değeri 0.99807 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99752 olarak gerçekleşmiştir. MSE (Ortalama Hata) ölçütümüz ise 0.000511’dir. Bu değerlerle modelimiz en iyi performansına ulaşmıştır.

Grafik 5.21. YSA Model Sonuçları Grafiği



Grafik 5.22. Devir Performans Grafiği



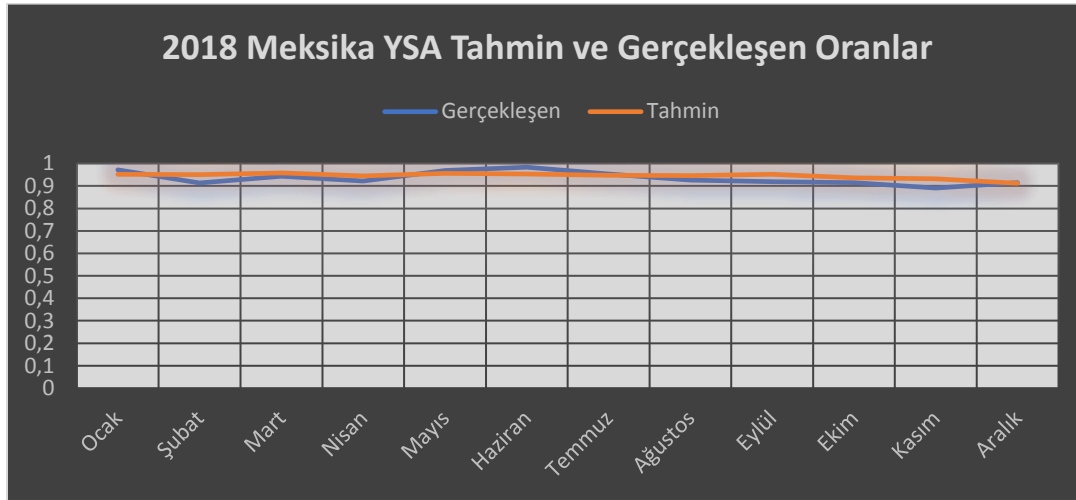
5.3.3.3. Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması

2018 Ocak ve 2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yaptığımız çalışmada 8 bağımsız değişkenimiz yani input değerlerimizle bir örneklem (sample) oluşturup eğitime tabi tuttuk ve elde ettiğimiz tahmini değerlerimizi Tablo 5.44’de gösterildiği gibi aynı dönem içerisinde yer alan bağımlı değişkenimizin (döviz kurunun) gerçekleşen değerleriyle karşılaştırdık.

Tablo 5.44. YSA 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler

2018	Gerçekleşen	Tahmin
Ocak	0,971856	0,95251
Şubat	0,913206	0,95092
Mart	0,943541	0,95810
Nisan	0,92263	0,94467
Mayıs	0,969209	0,95574
Haziran	0,983679	0,95284
Temmuz	0,953624	0,94818
Ağustos	0,925765	0,94694
Eylül	0,919195	0,95233
Ekim	0,915439	0,93578
Kasım	0,890911	0,93203
Aralık	0,915268	0,91207

Grafik 5.23. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği



Tahmin doğruluk ölçüleri arasında en yaygın kullanılan MSE (Mean Squared Error)'nin formülü aşağıda gösterildiği gibidir.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$$

n = Tahmin Aralığı

t = Zaman Operatörü

k = Tahmin Uzunluğu

e = Tahmin Hatası

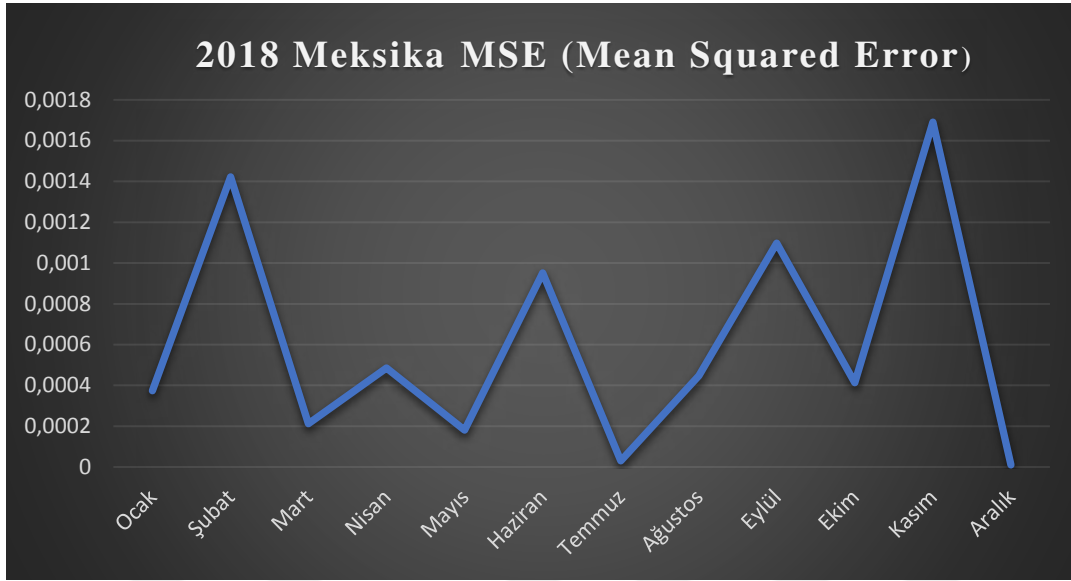
Tablo 5.45. YSA 2018 Yılı MSE Oranları

2018	MSE
Ocak	0,000374
Şubat	0,001422
Mart	0,000212
Nisan	0,000486
Mayıs	0,000181
Haziran	0,000951
Temmuz	2,96E-05
Ağustos	0,000448
Eylül	0,001098
Ekim	0,000414
Kasım	0,001691
Aralık	1,02E-05

Toplam MSE Oranı= 0,007318

Ortalama MSE Oranı=0,00061

Grafik 5.24. MSE (Mean Squared Error) Grafiği



Modelimiz iyi bir performans gösterdiğinden dolayı tahmin edilen ve gerçekleşen değerler çok yakın seviyededir. Bu durum bize oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizin oldukça başarılı olduğunu ve analiz için belirlediğimiz input değerlerimizin (8 bağımsız değişkenimizin) seçiminin gayet başarılı olduğunu göstermektedir.

5.4.Güney Afrika

Bu bölümde Güney Afrika için yapılan VAR Model, Granger Nedensellik analiz sonuçları, Çoklu Doğrusal Regresyon analiz sonuçları ve Yapay Sinir Ağları analiz sonuçlarıyla ilgili bulgulara yer verilmiştir.

5.4.1. VAR Model ve Granger Nedensellik Analizi

Güney Afrika için VAR Model ve Granger Nedensellik analizlerimiz ve bulgularımız bu bölümde yer almaktadır

5.4.1.1.Birim Kök Test Sonuçları

Serilerimizin durağan olup olmadıklarını belirlemek amacıyla öncelikle orijinal zaman serilerinin grafikleri kontrol edilip, serilerin durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Sonrasında serilerin logaritmaları ve birinci dereceden farkları alınarak Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri seçilerek sabitli ve sabitli trendli olarak analiz edilmiştir. Tablo 5.46'da görüldüğü gibi

analizimiz sonucunda tüm değişkenlerimizin olasılık değeri 0,005’den küçük çıkmıştır ve t istatistik değerleri %1, %5 ve %10 seviyelerinden daha düşük ancak mutlak değerleri alındığında daha yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle H_0 hipotezini reddedilmektedir. Modeldeki tüm değişkenlerimiz durağandır.

Tablo 5.46. ADF(Augmented Dickey Fuller) Test Sonuçları

Değişken	t -İstatistik değeri		İstatistik Sonucu	
	Sabitli	Sabit ileTrend İçeren	Sabitli	Sabit ile Trend İçeren
Döviz Kuru	-15.51846	-15.47747	0.0000	0.0000
Bütçe Açığı	-13.61035	-13.57571	0.0000	0.0000
Cari Açık	-116.1780	-119.7845	0.0001	0.0001
Faiz Oranı	-11.09658	-10.02665	0.0000	0.0000
Petrol Fiyatı	-9.355758	-9.394447	0.0000	0.0000
Sanayi Üretim	-19.25852	-19.21047	0.0000	0.0000
Dış Ticaret Açığı	-12.16399	-12.13178	0.0000	0.0000
ÜFE	-13.87013	-14.13031	0.0000	0.0000
TÜFE	-9.031259	-9.010026	0.0000	0.0000

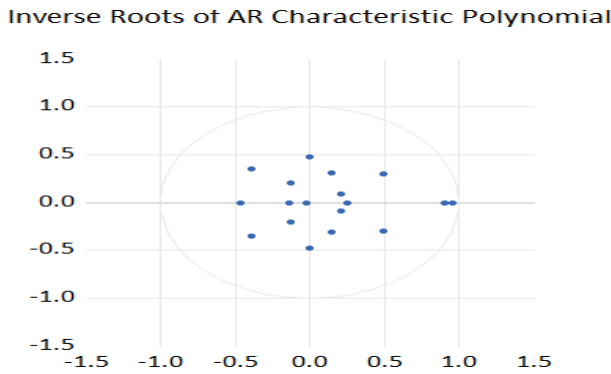
5.4.1.2 VAR Gecikme Uzunluğu

Çalışmada kurulan VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu kriteri, Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hannan Quinn (HQ) bilgi kriterleri ve Final Tahmin Hatası (FPE) doğrultusunda “2” olarak belirlenmiş ve modele dahil edilmiştir.

Tablo 5.47. VAR Gecikme Uzunluğu

Gecikme Uzunluğu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	10659.70	34.81512	34.97237	34.87885
1	6032.053	2.26e-11	1.028583	2.601106	1.665946
2	917.3324	2.11e-13*	-3.650572*	-0.662779*	-2.439583*
3	136.7347*	2.15e-13	-3.646642	0.756422	-1.862025
4	77.10115	3.16e-13	-3.290705	2.527630	-0.932461
5	76.25902	4.61e-13	-2.962872	4.270734	-0.031001
6	79.09140	6.47e-13	-2.695548	5.953328	0.809949
7	71.09183	9.56e-13	-2.407545	7.656601	1.671579
8	86.00636	1.22e-12	-2.301943	9.177475	2.350808

- Grafik 5.25’de görüldüğü gibi VAR modelimizin durağan olup olmadığını AR Birim Kök analiziyle inceledik. Değişkenlerimizin köklerini temsil eden tüm noktalar birim çemberin içerisinde yer aldığından dolayı oluşturduğumuz VAR modelin durağan ve istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Grafik 5.25. AR Birim Kök Sonuçları

5.4.1.3.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Tablo 5.48’deki test sonuçlarına göre olasılık değeri $0.0416 < 0.05$ olduğu için model anlamlıdır. Ancak, sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde tüm bağımsız değişkenlerin dışsal olmadığını ($\text{Prob.} > 0.05$) göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, tüm bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin döviz kuru üzerinde anlamlı olmadığını göstermektedir. Bu nedenle etki- tepki analizi ve varyans ayrıştırma analizlerini bu bölümde uygulayamamaktayız.

Tablo 5.48. VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi

Bağımlı Değişken: Döviz Kuru			
Dışsallık	Ki-Kare	df	Olasılık
Bütçe Açığı	1.918854	2	0.3831
Cari Açık	3.218738	2	0.2000
Faiz Oranı	2.004856	2	0.3670
Petrol Fiyatları	3.472758	2	0.1762
Sanayi Üretim	2.606322	2	0.2717
Dış Ticaret A.	4.761172	2	0.0925
TUFE	2.917794	2	0.2325
UFE	2.698385	2	0.2594
Tümü	26.98616	16	0.0416

5.4.1.4. Granger Nedensellik Analizi

VAR analizinin ardından değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi belirlemek amacıyla Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu analizin gerçekleştirilebilmesi için serilerin durağanlık koşulunu sağlaması gerekmektedir. VAR modelimize başlarken serilerimizin durağan olup olmadığını ADF testi analiz etmiştik. Yine daha önceden belirlediğimiz gecikme uzunluğu kriterimiz “2” ile İkili Granger Nedensellik testimizi gerçekleştirdik. Tablo 5.49’da olasılık değerleri 0,05’den küçük olan, aralarında nedensellik ilişkisi bulunan değişkenlerimiz gösterilmiştir.

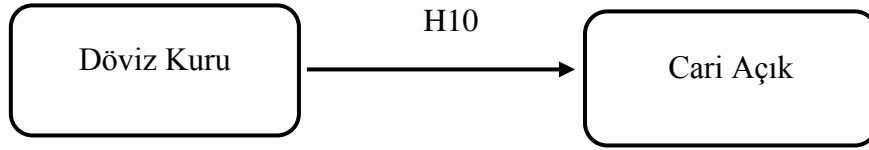
Tablo 5.49.Granger Nedensellik Testi Sonuçları

İkili Granger Nedensellik Testi (Pairwise Granger Causality Tests) Lag:2	F-İstatistik	Olasılık
Döviz Kuru Granger Nedeni değildir Cari Açık	3.83683	0.0233
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir Cari Açık	38.4726	1.E-14
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	4.90830	0.0084
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	7.91868	0.0005
Bütçe Açığı Granger Nedeni değildir Sanayi Üretim	5.43359	0.0051
TUFE Granger Nedeni değildir Bütçe Açığı	3.43368	0.0343
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir Cari Açık	12.1635	1.E-05
Cari Açık Granger Nedeni değildir Sanayi Üretim	3.72219	0.0260
Dış Ticaret A. Granger Nedeni değildir Cari Açık	307.106	2.E-59
TUFE Granger Nedeni değildir Cari Açık	12.6868	7.E-06
UFE Granger Nedeni değildir Cari Açık	6.54850	0.0018
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir Faiz Oranı	4.69147	0.0103
Faiz Oranı Granger Nedeni değildir Petrol Fiyatı	3.25123	0.0410
Dış Ticaret A. Granger Nedeni değildir Faiz Oranı	4.25962	0.0155
Faiz Oranı Granger Nedeni değildir TUFE	3.75805	0.0251
UFE Granger Nedeni değildir Faiz Oranı	3.26216	0.0405
Faiz Oranı Granger Nedeni değildir UFE	3.88634	0.0222
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir Petrol Fiyatı	3.68724	0.0269
Petrol Fiyatı Granger Nedeni değildir UFE	12.8162	6.E-06
Sanayi Üretim Granger Nedeni değildir UFE	10.4762	5.E-05
TUFE Granger Nedeni değildir UFE	5.79297	0.0036

Tablo 5.49'daki Granger Nedensellik Test Sonuçlarına Göre;

- Döviz Kuru değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur. **Sınama:** H10 hipotezi kabul edilir.
- Bütçe Açığı değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Petrol Fiyatları değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen ve Bütçe Açığı değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi değişkeninden, Bütçe Açığı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen ve Cari Açık değişkeninden, Sanayi Üretim Endeksi değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi değişkeninden, Cari Açık değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Petrol Fiyatları değişkeninden, Faiz Oranı değişkenine doğru işleyen ve Faiz Oranı değişkeninden, Petrol Fiyatları değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Dış Ticaret Açığı değişkeninden, Faiz Oranı değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Faiz Oranı değişkeninden, Tüketici Fiyat Endeksi değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Üretici Fiyat Endeksi değişkeninden, Faiz Oranı değişkenine doğru işleyen ve Faiz Oranı değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi değişkenine doğru işleyen çift yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden, Petrol Fiyatları değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.

- Petrol Fiyatları değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.
- Tüketici Fiyat Endeksi değişkeninden, Üretici Fiyat Endeksi değişkenine doğru işleyen tek yönlü bir Granger Nedensellik bulunmuştur.



Şekil 5.7. Hipotezlerin Sınanması

5.4.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Bu bölümde Güney Afrika için yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Ayrıca modelin istatistiksel açıdan anlamlı olabilmesi için gerekli olan varsayımlar ile ilgili bulgular paylaşılmıştır. Bir önceki modelimizde serilerimizin durağan olup olmadıkları ADF (Augmented Dickey Fuller) testi ile analiz edilmiştir ve serilerimizin durağan olduğu belirlenmiştir. Regresyon analizimizi uyguladığımız modelde bağımlı değişkenimiz döviz kuru, bağımsız değişkenlerimiz ise petrol fiyatları, dış ticaret açığı, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksidir.

5.4.2.1. Regresyon Analiz Sonuçları

Tablo 5.50’de görüldüğü gibi R-kare değerimiz 0.946149 (%95) bağımsız değişkenlerimizin bağımlı değişkenimizi açıklama oranını göstermektedir. Modelin tümünün anlamlılığı için F istatistik olasılık değerimize baktığımızda 0.000000 < 0.05’dir. H_0 hipotezi reddedilmektedir. İstatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde modelimiz tümüyle anlamlıdır.

Tahmin edilen parametrelerin istatistiksel olarak anlamlılıklarına baktığımızda;

- Petrol Fiyatları değişkeninin olasılık değeri 0.0000 < 0,05, %5 düzeyinde anlamlıdır.

- Dış Ticaret Açığı değişkeninin olasılık değeri $0.0000 < 0,05$, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Tüketici Fiyat Endeksi değişkeninin olasılık değeri $0.0000 < 0,05$, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- Üretici Fiyat Endeksi değişkeninin olasılık değeri $0.0001 < 0,05$, %5 düzeyinde anlamlıdır.
- C Sabit Katsayı olasılık değeri $0.0000 < 0,05$, %5 düzeyinde anlamlıdır.

Katsayıların İstatistiksel Yorumu;

- Petrol Fiyatları, Dış Ticaret Açığı ve Üretici Fiyat Endeksi ile Döviz Kurları arasında negatif yönlü bir ilişki, Tüketici Fiyat Endeksi ile Döviz Kurları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.
- Petrol Fiyatları: -0.011878: Petrol Fiyatları değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.011878 birim azaltmaktadır.
- Dış Ticaret Açığı: -0.287439: Dış Ticaret Açığı değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.287439 birim azaltmaktadır.
- Tüketici Fiyat Endeksi: 0.222732: Tüketici Fiyat Endeksi değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını 0.222732 birim arttırmaktadır.
- Üretici Fiyat Endeksi: -0.094536: Üretici Fiyat Endeksi değişkenindeki bir birim artış Döviz Kuru fiyatlarını -0.094536 birim azaltmaktadır.

Tablo 5.50. Güney Afrika İçin Regresyon Analiz Sonuçları

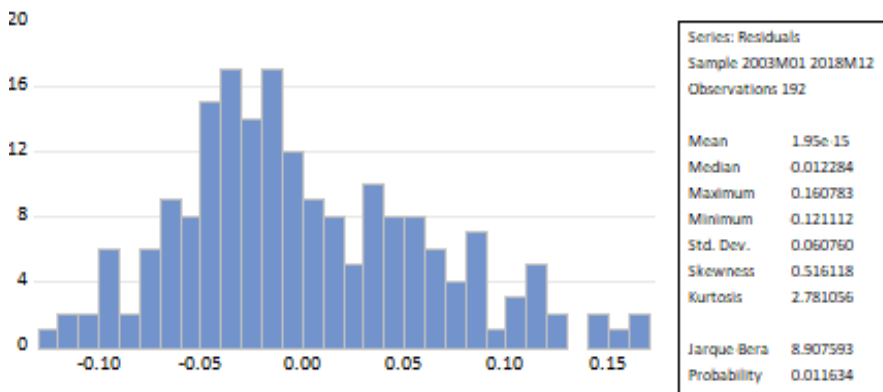
Bağımlı Değişken: Döviz Kuru				
Metot: En Küçük Kareler				
Örneklem: 2003-01 2018-12				
Dahil Edilen Gözlemler: 192				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik	Olasılık
PETROL	-0.011878	0.002313	-5.136318	0.0000
DIŞ TİCARET A.	-0.287439	0.046560	-6.173511	0.0000
TUFE	0.222732	0.023593	9.440644	0.0000
UFE.	-0.094536	0.022976	-4.114601	0.0001

C	1.212857	0.245837	4.933573	0.0000
R-Kare	0.946149	Ortalama Bağımlı Değişken		11.32802
Düzeltilmiş R-kare	0.944997	Standart Sapma Bağımlı Değişken		2.576233
Regresyonun Standart Hatası	0.604195	Akaike Bilgi Kriteri		-4.582381
Toplam Kalıntıların Karesi	68.26455	Schwarz Bilgi Kriteri		-4.497243
Log Olabilirlik	-173.1621	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri		-4.547896
F-İstatistiği	821.3902	Durbin-Watson İstatistiği		1.959532
Olasılık (F-İstatistiği)	0.000000			

5.4.2.2. Normal Dağılım-Jarque Bera Testi

Grafik 5.26; Jarque- Bera test istatistiği sonuçlarını göstermektedir. Ters hipotez söz konusu olan bu analizde olasılık değerinin 0.05'den büyük olması gerekmektedir. Jarque-Bera İstatistiği 8.907593, olasılık değeri 0.011634<0,05 olduğu için istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde artıklar normal dağılıma sahip değildir.

Grafik 5.26. Jarque-Bera İstatistik Grafiği



5.4.2.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Bu analizde Merkezli VIF değerlerinin 1 ile 5 arasında yer alması gerekmektedir. Tablo 5.51’de görüldüğü gibi Merkezli VIF değerlerimiz 1 ile 5 arasında yer almaktadır ve çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığını göstermektedir.

Tablo 5.51. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi İçin VIF Değeri

Varyans Ayrıştırıcı Faktör Örneklem 2003-01 2018-12 Dahil Edilen Gözlem 192			
Değişken	Varyans Katsayısı	Merkezsiz VIF	Merkezli VIF
PETROL	0.000496	1.085530	1.084843
DIŞ TİCARET A.	2.75E-05	1.010354	1.009464
TUFE	0.780711	4.787679	1.063550
UFE	0.055550	1.512709	1.147495
C	1.40E-05	4.526198	NA

5.4.2.4. Otokorelasyon Testi-LM Test

Tablo 5.52’de görüldüğü gibi gecikme uzunluğuna 1 ile 7 arasında bakılan modelde LM olasılık değeri 0.05’den büyüktür. Analizde ters hipotez söz konusudur. LM olasılık değerlerimiz 0.05’den büyük olduğu için değişkenlerimiz arasında otokorelasyon yoktur.

Tablo 5.52. LM Otokorelasyon Test İstatistiği

Gecikmeler	LM İstatistiği	Olasılık
1.	0.643978	0.631802
2.	0.642437	0.667597
3.	0.642836	0.695830
4.	0.554020	0.792386
5.	0.493894	0.859560
6.	0.572036	0.818892
7.	0.562762	0.842690

5.4.2.5. Değişen Varyans -White Testi

Tablo 5.53’de model için yapılan White testinde olasılık değeri $0.9985 > 0,05$ olduğu için modelimizdeki değişkenler arasında değişen varyans yoktur.

Tablo 5.53. White Testi

Varyans Testi:White			
F-İstatistik	0.228641	Olasılık F(14,176)	0.9985
Gözlem*R-kare	3.411728	Olasılık Ki-kare (14)	0.9981
Ölçekli Açıklanan SS	6.513293	Olasılık Ki-kare (14)	0.9519

5.4.2.6. Sıfır Ortalama Varsayımı Testi

Artıklarımızın ortalamasının sıfır olup olmadığını araştırdığımız analizde, Tablo 5.54’deki ortalama değerimizi ($-2.93E-19$) Excell’e aktardığımızda sıfıra yakın bir değer karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle artıklarımızın ortalamasının sıfıra eşit olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 5.54. Sıfır Ortalama Varsayımı

	RESID
Mean	-2.93E-19
Median	-0.002576
Maximum	0.099061
Minimum	-0.079513
Std. Dev.	0.024060
Skewness	0.341780
Kurtosis	5.026215
Jarque-Bera	36.39189
Probability	0.000000
Sum	-2.82E-17
Sum Sq Dev.	0.109985
Observations	191

5.4.3.Yapay Sinir Ağları Analizi

Bu bölümde döviz kuru öngörüsü yapay sinir ağı yöntemi ile analiz edilmiştir. 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak USD/EUR döviz kuru sepeti, bağımsız değişkenler olarak bütçe açığı, cari açık, dış ticaret açığı, faiz oranı, petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi ele alınmıştır.

5.4.3.1. Verilerin Normalizasyonu

Yapay sinir ağları yönteminde eğitimin verimli olabilmesi için verilerin normalizasyona tabi tutulması gerekmektedir. Normalize edilmeyen bir veri kümesi ile yapılan yapay sinir ağı analizinde ağı eğitim süresi uzayacağından dolayı analizden elde edilecek verim oranı düşmektedir. Çalışmamızda sigmoid fonksiyonu kullandığımız için verilerimizi normalleştirme aralığımız [0,1]'dir.

Yapay sinir ağı analizimizdeki tüm değişkenlerimize ait veriler aşağıdaki formül ile normalize edilmiştir.

$$X_n = \frac{X_0 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

X_n = Normalleştirilmiş Veri

X_0 = Orijinal Veri

$X_{\min}$ = İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Minimum Değeri

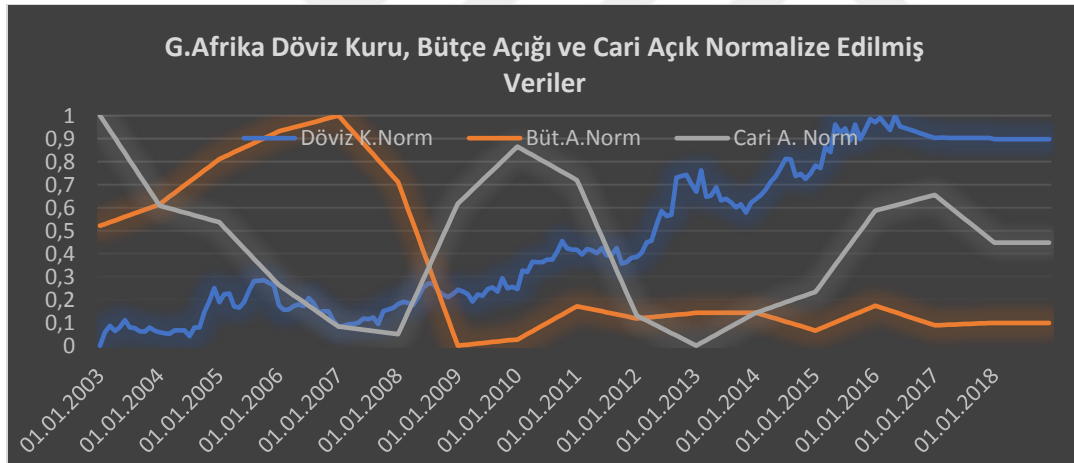
$X_{\max}$ =İlgili Değişkenin Sütun Boyunca Maksimum Değeri

Tablo 5.55. Normalizasyon Formülünde Kullanılan Değerler

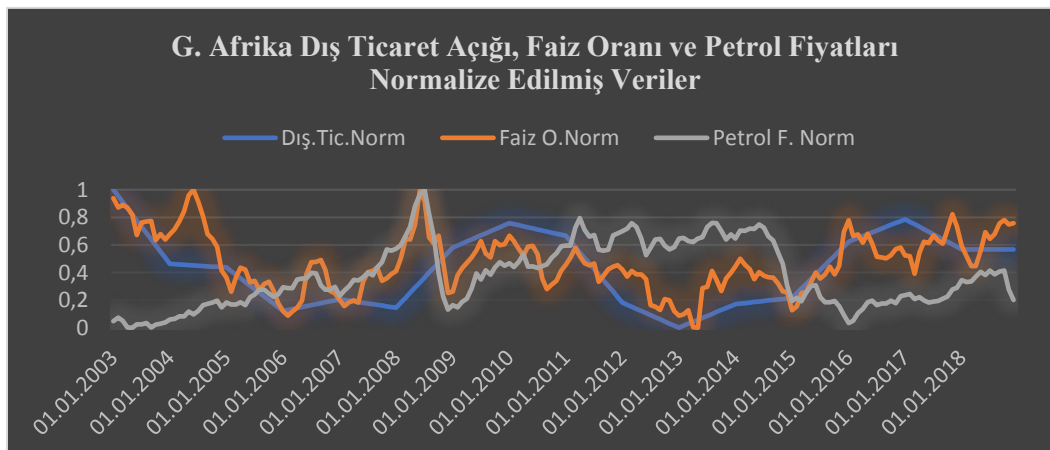
	USD/EUR Döviz Kuru	Bütçe Açığı	Cari Açık	Dış Tic. Açığı	Faiz Oranı	Petrol Fiyatı	Sanayi Üretim Endeksi	TÜFE	ÜFE
X_{min}	7,5675	-5,202	-5,79	-2,3	6,96	28,13	87,2	55,85	51,2
X_{max}	15,595	1,356	-0,83	2,37	10,38	131,22	111	117,17	122,3
$(X_{max}-X_{min})$	8,0275	6,558	4,96	4,67	3,42	103,09	23,8	61,32	71,1
$1/(X_{max}-X_{min})$	0,124572	0,15248 5514	0,20161 3	0,2141327 62	0,29239 8	0,0097	0,042017	0,0163 08	0,014 065

Grafik 5.27. (a), (b), (c) Normalize Edilmiş Verilerin Yıllık Dağılım Grafikleri

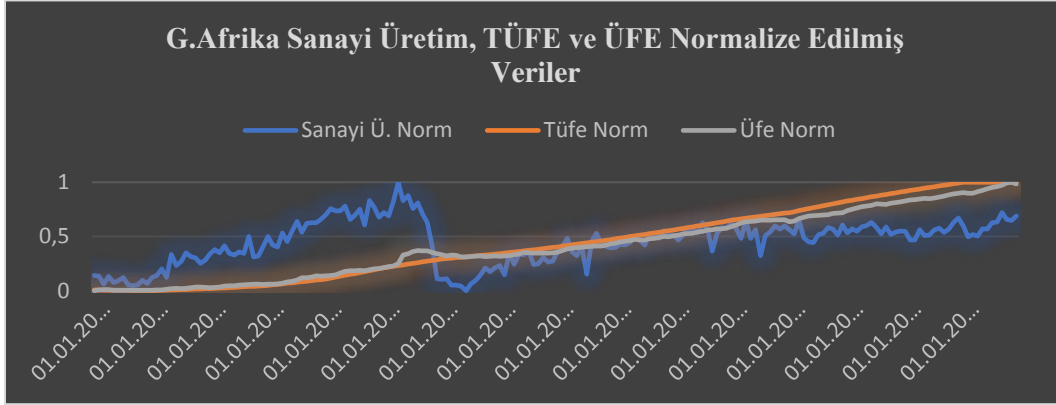
(a)



(b)



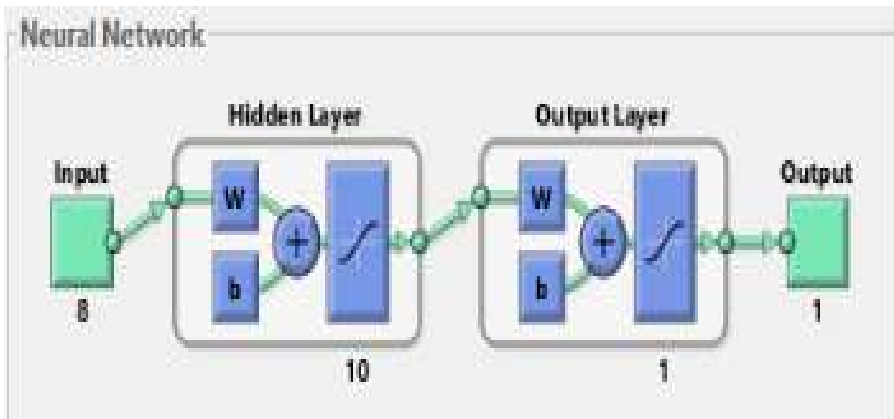
(c)



5.4.3.2. YSA Analizinde Uygulanan Ağ Yapısı

Matlab R2019a programı içerisinde yer alan Neural Network Toolbox aracılığı ile oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizde sekiz adet değişken (Bütçe Açığı, Cari Açık, Dış Ticaret Açığı, Faiz Oranı, Petrol Fiyatları, Sanayi Üretim Endeksi, TÜFE ve ÜFE) input yani girdi değerlerimiz, USD/EUR Döviz Kuru sepeti ise output yani çıktı değerimiz olarak yer almaktadır.

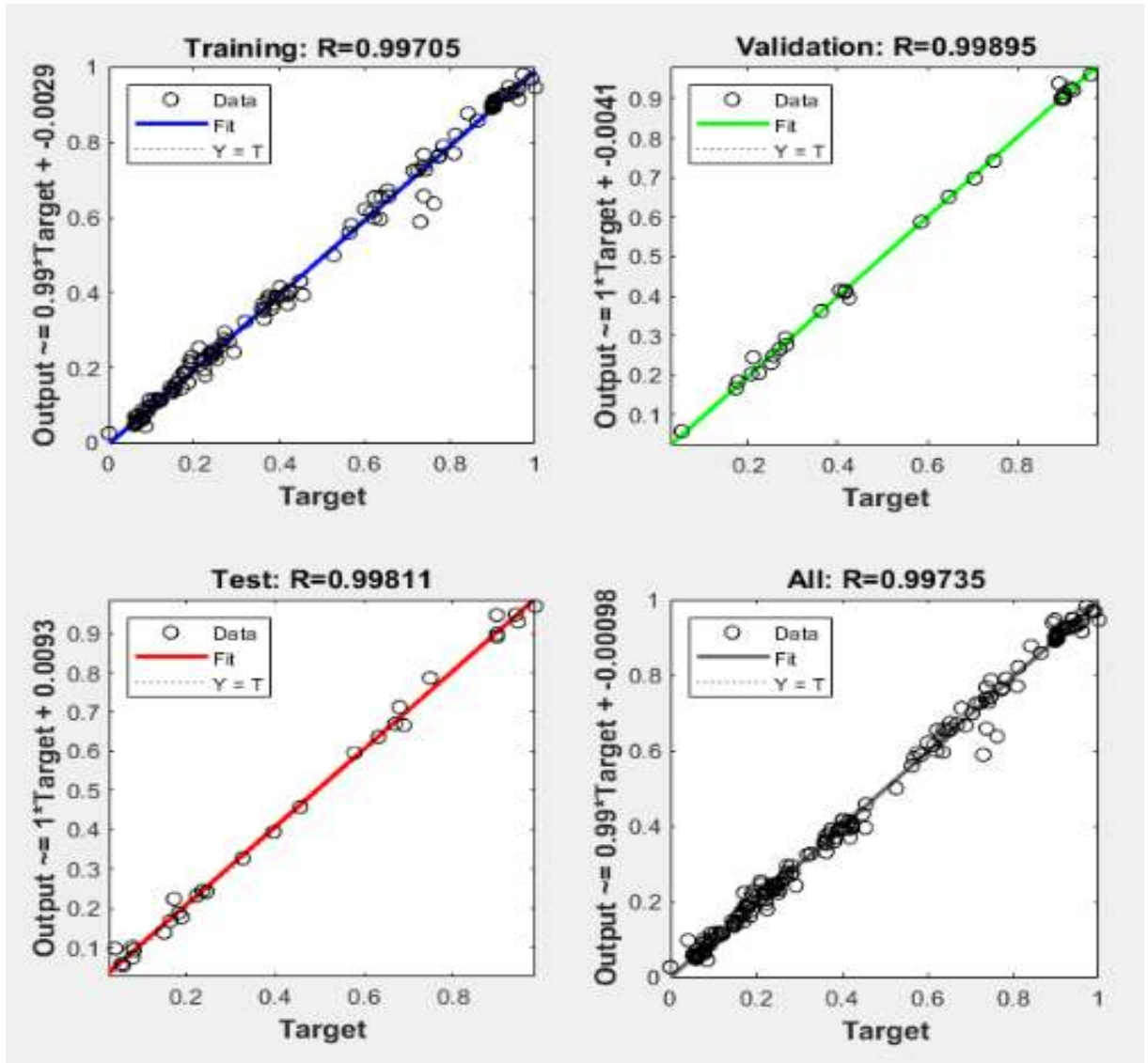
İleri beslemeli geri yayılım (feed-forward backprop) algoritmasını kullandığımız çalışmada, ağıımız Levenberg-Marquardt geri yayılım algoritması (trainlm) ile eğitilmiştir. Input (girdi) bölümünde 8 adet açıklayıcı değişken bulunan ağ yapısının Hidden Layer (gizli katman) bölümünde Tanjant Sigmoid fonksiyonu kullanılarak ağırlık katsayıları belirlenmiştir. İki katmanlı ileri beslemeli ağ yapımızda amacımız R^2 değerimizin 1'e ve MSE değerimizin 0'a yaklaştığı en iyi model performans değerlerine ulaşmamızdır. Yapay sinir ağları test verilerini kendi içerisinde %70 öğrenme, %15 geçerlilik ve %15 test olarak ayırmaktadır. Şekil 5.8'de görüldüğü gibi gizli katmanda 10 nöron kullanılarak en iyi performans değerleri elde edilmeye çalışılmıştır.



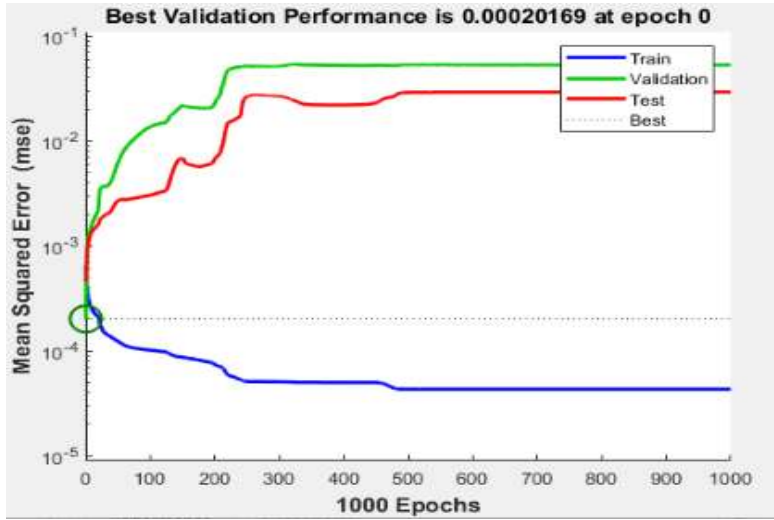
Şekil 5.8. İki Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı

Yapay sinir ağı analizimiz sonucunda elde ettiğimiz değerlerimiz Grafik 5.28’de görülmektedir. Modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99705, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0.99805, test aşaması için R^2 değeri 0.99811 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99735 olarak gerçekleşmiştir. MSE (Ortalama Hata) ölçütümüz ise 0.000652’dir. Bu değerlerle modelimiz en iyi performansına ulaşmıştır.

Grafik 5.28. YSA Model Sonuçları Grafiği



Grafik 5.29. Devir Performans Grafiği



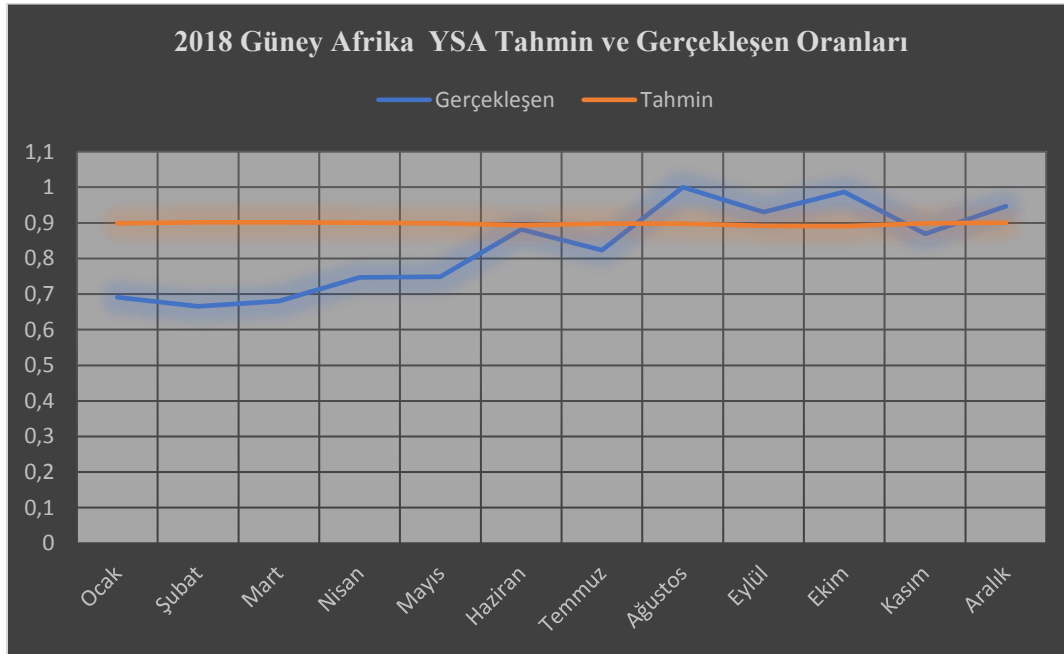
5.4.3.3 Gerçek ve Tahmini Değerlerin Karşılaştırılması

2018 Ocak ve 2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yaptığımız çalışmada 8 bağımsız değişkenimiz yani input değerlerimizle bir örneklem (sample) oluşturup eğitime tabi tuttuk ve elde ettiğimiz tahmini değerlerimizi Tablo 5.56’da gösterildiği gibi aynı dönem içerisinde yer alan bağımlı değişkenimizin (döviz kurunun) gerçekleşen değerleriyle karşılaştırdık.

Tablo 5.56. 2018 Yılı Gerçek ve Tahmini Değerler

2018	Gerçekleşen	Tahmin
Ocak	0,691052	0,89921
Şubat	0,665562	0,90155
Mart	0,680446	0,9012
Nisan	0,746891	0,90092
Mayıs	0,74824	0,89895
Haziran	0,881816	0,89334
Temmuz	0,823205	0,89794
Ağustos	1	0,89812
Eylül	0,930193	0,89179
Ekim	0,987345	0,89053
Kasım	0,86957	0,89903
Aralık	0,946199	0,90042

Grafik 5.30. YSA Tahmin ve Gerçekleşen Oran Grafiği



Tahmin doğruluk ölçüleri arasında en yaygın kullanılan MSE (Mean Squared Error)'nin formülü aşağıda gösterildiği gibidir.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$$

n = Tahmin Aralığı

t= Zaman Operatörü

k=Tahmin Uzunluğu

e=Tahmin Hatası

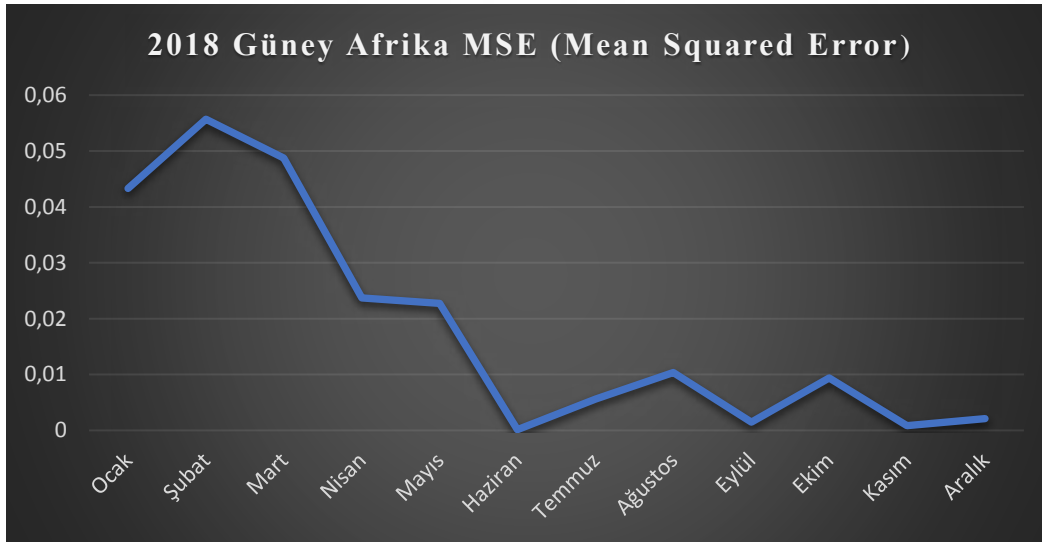
Tablo. 5.57. YSA 2018 Yılı MSE Oranları

2018	MSE
Ocak	0,043329753
Şubat	0,055690336
Mart	0,048732329
Nisan	0,023724933
Mayıs	0,022713504
Haziran	0,000132803
Temmuz	0,00558532
Ağustos	0,010379534
Eylül	0,00147479
Ekim	0,009373144
Kasım	0,000867892
Aralık	0,002095717

Toplam MSE= 0,224100055

Ortalama MSE= 0,018675005

Grafik 5.31. MSE (Mean Squared Error) Grafiği



Modelimiz iyi bir performans gösterdiğinden dolayı tahmin edilen ve gerçekleşen değerler çok yakın seviyededir. Bu durum bize oluşturduğumuz yapay sinir ağı modelimizin oldukça başarılı olduğunu ve analiz için belirlediğimiz input değerlerimizin (8 bağımsız değişkenimizin) seçiminin gayet başarılı olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak- 2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileri kullanılarak döviz kurları (USD/EUR Sepet Kur) ile seçilmiş makroekonomik göstergeler olan sanayi üretim endeksi, üretici fiyat endeksi, tüketici fiyat endeksi, dış ticaret açığı, faiz oranı, petrol fiyatları, bütçe açığı ve cari açık arasındaki karşılıklı etkileşim analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilgili göstergelere ilişkin veri setleri Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (TCMB-EVDS), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Federal Reserve Economic Data (FRED), U.S. Energy Information Administration (EIA), Worldbank ve finance.yahoo.com veri tabanlarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Uluslararası ticaret ve küresel rekabet gücü açısından büyük bir öneme sahip olan döviz kuru diğer makroekonomik değişkenleri etkileme ve onlardan etkilenme potansiyeline sahiptir. Özellikle kırılgan bir yapıya sahip olan gelişmekte olan ülke ekonomilerinde döviz kurunun analiz edilmesi, çeşitli makroekonomik değişkenlerle olan ilişkisinin belirlenmesi ve bu doğrultuda makro politikaların oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Ulusal ve uluslararası literatürde döviz kurları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki ve döviz kuru öngörüsüne yönelik geleneksel yöntemlerle yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı dönem ve ekonometrik yöntemlerin kullanılmış olması, ülkelerin gelişmişlik düzeylerindeki farklılıklar gibi nedenlerden dolayı benzer sonuçlar olduğu gibi farklı sonuçlarla da karşılaşmaktayız. Bu tez çalışmasının literatürde yer alan diğer çalışmalardan farkı, bir ülke ekonomisi için büyük önem taşıyan makroekonomik göstergelerin yer alması ve Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin belirli bir dönem aralığının üç farklı model (iki doğrusal (linear) model ve bir doğrusal olmayan (nonlinear) model) ile kapsamlı bir şekilde analiz edilmesidir.

Döviz kurları ile makroekonomik göstergeler arasındaki ilişki doğrusal (linear) modeller olan VAR model ve Granger Nedensellik analizi, Çoklu Doğrusal Regresyon analizi ve doğrusal olmayan (nonlinear) bir modelleme tekniği olan Yapay Sinir Ağları ile analiz edilmiştir. İlk modelimiz olan ve çok sayıda değişken için öngöründe bulunmayı sağlayan VAR modelinde serilerin durağan olup olmadıkları Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testi ile analiz edilmiştir. VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu kriteri ise Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hannan Quinn (HQ) bilgi kriterleri ve Final Tahmin Hatası (FPE) doğrultusunda tüm ülkeler için “2” olarak belirlenmiş ve modele dahil edilmiştir. %5 anlamlılık düzeyinde

bağımsız değişkenlerin dışsal olup olmadıkları diğer bir ifadeyle bağımlı değişken üzerinde anlamlı ve etkili olup olmadıkları VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald testiyle analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri belirlemek amacıyla 10 dönemlik Etki-Tepki analizi gerçekleştirilmiştir. Bağımlı değişkendeki hata varyansının ne kadarlık kısmının kendisi ve bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı 10 dönemlik Varyans Ayırıştırma analiziyle tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi bulmak amacıyla önceden belirlediğimiz gecikme uzunluğu kriteri olan “2” ile Granger Nedensellik testi gerçekleştirilmiştir.

İkinci modelimiz olan Çoklu Doğrusal Regresyon analizinde bağımlı değişken olan döviz kurundaki değişmelerin hangi bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını tespit etmeye çalıştık. Bu modelde de serilerin durağanlık koşulunu sağlaması gerekmektedir. Bir önceki modelde serilerimizin durağan olup olmadıkları Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testi ile analiz etmiştik. Çeşitli varsayımlara sahip olan bu modelde öncelikle değişkenlerin anlamlı bir ilişki içerisinde olup olmadıkları %5 anlamlılık düzeyinde araştırılmış ve anlamlı ilişki içerisinde olduğu tespit edilen değişkenler ile regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan modelin birtakım varsayımları sağlaması gerekmektedir. Artık değerlerimizin normal dağılımını incelemek amacıyla Normal Dağılım-Jarque Bera testi, çoklu doğrusal bağlantı sorunu olup olmadığını incelemek amacıyla Çoklu Doğrusal Bağlantı testi, değişkenler arasında otokorelasyonu incelemek amacıyla LM test, değişkenler arasında değişen varyans olup olmadığını tespit etmek amacıyla White test ve artıklarımızın ortalamasının sıfıra eşit olup olmadığını belirlemek amacıyla Sıfır Ortalama Varsayımı testi gerçekleştirdik.

Üçüncü modelimiz olan Yapay Sinir Ağları analizinde Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkelerinin 2003 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verileriyle çalışılmıştır. Analizde 8 adet değişken (bütçe açığı, cari açık, dış ticaret açığı, faiz oranı, petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi) input yani girdi değerlerimiz, USD/EUR döviz kuru sepeti ise output yani çıktı değerimiz olarak yer almaktadır. İleri beslemeli geri yayılım (feed-forward backprop) algoritmasını kullandığımız çalışmada, ağıımız Levenberg-Marquardt geri yayılım algoritması (trainlm) ile eğitilmiştir. Input (girdi) bölümünde 8 adet açıklayıcı değişken bulunan ağ yapısının Hidden Layer (gizli katman) bölümünde Tanjant Sigmoid fonksiyonu kullanılarak ağırlık katsayıları belirlenmiştir. Test verilerini kendi içerisinde %70 öğrenme, %15 geçerlilik ve %15 test olarak ayıran yapay sinir ağı modelimizin gizli katman bölümünde 10 nöron kullanarak en iyi performans değerleri elde edilmeye çalışılmıştır. Yapay sinir ağı analizimizde eğitimin verimli olabilmesi için verilerimizi

[0,1] aralığında normalizasyona tabi tutarak, iki katmanlı ileri beslemeli ağ yapımızda R^2 değerimizin 1'e ve MSE (Mean Squared Error) değerimizin 0'a yaklaştığı en iyi performans değerlerine ulaşmayı amaçladık. Ayrıca 2018 Ocak-2018 Aralık dönemini kapsayan aylık verilerle yaptığımız çalışmada 8 bağımsız değişkenimiz yani input değerlerimizle bir örneklem (sample) oluşturup eğitime tabi tuttuk ve elde ettiğimiz tahmini değerlerimizi aynı dönem içerisinde yer alan bağımlı değişkenimizin (döviz kurunun) gerçekleşen değerleriyle karşılaştırdık.

Çalışmada VAR analizi sonucunda cari açığın, dış ticaret açığının, tüketici fiyat endeksinin, üretici fiyat endeksinin ve petrol fiyatlarının döviz kuru üzerinde anlamlı ve etkili olduğu bulunmuştur. Türkiye'de sanayi üretim endeksi, üretici fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksi ile döviz kuru arasında çift yönlü, Brezilya'da petrol fiyatları, tüketici fiyat endeksi, üretici fiyat endeksi ve sanayi üretim endeksi ile döviz kuru arasında çift yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca Brezilya'da bütçe açığı, cari açık ve dış ticaret açığından döviz kuruna doğru işleyen tek yönlü, Meksika'da cari açık, sanayi üretim endeksi ve dış ticaret açığından döviz kuruna doğru işleyen tek yönlü ve döviz kurundan üretici fiyat endeksine doğru işleyen tek yönlü, Güney Afrika'da ise döviz kurundan cari açığa doğru işleyen tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Regresyon analizi sonucunda Türkiye'de döviz kuru ile petrol fiyatları arasında negatif yönlü, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve üretici fiyat endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki, Brezilya'da döviz kuru ile bütçe açığı, faiz oranı, dış ticaret açığı ve üretici fiyat endeksi arasında negatif yönlü, cari açık ile pozitif yönlü bir ilişki, Meksika'da döviz kuru ile petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi ve dış ticaret açığı arasında negatif yönlü, bütçe açığı ve üretici fiyat endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki, Güney Afrika'da döviz kuru ile petrol fiyatları, dış ticaret açığı ve üretici fiyat endeksi arasında negatif yönlü, tüketici fiyat endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Yapay Sinir Ağları analizimiz sonucunda; Türkiye'de modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99913, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0.99773, test aşaması için R^2 değeri 0.99780 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99854 olarak gerçekleşmiştir. Modelimizin MSE (Mean Squared Error) ölçütü ise 0.0680'dir. Brezilya'da modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99388, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0.99718, test aşaması için R^2 değeri 0.99804 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99506 olarak gerçekleşmiştir. Modelimizin MSE (Mean Squared Error) ölçütü ise 0.000906'dır. Meksika'da modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99782, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0.99685, test aşaması için R^2 değeri 0.99807 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99752 olarak gerçekleşmiştir. Modelimizin

MSE (Mean Squared Error) ölçütü ise 0.000511'dir. Güney Afrika'da modelimizin öğrenme aşaması için R^2 değeri 0.99705, geçerlilik sınaması için R^2 değeri 0.99805, test aşaması için R^2 değeri 0.99811 ve modelimizin tümü için R^2 değerimiz 0.99735 olarak gerçekleşmiştir. Modelimizin MSE (Mean Squared Error) ölçütü ise 0.000652'dir.

Türkiye, Brezilya, Meksika ve Güney Afrika ülkeleri için uyguladığımız nonlinear (doğrusal olmayan) bir model olan yapay sinir ağı analizimiz sonucunda elde ettiğimiz yüksek performans değerlerini analizini gerçekleştirdiğimiz linear (doğrusal) modellerle karşılaştırdığımızda döviz kuruna yönelik analizlerde doğrusal olmayan modellemenin oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. Genellikle yapılan çalışmalarda linear ve nonlinear modeller arasında performans karşılaştırması yapılmış olsa da çoğu çalışmada yapay sinir ağı analizinin %99 korelasyon katsayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni; linear modellerin analizlerde önemli detayları anlamaları ve anlatabilmeleri koşuluyla avantajlı konuma geçebilmeleridir. Ancak nonlinear bir model olan yapay sinir ağı, verilerdeki fark edilmesi ve bilinmesi güç ilişkileri de ortaya çıkarabilmektedir. Geleneksel yöntemlerle elde edilen bulguları, yapay sinir ağı analizini destekler bir şekilde yardımcı olarak değerlendirmek sağlıklı kararlar alınmasında önem taşımaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerine ait göstergelerin tahmininde nonlinear modellerin daha etkili olduğu şeklinde bir genelleme yapabiliriz. Yapay sinir ağı analizinin diğer yöntemler ile karşılaştırıldığında daha başarılı sonuçlar verdiği bulgusu literatür ile paralellik göstermektedir. Kuan ve Liu (1993); Hann ve Steurer (1996); Gradojevic ve Yang (2000); Qi ve Wu (2002); Altan (2008); Helhel (2009); Özkan (2011); Galeshchuk (2014).

Belirli bir dönem aralığını kapsayan bu araştırma önemli katkılara sahip olmasına karşın belirli kısıtlara sahiptir. Dört ülke verileri baz alınarak yapılması, ABD Doları ve Euro döviz kurları ile gerçekleştirilmiş olması bir kısıttır. Farklı ülkelerle ve diğer konvertibl döviz türleri ile de çalışmalar gerçekleştirilebilir. Ayrıca modelde yer alan değişkenler dışında döviz kurunu etkilediği düşünülen (sosyo ekonomik faktörler, siyasi faktörler, askeri faktörler vb gibi) farklı değişkenler ile analiz yapılmamış olması araştırmacılar için fırsat sunan önemli bir kısıttır. Özellikle kırılgan bir yapıya sahip gelişmekte olan ülke ekonomilerinde döviz kurları için önemli faktörlerin neler olduğunun analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Finansal istikrarın temel taşlarından biri olan döviz kuru istikrarının sağlanması amacıyla, bu çalışmada olduğu gibi döviz kurunu etkilediği düşünülen göstergelerle analizlerinin yapılması ülke ekonomilerinde yaşanan herhangi bir değişim karşısında alınması gereken önlemler açısından politika yapıcılar ve diğer aktörler için kaynak niteliği olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abell, J. D. (1990). The Role of the Budget Deficit during the Rise in the Dollar Exchange Rate from 1979-1985, *Southern Economic Journal*, Vol.57, No.1, (Jul., 1990), pp. 66-74. Published by:Southern Economic Association, Stable URL:<http://www.jstor.org/stable/1060478>, Erişim Tarihi: 27.12.2019.
- Adıgüzel, U., Bayat, T., Kayhan, S. ve Kayhan, ř. (2013). Oil Prices and Exchange Rates in Brazil, India and Turkey: Time and Frequency Domain Causality Analysis, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 49-73.
- Afonso, J.R., Araujo, E.C. ve Fajardo, B.G., (2016). The Role of Fiscal and Monetary Policies in The Brazilian Economy: Understanding Recent Institutional Reforms and Economic Changes, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 62 (2016), 41-55, Elsevier, Journal Homepage: www.elsevier.com/locate/jref. Erişim Tarihi:25.12.2019
- Ağcaer, A. (2003). Dalgalı Kur Rejimi Altında Merkez Bankası Müdahalelerinin Etkinliği: Türkiye Üzerine Bir Çalışma, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ahamed, K. I. ve Akthar, S. (2016). Survey on Artificial Neural Network Learning Technique Algorithms, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Volume 03, Issue 02, 36-39. e-ISSN:2395-0056, p-ISSN:2395-0072, www.irjet.net, Erişim Tarihi: 01.05.2020.
- Albuquerque, C. ve Portugal, M. (2005). Pass-Through From Exchange Rate to Prices in Brazil: An Analysis Using Time-Varying Parameters for The 1980-2002 Period, *Revista de Economia Segunda Epoca*, Vol.XII, No.1, Banco Central del Uruguay-Mayo, 17-73.
- Aleem, A. ve Lahiani, A. (2014). A Threshold Vector Autoregression Model of Exchange Rate Pass Through in Mexico, *Research in International Business and Finance*, Elsevier, 30, pp.24-33. 10.1016/j.ribaf.2013.05.001. halshs-01022416.
- Alptekin, V. (2009). Türkiye’de Dış Ticaret-Reel Döviz Kuru İlişkisi: Vektör Otoregresyon (VAR) Analizi Yardımıyla Sınanması, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt.2, Sayı.2, 132-149.

- Altan, Ş. (2008). Döviz kuru Öngörü Performansı İçin Alternatif Bir Yaklaşım: Yapay Sinir Ağı, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10/2, 141-160.
- Apak, S. ve Aytaç, A. (2009). Küresel Krizler (Kronolojik Değerlendirme ve Analiz), Avcıol Basım Yayın, ISBN 978-975-7429-68-5, İstanbul.
- Amano, R. A. ve Norden, S. V. (1998). Oil Prices and the Rise and Fall of the U.S. Real Exchange Rate, Journal of International Money and Finance, 17(2), 299-316.
- Arat, K. (2003). Türkiye’de Optimum Döviz Kuru Rejimi Seçimi ve Döviz Kurlarından Fiyatlara Geçiş Etkisinin İncelenmesi, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Temmuz 2003, Ankara.
- Arize, A.C., Osang, T. ve Slottje, D. J. (2008). Exchange-rate volatility in Latin America and its impact on foreign trade, International Review of Economics and Finance, 17(2008), 33-44. www.elsevier.com/locate/iref, Erişim Tarihi: 17.11.2020.
- Aron, J., Elbadawi, I ve Kahn, B. (1997). Determinants of the Real Exchange Rate in South Africa, Centre for the Study of African Economies Institute of Economics and Statistics, 1-34.
- Ataseven, B. (2013). Yapay Sinir Ağları ile Öngörü Modellemesi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Öneri. C.10.S.39. Ocak.2013.101-115.
- Atgür, M. ve Altay, N. (2017). Parasal Aktarım Mekanizması Döviz Kuru Kanalinin VAR Modeli Yöntemine Göre Analizi: Türkiye, Meksika ve Endonezya Ülke Örnekleri, Maliye Finans Yazıları, 108, 27-48.
- Aytekin, İ. ve Doyar, B. (2019). Türkiye’de Döviz Kuru Dalgalanmalarının Sanayi Üretimi ve Tüketici Güveni Üzerindeki Etkisi: (2008-2009), Hoca Ahmet Yesevi, Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 26-27 Ağustos 2019, Gölbaşı- Adıyaman, 913-923.
- Aziakpono, M. J. ve Wilson, M. K. (2015). Interest Rate Pass- Through, Financial Structure and Monetary Policy in South Africa, The African Finance Journal, Volume 17, Part1, 2015, 67-90.

- Bağcı, E. (2019). Merkez Bankası Politika Faiz Oranı ve Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye Örneği, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl.11, Sayı.31, 325-348.
- Balamurali, N. ve Sivarajasingam, S. (2011). Does Exchange Rate Cause Inflation in Sri Lanka? An Empirical Study, Annual Academic Sessions ISSN2012-9912, 214-216.
- Barışık, S. (2001). Para Kurulu Sistemi, Üstünlükleri ve Zayıf Yönleri, G.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi, 2/2001, 51-68.
- Baş, G. ve Kara, M. (2019). Türkiye’de Döviz Kuru ile Cari Açık Arasındaki İlişki, ASSAM International Refereed, Cilt.6, Sayı.14, 18-30.
- Bayar, Y., Kılıç, C. ve Arıca, F. (2014). Türkiye’de Cari Açığın Belirleyicileri, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, ss.451-471.
- Belciug, S. ve Gorunescu, F. (2014). Error-Correction Learning for Artificial Neural Networks Using The Bayesian Paradigm. Application to Automated Medical Diagnosis, Elsevier, 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2014.07.013> , Erişim Tarihi: 01.05.2020.
- Berument, M., Sahin, A. ve Sahin, S. (2014). The Relative Effect of Crude Oil Price and Exchange Rate on Petroleum Product Prices: Evidence from a set of Northern Mediterranean Countries, Journal Homepage: www.elsevier.com/locate/econmod. Economic Modelling, 42, 243-249. Erişim Tarihi: 22.03.2019.
- Bilson, J.F.O. ve Marston, R.C., eds. (1984). Volume Title: Exchange Rate Theory and Practice, Volume Publisher: University of Chicago Press, Volume ISBN: 0226-05096-3, Volume URL:<http://www.nber.org/books/bils84-1>, Chapter Title: The Theory of Exchange Rate Determination, Chapter Author: Micheal L. Mussa, Chapter URL:<http://www.nber.org/chapters/c6829>, Chapter pages in book (p.13-78). Erişim Tarihi: 02.05.2020.
- Binay, Ş. ve Kunter, K. (1998). Mali Liberalleşmede Merkez Bankası’nın Rolü 1980-1997, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Araştırma Genel Müdürlüğü, Tartışma Tebliği No:9803, Aralık 1998, Erişim Tarihi: 21.06.2020,
- Boughton, J. M. (2003). On the Origins of the Fleming-Mundell Model, IMF Staff Papers, Vol.50, No.1, 1-9.

- Botha, I. Ve Pretorius, M. (2009). Forecasting the Exchange Rate in South Africa: A Comparative Analysis Challenging The Random Walk Model, African Journal of Business Management, Vol.3(8), 1-9.
- Bozkuş, S. ve Kahyaoğlu, H. (2018). Üretim ile Reel Efektif Döviz Kurunun Uzun Dönemli İlişkisi: Kazakistan Üzerine Bir Uygulama, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20/2, 360-387.
- Brooks, C. (2008). Introductory Econometrics for Finance, Second Edition, Cambridge University Press.
- Brzezina, M. ve Cuaresma, J. (2007). Mr. Wicksell and The Global Economy: What Drives Real Interest Rates?, Economics and Statistics, 06, 1-26.
- Bulut, Ş. (2018). Fiyatlar Genel Düzeyi ile Döviz Kuru Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği, Aydın İktisat Fakültesi Dergisi, Cilt.2, Sayı.1, 1-10.
- Calafell, J. G. (2018). Mexico's Monetary Policy and Economic Outlook, The United States-Mexico Chamber of Commerce, Northeast Chapter. February 15-16, 2018, 1., www.bis.org/review/r180227b.pdf Erişim Tarihi:28.09.2020.
- Calderon, C., Chong, A. ve Loayza, N. (2000). Determinants of Current Account Deficits in Developing Countries, Policy Research Working Paper, 2398, 1-37.
- Calvo, G. A. ve Vegh, C. A. (1992). Currency Substitution in Developing Countries: An Introduction, IMF Working Paper, MPRA Paper No. 20338, WP/92/40, 1-31.
- Carneiro, D. ve Modiano, E. (1989). Ajuste Externo e Desequilíbrio Interno: 1980-1984. In A Ordem do Progresso: Cem Anos de Política Económica Republicana, 1889-1989 Abreu, M.P. (org). Campus: Rio de Janeiro.
- Carstens, A. G. ve Werner, A. M. (1999). Mexico's Monetary Policy Framework under a floating Exchange Rate Regime, Banco de Mexico, May 1999, Research Paper No.9905. 1-52.
- Carvalho, A. C. ve Carvalho, D. F. (2019). The Performance of The Brazilian Economy:The Development of Inflation, Growth and Unemployment, Revista Galega de Economía

2019, 28(1), 91-101, ISSN-e2255-5951, <https://dx.doi.org/10.15304/rge.28.1.6166>, Open Access, Erişim Tarihi: 17.09.2020.

Casteleign, A. (2003). South Africa's Monetary Policy Framework, South African Reserve Bank.

Chow, H. K. ve Kim, Y. (2004). The Empirical Relationship Between Exchange Rates and Interest Rates in Post-Crisis Asia, Singapore Management University, SMU Economics & Statistics Working Paper Series, March 2004, Paper No.11-2004, 1-19. https://ink.library.smu.edu.sg/soe_research/785, Erişim Tarihi: 18.11.2020.

Çakır, F. (2018). Yapay Sinir Ağları- Matlab Kodları ve Matlab Toolbox Çözümleri, 1. Basım, ISBN 978-605-7928-12-2, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Çavdar, Ş. ve Aydın, A. (2018). Finans Alanında Yapay Zeka ve Ekonometrik Uygulamalar, Birinci Baskı, ISBN 978-975-02-4798-9, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Çiftçi, N. (2014). Türkiye'de Cari Açık, Reel Döviz Kuru ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiler: Eş Bütünleşme Analizi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Vol.14, No.1, 129-142.

Çil, N. (2018). Finansal Ekonometri, Birinci Basım, ISBN 978-975-353-526-7, Der Kitabevi, İstanbul.

Debelle, G. ve Faruquee, H. (1996). What Determines The Current Account? A Cross-Sectional and Panel Approach, IMF Working Paper, WP/96/58, 1-33.

Dekle, R., Hsiao, C. ve Wang, S. (2002). High Interest Rates and Exchange Rate Stabilization in Korea, Malaysia and Thailand: An Empirical Investigation of the Traditional and Revisionist Views, Review of International Economics, 10(1), 64-78.

Delatte, A. ve Villavicencio, A. (2012). Asymmetric Exchange Rate Pass- Through: Evidence from Major Countries, Journal of Macroeconomics, 34, 833-844.

Deniz, H. (2007). Geleneksel İstikrar Politikaları Üzerine Değerlendirme, Sosyal Bilimler Dergisi, (2), 13-21.

- Diamandis, P. F. ve Kouretas, G. P. (1996). The Monetary Approach to The Exchange Rate: Long-Run Relationships, Coefficient Restrictions and Temporal Stability of The Greek Drachma, *Applied Financial Economics*, 6, 351-362.
- Diaz, M. ve Alvarez, A. (2003). Forecasting Exchange Rates Using Genetic Algorithms, *Applied Economics Letters*, <http://dx.doi.org/10.180/13504850210158250>, 10(6), 319-322. Erişim Tarihi: 25.08.2019.
- Doğukanlı, H. (2012). Uluslararası Finans, Karahan Kitabevi, Üçüncü Baskı, Adana.
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and Exchange Rate Dynamics, *Journal of Political Economy*, Vol.84, No.61, 101-192.
- Dornbusch, R. ve Fischer, S. (1980). Exchange Rates and the Current Account, *The American Economic Review*, Volume 70, Issue 5 (Dec.,1980), 960-971.
- Dornbusch, R., Sturzenegger, F. ve Wolf, H. (1990). Extreme Inflation: Dynamics and Stabilization, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 1-84.
- Edwards, S. (1988). Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behaviour: Theory and Evidence from Developing Countries, *National Bureau Economic Research*, 2721, 1-41.
- Eiteman, D. K., Moffett, M. H. ve Stonehill, A. I. (2001). *Multinational Business Finance*, 9th Edition, Publisher: Addison Wesley.
- El Paso Business Frontier (1999). Mexico's Economy in 1998 and 1999, Federal Reserve Bank of Dallas, El Paso Branch, Issue 1. 1999. 1-8.
- Enders, W. (2015). *Applied Econometric Time Series*, Fourth Edition, John Wiley&Sons, INC.
- Engel, C. ve West, K. (2004). Exchange Rates and Fundamentals, *National Bureau of Economic Research*, 10723, 1-31.
- Erdoğan, S. Y. (2008). Döviz Kuru Rejimleri ve Türkiye'de Uygulanan Döviz Kuru Rejimlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Teorisi Anabilim Dalı, İstanbul.

- Erkan, B. (2003). Türkiye’de 1980 Sonrası Merkez Bankası Politikaları, Celal Bayar Üniversitesi SBE İktisat Doktora Programı.
- Eroğlu, N., Dinçer, H. ve Hacıoğlu, Ü. (2016). Uluslararası Finans Teori ve Politika, Orion Kitabevi, 1. Baskı, ISBN: 978-605-5145-76-7, Ankara.
- Frait, J. ve Komarek, L. (2001). Real Exchange Rate Trends in Transitional Countries, Warwick Economic Research Paper, The University of Warwick, Department of Economics, No.596, 1-34.
- Frenkel, R. (2004). Real Exchange Rate and Employment in Argentina, Brazil, Chile and Mexico, Paper Prepared for the G24, Universidad de Buenos Aires, 1-40.
- Galeshchuk, S. (2014). Neural Networks Performance in Exchange Rate Prediction, Neurocomputing, Journal Homepage: www.elsevier.com/locate/neucom, 1-7. Erişim Tarihi: 18.06.2019.
- Gallardo, P. ve Heath, A. (2009). Execution methods in foreign exchange markets, BIS Quarterly Review, March 2009, 83-91.
- Gaunt, F., Marr, S., Neupane, S. ve Shimer, J. (2019). Brazil: Monetary and Fiscal Policy Suggestions, December 6, Economics 341. www.reed.edu/parker/proc. Erişim Tarihi: 30.06.2020.
- Genemo, K. B. (2017). Effect of Exchange Rate on Trade Balance in Major East African Countries: Evidence from Panel Cointegration, European Business & Management, 2017, 3(6), pp.95-104, <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ebm>, doi:10.11648/j.ebm.20170306.11, ISSN:2575-579X (Print); ISSN:2575-5811 (Online), Erişim Tarihi: 17.11.2020.
- Gök, A. (2006). Alternatif Döviz Kuru Sistemleri, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt XXI, Sayı 1, 131-145.
- Göktaş, P. (2019). Türkiye’de Döviz Kurunun Tüketici Fiyatları Üzerindeki Asimetrik Geçiş Etkileri, Sosyoekonomi, Vol.27 (42), 29-50.

- Gradojevic, N. ve Yang, J. (2000). The Application of Artificial Neural Networks to Exchange Rate Forecasting: The Role of Market Microstructure Variables, Bank of Canada Working Paper, 23, 1-27.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, Vol:37, No:3 August, 1-48.
- Gujarati D. N. (2004). Basic Econometrics. Student Solutions Manual for use with Basic Econometrics, McGraw-Hill, Fourth Edition, ISBN:0072427922, NewYork.
- Gujarati, D. N. ve Porter, D. C. (2009). Basic Econometrics, The McGraw-Hill Companies , Inc., Fifth Edition, ISBN 978-0-07-337577-9, MHID 0-07-337577-2, NewYork.
- Gül, E., Ekinci, A. ve Özer, M. (2007). Türkiye’de Faiz Oranları ve Döviz Kuru Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 1984-2006, *İktisat İşletme ve Finans*, Bilgesel Yayıncılık, Vol.22(251), pages 21-31.
- Gülcan, Y. ve Bilman, M. (2005). The Effects of Budget Deficit Reduction on Exchange Rate: Evidence from Turkey, Dokuz Eylül University Faculty of Business Department of Economics, Discussion Paper Series, No.05/07, 2-9.
- Güneş, S., Gürel, S. ve Cambazoğlu, B. (2013). Dış Ticaret Hadleri, Dünya Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru İlişkisi, Yapısal VAR Analizi: Türkiye Örneği, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt.9, Sayı.20, 1-17.
- Güney, A. (2015). Döviz Kuru Teorileri ve Türkiye’de Döviz Kurunun Belirleyicileri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.
- Güriş, S., Akay, E. ve Güriş, B. (2017). EViews İle Temel Ekonometri, Üçüncü Basım, ISBN 978-975-353-480-2, DER Yayınları, İstanbul.
- Hacıevliyagil, N. ve Demir, Y. (2016). Döviz Kurunun Temel Makroekonomik Değişkenlerle İlişkisi: Türkiye ve BRICS Ülkeleri Karşılaştırması, *Finans, Politik ve Ekonomik Yorumlar*, Cilt.53, Sayı 615, 41-64.
- Hann, T. ve Steurer, E. (1996). Much Ado About Nothing? Exchange Rate Forecasting: Neural Networks vs. Linear Models Using Monthly and Weekly Data, *Neurocomputing*, <http://www.researchgate.net/publication/222138329>, 1-17. Erişim Tarihi: 15.10.2019.

- Haykin, S. (1999). Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Second Edition, Prentice Hall International, Inc. ISBN 0-13-908385-5, USA.
- Helhel, Y. (2009). Makroekonomik Değişkenler ve Döviz Kuru İlişkisi: Yapay Sinir Ağı ve VAR Yaklaşımları İle Öngörü Modellemesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E. ve Lim, G. C. (2018). Principles of Econometrics, John Wiley&Sons, Inc., Fifth Edition, ISBN: 9781118452271 (PBK), ISBN: 9781119320951 (EVALC).
- Hinton, G. E. (1989). Deterministic Boltzman Learning Performans Steepest Descent in Weight-Space, Neural Computation, Massachusetts Institute of Technology, 1 (1), 143-150.
- IMF. (2008). South Africa. Staff Report for the 2008 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No.08/348. October 2008. Available at: [www.imf.org>Publications](http://www.imf.org/Publications) , Erişim Tarihi: 30.09.2020.
- IMF. (2012). South Africa. Staff Report for the 2012 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No.12/247. August 2012. Available at: [www.imf.org>Publications](http://www.imf.org/Publications), Erişim Tarihi: 30.09.2020.
- IMF. (2013). South Africa. Staff Report for the 2013 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No. 13/303. October 2013. Available at: [www.imf.org>Publications](http://www.imf.org/Publications) , Erişim Tarihi: 30.09.2020.
- IMF. (2016). Mexico. Staff Report for the 2016. Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund Country Report No.16/359. November 2016. Available at: [www.imf.org>Publications](http://www.imf.org/Publications), Erişim Tarihi:29.09.2020.
- IMF. (2016). South Africa. Staff Report for the 2016 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No.16/217. July 2016. Available at: [www.imf.org>Publications](http://www.imf.org/Publications), Erişim Tarihi: 30.09.2020.

- IMF. (2018). Brazil. Staff Report for the 2018 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No. 18/253. August 2018. Available at: www.imf.org>Publications, Erişim Tarihi: 24.09.2020.
- IMF. (2018). South Africa. Staff Report for the 2018 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No. 18/246. July 2018. Available at: www.imf.org>Publications , Erişim Tarihi: 30.09.2020.
- IMF. (2019). Brazil. Staff Report for the 2019 Article IV Consultation. Washington, DC: International Monetary Fund. Country Report No. 19/242. July 2019. Available at: www.imf.org>Publications, Erişim Tarihi: 23.09.2020.
- İlgün, M., Dumrul, C. ve Aysu, A. (2014). Bütçe Açıklarının Reel Döviz Kuru Üzerindeki Etkileri: Türk Ekonomisi Üzerine Bir Uygulama, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, Cilt.10, Sayı 23, 13-30.
- Jain, A. K., Mao, J. ve Mohiuddin, K. M. (1996). Artificial Neural Networks: A Tutorial,, Computer, 29 (3), 31-44.
- Jarque, C. M. ve Bera, A. K. (1980). Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals, North-Holland Publishing Company, Economics Letters 6(1980), 255-259.
- Jha, R. (2003). Macroeconomics for Developing Countries, Routledge Taylor&Francis Group London and New York, Second Edition, ISBN 0-203-42282-1.
- Kaftan, İ. (2010). Batı Türkiye Gravite ve Deprem Katolog Verilerinin Yapay Sinir Ağları ile Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Jeofizik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Kamin, S. ve Rogers, J. (1997). Output and The Real Exchange Rate in Developing Countries: An Application to Mexico, International Finance Discussion Papers, No.580, 1-41.
- Karaca, O. (2005). Türkiye’de Faiz Oranı ile Döviz Kuru Arasındaki İlişki: Faizlerin Düşürölmesi Kurları Yükseltir mi? Turkish Economic Association, Discussion Paper, No.2005/14, 1-20.

- Karagöl, V. ve Erdoğan, M. (2016). Cari Açığın Belirleyicilerine Yönelik Bir Zaman Serisi Analizi: Türkiye Örneği, Sakarya İktisat Dergisi, 5(2), ss.31-56.
- Karagöz, M. ve Doğan, Ç. (2005). Döviz Kuru Dış Ticaret İlişkisi: Türkiye Örneği, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:15, Sayı:2, ss.219-228.
- Kartal, M., Depren, S. ve Depren, Ö. (2018). Türkiye’de Döviz Kurlarını Etkileyen Makroekonomik Göstergelerin Belirlenmesi: MARS Yöntemi ile Bir İnceleme, MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7 (1), 209-229.
- Kehoe, T. J. ve Meza, F. (2011). Catch-up Growth Followed by Stagnation: Mexico, 1950-2010, Latin Amerikan Journal of Economics, Vol.48, No.2 (Nov.,2011), 227-268.
- Keskenler, M. F. ve Keskenler, E. F. (2017). Geçmişten Günümüze Yapay Sinir Ağları ve Tarihçesi, Takvim-i Vekayi, ISSN: 2148-0087, Cilt 5, No:2, 8-18.
- Kesriyeli, M. (1997). 1980’li Yıllardan Günümüze Para Politikası Gelişmeleri, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Araştırma Genel Müdürlüğü, Yayın No:97/4, Mart 1997, Ankara.
- Khamfula, Y. (2004). Macroeconomic Policies, Shocks and Economic Growth in South Africa, School of Economic and Business Sciences University of the Witwatersrand, Private Bag 3, Wits 2050, Johannesburg, South Africa Final Draft (Revised), Global Development Network, December 2004. 1-39.
- Kiper, S. (2012). Brezilya Ekonomisi, Akademik Bakış Dergisi, Sayı:30, Mayıs-Haziran 2012, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, ISSN:1694-528X İktisat ve Girişimcilik Üniversitesi, Celalabat- Kırgızistan, <http://www.akademikbakis.org>, Erişim Tarihi: 28.06.2020.
- Kitagawa, G. (2010). Introduction to Time Series Modeling, CRC Press, Taylor&Francis Group, ISBN:978-1-58488-921-2, USA.
- Koç, P. (2018). Türkiye’de Geçiş Etkisi Hipotezinin Geçerliliği: Bir Doğrusal Olmayan Zaman Serisi Analizi, Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt.9, Sayı.17, 1-11.

- Kohler, A. ve Ferjani, A. (2015). Exchange Rate Effects: A Case Study of The Export Performance of The Swiss Agriculture and Food Sector, International Conference of Agricultural Economists, 29th. Milan-Italy, 1-30.
- Korkmaz, S. ve Bayır, M. (2015). Döviz Kuru Dalgalanmalarının Yurtiçi Fiyatlara Etkisi, Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt.8, Sayı.4, 69-85.
- Kraay, A. (2003). Do high interest rates defend currencies during speculative attacks? , Journal of International Economics, 59(2003), 297-321. www.elsevier.com/locate/econbase/ , Erişim Tarihi: 18.11.2020.
- Krugman, P. R. ve Obstfeld, M. (2003). International Economics: Theory and Policy, Pearson Education, Inc. ISBN:0-321-11639-9, Sixth Edition, USA.
- Kruskovic, B. (2016). Exchange Rate and Interest Rate in The Monetary Policy Reaction Function, Journal of Central Banking Theory and Practice, 1, 55-86.
- Kuan, C. ve Liu, T. (1993). Forecasting Exchange Rates Using Feedforward and Recurrent Neural Network, Bureau of Economic and Business Research College of Commerce and Business Administration University of Illinois at Urbana-Campaign, Faculty Working Paper, 93-0137, 1-40.
- Kumar, A. (2014). Exchange Rate Pass Through in India, International Journal of Business and Management Invention, Vol.3, Issue.2, 29-43.
- Küçükkale, Y. (1999). Kayıt Dışı Ekonomi ve Para İkamesi: Türkiye İçin Ampirik Bulgular 1986:5-1995:12, İktisat, İşletme ve Finans, Yıl 14, Sayı 163, Ekim 1999, ss.58-67.
- Lebe, F. ve Akbaş, Y. E. (2015). İthal Ham Petrol Fiyatları ile Döviz Kurunun Cari Açık Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin Bir Araştırma, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17(2), ss.170-196.
- Lopreato, F. L. (2002). Um Olhar Sobre a Politica Fiscal Recente. Texto para Discussao. IE/UNICAMP n.111, dez.2002. Available at: <http://bit.ly/PrrvRs>. Erişim Tarihi: 12.10.2020.
- Lütkepohl, H. (2005). New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer, ISBN 3-540-40172-5, Germany.

- Lütkepohl, H. ve Kratzig, M. (2004). Applied Time Series Econometrics, Canbridge University Press, ISBN-13: 978-0-511-21739-5 eBook, ISBN-10: 0-511-21739-0 eBook, NewYork.
- MacDonald, R. (2007). Exchange Rate Economics: Theories and Evidence, Routledge Taylor&Francis Group, London and NewYork, ISBN 0-203-38018-5, USA.
- MacDonald, R. ve Ricci, L. (2003). Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate for South Africa, IMF Working Paper, 1-23.
- Maltarollo, V.G., Honorio, K.M. ve Da Silva, A.B.F. (2013). Applications of Artificial Neural Networks in Chemical Problems, DOI:10.5772/51275, Erişim Tarihi: 12.04.2020.
- Mboweni, T. T. (2003). Overview of the South African Economy, Adress by Mr. TT Mboweni, Governor of the South African Reserve Bank, at the 83rd Ordinary General Meeting of Shareholders, Pretroria, 26 August 2003, www.bis.org/review/r030905b. Erişim Tarihi: 30.09.2020.
- McCharty, J. (2000). Pass-Through of Exchange Rates and Import Price to Domestic Inflation in Some Industrialized Economies, Federal Reserve Bank of NewYork, Research Department, 1-52.
- Mehra, P. ve Wah, B. W. (1992). Artificial Neural Networks: Concepts and Theory, Los Alamitos IEEE Computer Society Press, 680.
- Meza, F. (2019). The Case of Mexico, Working Paper, Jaunuary 2019, Macro Finance Research Program, The Monetary and Fiscal History of Mexico, 1960-2017*, Centro de Analisis e Investigacion Economica and Instituto Tecnologico Autonomo de Mexico.1-38.
- Mirchandani, A. (2013). Analysis of Macroeconomic Determinants of Exchange Rate Volatility in India, International Journal of Economics and Financial Issues, Vol 3, No.1, 172-179.
- Mutlu, İ. (2006). Makroekonomi Politikalarının Döviz Kuru Üzerindeki Etkilerinin Bir Değerlendirilmesi ve Türki Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.

- Mollentze, S. (2000). Monetary Policy in South Africa on the Threshold of a New Era, Department of Economics, University of Pretoria, SAJEMS SS No.2 (2000), 1-50.
- Monica, S. ve Santhiyavalli, G. (2017). Determinants of Exchange Rate of Indian Rupee Againsts US Dollar, International Journal of Commerce and Management Research, Vol.3, No.1, 54-58.
- Mpofu, T. (2016). The Determinants of Exchange Rate Volatility in South Africa, Economic Research Southern Africa, ERSA Working Paper, 604, 1-39.
- My, N. ve Sayim, M. (2016). The Impact of Economic Factors on the Foreign Exchange Rates between USA and Four Big Emerging Countries: China, India, Brazil and Mexico, International Finance and Banking, ISSN 2374-2089, Vol.3, No.1, 11-43.
- Nakibullah, A. (1993). Comovements of Budget Deficits, Exchange Rates and Outputs of Traded and Non-Traded Goods, Western Economic Association International, Economic Inquiry, Vol.XXXI, April 1993, 298-313.
- Nilsson, N. J. (1996). Introduction to Machine Learning, Robotics Laboratory Department of Computer Science, Stanford University, Stanford.
- Nucu, A. (2011). The Relationship Between Exchange Rate and Key Macroeconomic Indicators. Case Study: Romania, The Romanian Economic Journal, 41, 127-145.
- Ogundipe, O.M., Ojeaga, P. ve Ogundipe, A.A. (2014). Oil Price and Exchange Rate Volatility in Nigeria, 105R Journal of Economics and Finance, e-ISSN:2321-5933, p-ISSN:2321-5925, Vol.5, Issue 4, (Sep.-Oct.2014), pp:01-09. www.iosrjournals.org, Erişim Tarihi: 29.12.2019.
- Oluyemi, O. ve Isaac, E. D. (2017). The effect of Exchange rate on imports and exports in Nigeria from January 1996 to June 1995, International Journal of Economics and Business Management, 3(2), pp.66-77, <https://www.iiardpub.org/journal/?j=IJEBm>, Erişim Tarihi: 17.11.2020.
- Önder, T. (2005). Para Politikası: Araçları, Amaçları ve Türkiye Uygulaması, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü, Mayıs 2005, Ankara.

- Özçam, M. (2004). Döviz Kuru Politikaları ve Türkiye’de Döviz Kuru Oynaklığının Etkileşimleri, Sermaye Piyasası Kurulu, Araştırma Dairesi, 27.02.2004, Araştırma Raporu.
- Özdemir, K. A. ve Şahinbeyoğlu, G. (2000). Alternatif Döviz Kuru Sistemleri, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Araştırma Genel Müdürlüğü, Tartışma Tebliği, Eylül 2000.
- Özdemir, M. (2016). Finansal Yönetim, Üçüncü Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Özkan, F. (2011). Döviz Kuru Tahmininde Yapay Sinir Ağlarıyla Alternatif Yaklaşım, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 6(2), 185-200.
- Öztemel, E. (2016). Yapay Sinir Ağları, 4. Basım, ISBN: 978-975-6797-39-6, Papatya Yayıncılık Eğitim, İstanbul.
- Peker, O. ve Hotunluoğlu, H. (2009). Türkiye’de Cari Açığın Nedenlerinin Ekonometrik Analizi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt.23, Sayı.3, 221-237.
- Precious, C. ve Palesa, M. K. (2014). Impact of Monetary Policy on Economic Growth: A Case Study of South Africa, Mediterranean Journal of Social Sciences, MCSER Publishing, Rome-Italy, Vol.5. No.15. July 2014, ISSN 2039-2117 (online), ISSN 2039-9340 (print), Doi:10.5901/mjss.2014.v5n15p76, 76-84.
- Qi, M. ve Wu, Y. (2003). Nonlinear Prediction of Exchange Rates with Monetary Fundamentals, Journal of Empirical Finance, 10, 623-640.
- Ramasamy, R. ve Abar, S. (2015). Influence of Macroeconomic Variables on Exchange Rates, Journal of Economics, Business and Management, Vol.3, No.2, 276-281.
- Ripley, B. D. (1993). Statistical Aspects of Neural Networks, Proceedings of Invited Lectures for SemStat, Sandbjerg, Denmark.
- Rojas, R. (1996). Neural Networks, A Systematic Introduction, Springer-Verlag, Berlin.
- Rowland, P. (2004). Exchange Rate Pass- Through to Domestic Prices: The Case of Colombia, Banco de la Republica, 1-34.

- Sarı, İ. (2007). Makroekonomik Değişkenlerin Dolarizasyon Sürecine Etkisi: Ampirik Bir Yaklaşım, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü.
- Sarı, Y. (2007). Cumhuriyet'ten Günümüze Türkiye'de Uygulanan Para Politikaları, Muğla Üniversitesi, Fethiye Atı Sıtkı Mefharet MYO.
- Sarıkovanlık, V., Koy, A., Akkaya, M., Yıldırım, H. ve Kantar, L. (2019). Finans Biliminde Ekonometri Uygulamaları, Birinci Baskı, ISBN 978-975-02-5331-7, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Sarno, L. ve Taylor, M.P. (2001). Purchasing Power Parity and The Real Exchange Rate, CEPR Discussion Paper No.2913, August 2001, ISSN 0265-8003, Article in IMF Staff Papers February 2002, 2-36.
- Serdengeçti, S. (2005). Dolarizasyon / Ters Dolarizasyon, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 3 Ekim 2005, Eskişehir, 1-19.
- Sevüktekin, M. ve Çınar, M. (2017). Ekonometrik Zaman Serileri Analizi, 5. Baskı, ISBN 978-605-4485-22-2, DORA Basım Yayın, Bursa.
- Seyidoğlu, H. (1997). Uluslararası Finans, Güzem Yayınları, İkinci Baskı, İstanbul.
- Seyidoğlu, H. (2003). Uluslararası Finans, Güzem Can Yayınları, Dördüncü Baskı, İstanbul.
- Shafi, K., Hua, L. ve Idrees, Z. (2015). Exchange Rate Volatility and Oil Prices Shocks and its Impact on Economic Sustainability, Management Science Letters, 5, 59-64.
- Shane, M. ve Stallings, D. (1991). The Mexican Economy in the 1990's, United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Agriculture Information Bulletin, No.635, October 1991. 1-11.
- Shapiro, A. C. (2013). Multinational Financial Management, John Wiles and Sons Inc. USA. 10th Edition.
- Simonsen, M.H. (1970). Inflação: Gradualismo Versus Tratamento de Choque. Rio de Janeiro.
- Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality. Econometrica. Vol:48, No:1, SS.1-48

- South African Reserve Bank. (2018). Monetary Policy Review, October 2018, ISSN: 1609-3194. 1-59. [www.resbank.co.za>Pages](http://www.resbank.co.za/Pages) , Erişim tarihi: 30.09.2020.
- Stine, R. A. (1995). Graphical Interpretation of Variance Inflation Factors, The American Statistician, Vol.49, No.1 (Feb., 1995), pp. 53-56, Published by: American Statistical Association, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2684812>. Erişim Tarihi:08.04.2020.
- Stock, J. H. ve Watson, M. W. (2008). Introduction to Econometrics, Pearson Addison Wesley, ISBN 0-321442539.
- Taşova, O. (2011). Yapay Sinir Ağları İle Yüz Yanıma, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstıtüsü Mekatronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Taylor, M. P. (1995). The Economics of Exchange Rates, Journal of Economic Literature, Vol. XXXIII (March 1995), pp.13-47.
- TCMB, (1989). Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar, Karar No: 89/14391, CB Kararnameleri, BKK, Kambiyo-Mali, 11.08.1989-20249 Resmi Gazete, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 24.06.2020.
- TCMB, (2001). 2001 Yılı Para Politikası Raporu, 15 Mayıs 2001, <http://www.tcmb.gov.tr> ,Erişim Tarihi: 28.06.2020.
- TCMB, (2002). Para Politikası Raporu, Temmuz 2002, <http://www.tcmb.gov.tr> , Erişim Tarihi: 30.06.2020.
- TCMB, (2005). Enflasyon Hedeflemesi Rejiminin Genel Çerçevesi ve 2006 Yılında Para ve Kur Politikası, 05 Aralık 2005, Sayı: 2005-56, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 01.07.2020.
- TCMB, (2006). 2007 Yılında Para ve Kur Politikası, 13 Aralık 2006, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 01.07.2020.
- TCMB, (2007). 2008 Yılında Para ve Kur Politikası, 18 Aralık 2007, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 01.07.2020.

- TCMB, (2008). 2009 Yılında Para ve kur Politikası, 16 Aralık 2008, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 04.07.2020.
- TCMB, (2009). 2010 Yılında Para ve Kur Politikası, 10 Aralık 2009, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 04.07.2020.
- TCMB, (2010). 2011 Yılında Para ve Kur Politikası, 21 Aralık 2010, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi:13.07.2020.
- TCMB, (2011). 2012 Yılında Para ve Kur Politikası, 27 Aralık 2011, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 14.07.2020.
- TCMB, (2012). 2013 Yılı Para ve Kur Politikası, 25 Aralık 2012, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 14.07.2020.
- TCMB, (2014). 2015 Yılı Para ve Kur Politikası, 10 Aralık 2014, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 15.07.2020.
- TCMB, (2015). 2016 Yılı Para ve Kur Politikası, 9 Aralık 2015, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 15.07.2020.
- TCMB, (2016). 2017 Yılı Para ve Kur Politikası, 6 Aralık 2016, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 16.07.2020.
- TCMB, (2017). 2018 Yılı Para ve Kur Politikası, 5 Aralık 2017, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 16.07.2020.
- TCMB, (2018). 2019 Yılı Para ve Kur Politikası, 5 Aralık 2018, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 16.07.2020.
- TCMB, (2020). Para Politikası, Fiyat İstikrarı ve Enflasyon, Enflasyon Hedefleri, <http://www.tcmb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 12.10.2020.
- Torres, A. (2003). Monetary Policy and Interest Rates: Evidence from Mexico, The North American Journal of Economics and Finance, Elsevier, doi:10.1016/j.najef.2003.08.001, Vol:14 (2003), 357-379. Erişim tarihi:23.09.2020.
- Türkmen, N. C. (2018). Türkiye'nin Cari İşlemler Hesabı Açıklarını Belirleyen Etmenlerin Tespiti, Finans, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA), 3(2), ss.530-543.

- Uslu, H. (2018). Türkiye’de Döviz Kuru ve Faiz Oranının Dış Ticaret Üzerine Etkileri: Yapısal Kırılmalı Bir Analiz, Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi, DOI:10.30784/epfad.453358, Cilt-Sayı: 3(3), ss.311-334.
- Ülker, M. ve Civalek, Ö. (2002). Yapay Sinir Ağları ile Eksenel Yüklü Kolonların Burkulma Analizi, Turkish J. Eng. Env. Sci. 26 (2002), 117-125, TÜBİTAK.
- Widrow, B., Rumelhart, D. E. ve Lehr, M. A. (1994). Neural Networks: Applications in Industry, Business and Science, Communications of the ACM, Vol.37, No.3, pp. 93-105.
- Worldbank (2020). <http://www.data.worldbank.org>, Erişim Tarihi:12.10.2020
- Worldbank (2020). <http://www.data.worldbank.org> , Total Reserves (includes gold, current US\$)- Meksika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.
- Worldbank (2020). <http://www.data.worldbank.org> , Total Reserves (includes gold, current US\$)- Brezilya, Erişim Tarihi: 12.10.2020.
- Worldbank (2020). <http://www.data.worldbank.org>, Total Reserves (includes gold, current US\$)- Güney Afrika, Erişim Tarihi: 12.10.2020.
- Vashisth, R. ve Chandara, A. (2010). Predicting Stock Returns in Nifty Index: An Application of Artificial Neural Network, International Research Journal of Finance and Economics, 49, 15-24.
- Yaseer Mohd Abdoh, W., Muhamad Yusuf, N., Azreen Mohd Zulkifli, S., Bulat, N. ve İbrahim, N. (2016). Macroeconomic Factors That Influence Exchange Rate Fluctuation in ASEAN Countries, International Academic Research Journal of Social Science, 2(1), 89-94.
- Yetim, M. ve Yamak, R. (2019). Türkiye’de Döviz Kurundan Fiyatlara Geçişkenlik Etkisi: Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt.21, Sayı.1, 203-221.
- Yıldırım, K., Karaman, D. Ve Taşdemir, M. (2016). Makro Ekonomi, Onüçüncü Baskı, ISBN 978-975-02-3840-6, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Yılmaz, A. ve Altay, H. (2016). İthal Ham Petrol Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki Eşbütünleşme ve Oynaklık Yayılma Etkisinin İncelenmesi: Türkiye Örneği, Ege Akademik Bakış, Cilt.16, Sayı.4, 655-671.
- Yurdakul, Funda (Ed), (2016), Döviz Kurunun Belirleyicileri (1). Yurdakul, F., Döviz Kuru Modellemesi ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama, Gazi Kitabevi, Ankara, 1-49.
- Zengin, A. (2000). Reel Döviz Kuru Hareketleri ve Dış Ticaret Fiyatları (Türkiye Ekonomisi Üzerine Ampirik Bulgular), C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt.2, Sayı.2, 27-41.
- Zengin, A. ve Terzi, H. (1999). Kur Politikasının Dış Ticaret Dengesini Sağlamadaki Etkinliği: Türkiye Uygulaması, Ekonomik Yaklaşım, Cilt 10, Sayı 33, 48-65.

