

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**MOĞOLİSTAN’DA DÖVİZ PİYASASI HAREKETLERİNİN  
FARKLI VARYANS MODELLERİYLE TAHMİNİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Batzorig GANBOLD**

**Enstitü Anabilim Dalı : İktisat**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aziz KUTLAR**

**Nisan – 2018**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

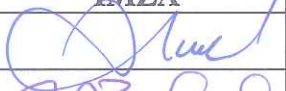
**MOĞOLİSTAN'DA DÖVİZ PİYASASI  
HAREKETLERİNİN FARKLI VARYANS  
MODELLERİYLE TAHMİNİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Batzorig GANBOLD**

**Enstitü Anabilim Dalı : İktisat**

“Bu tez ....../..../201.. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

| JÜRİ ÜYESİ                  | KANAATİ | İMZA                                                                                  |
|-----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Prof. Dr. Arif KUTLU        | Kabul   |  |
| Prof. Dr. Yusuf Bayraktutan | Kabul   |  |
| Prof. Dr. Ekrem BUL         | Kabul   |  |



T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU

Sayfa : 1/1

Öğrencinin

|                       |   |                                                                                    |
|-----------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı            | : | Batzorig Ganbold                                                                   |
| Öğrenci Numarası      | : | 1560Y02029                                                                         |
| Enstitü Anabilim Dalı | : | İktisat                                                                            |
| Enstitü Bilim Dalı    | : | İktisat                                                                            |
| Programı              | : | <input checked="" type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA |
| Tezin Başlığı         | : | Moğolistan'da döviz piyasası hareketlerinin farklı varyans modelleriyle tahmini    |
| Benzerlik Oranı       | : | %16                                                                                |

..... ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

☐ Sakarya Üniversitesi ..... Enstitüsü Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

23 / 03 / 2018  
İmza

☐ Sakarya Üniversitesi ..... Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere .....@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

...../...../20.....  
İmza

Uygundur

Danışman  
Unvanı / Adı-Soyadı: Aziz Kutlar

Tarih: 23/03/2018

İmza:

☐ KABUL EDİLMİŞTİR

☐ REDDEDİLMİŞTİR

EYK Tarih ve No:

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

## **ÖNSÖZ**

Tez çalışmam süresince yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Aziz KUTLAR'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca tez jürisinde yer alan Prof. Dr. Ekrem GÜL ve Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN'a da tezime sağlamış oldukları katkılardan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Geçen yüksek lisans eğitimim süresince ilgi ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen başta ailem olmak üzere, kıymetli arkadaşlarım Tsend-ayush BYAMBAA, Raisal LUBIS ve İkra AKRAM'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

**Batzorig GANBOLD**

**20.04.2018**

# İÇİNDEKİLER

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| KISALTMALAR.....      | iii |
| GRAFİK LİSTESİ.....   | iv  |
| TABLolar LİSTESİ..... | v   |
| ÖZET.....             | vi  |
| SUMMARY .....         | vii |

|             |   |
|-------------|---|
| GİRİŞ ..... | 1 |
|-------------|---|

|                                                     |   |
|-----------------------------------------------------|---|
| BÖLÜM 1: MOĞOLİSTAN'IN GENEL İKTİSADİ GÖRÜNÜMÜ..... | 3 |
|-----------------------------------------------------|---|

|                                                                         |   |
|-------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.1. Temel İktisadi Göstergeler.....                                    | 3 |
| 1.1.1. Ekonomik Yapı .....                                              | 4 |
| 1.1.2. Enflasyon .....                                                  | 5 |
| 1.1.3. Dış Ticaret.....                                                 | 5 |
| 1.1.4. Doğrudan Yabancı Yatırım.....                                    | 6 |
| 1.2. Döviz Kuru Politikaları ve Moğolistan'da Döviz Kuru Oynaklığı..... | 7 |

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| BÖLÜM 2. DÖVİZ KURU DEĞİŞİMİNİ AÇIKLAYAN TEORİLER..... | 9 |
|--------------------------------------------------------|---|

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 2.1. Satın Alma Gücü Paritesi .....       | 10 |
| 2.2. Mundel-Fleming Model .....           | 11 |
| 2.3. Esnek Fiyatlı Parasal Model.....     | 13 |
| 2.4. Katı Fiyatlı Parasal Model .....     | 15 |
| 2.5. Dış Ticaret Akımları Yaklaşımı ..... | 16 |
| 2.6. Portfolyo Dengesi Yaklaşımı .....    | 17 |

|                                                         |  |
|---------------------------------------------------------|--|
| BÖLÜM 3: DÖVİZ KURU OYNAKLIĞININ ZAMAN SERİSİ MODELLERİ |  |
|---------------------------------------------------------|--|

|                  |    |
|------------------|----|
| İLE ANALİZİ..... | 18 |
|------------------|----|

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 3.1. Yöntem.....                            | 18 |
| 3.1.1. ARCH Süreçleri .....                 | 18 |
| 3.1.1.1. ARCH Süreçlerin Özellikleri .....  | 19 |
| 3.1.1.2. ARCH Modelinin Test Edilmesi ..... | 20 |
| 3.1.1.3. GARCH Modeli.....                  | 20 |
| 3.1.1.4. EGARCH Modeli .....                | 21 |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.2. ARIMA- Otoregresif Hareketli Ortalamalar Modeli ..... | 22        |
| 3.1.3. SVAR Modeli .....                                     | 23        |
| 3.2. Literatür Taraması .....                                | 24        |
| 3.3. ARCH Süreçleri ile Analiz .....                         | 27        |
| 3.4. ARIMA ve SARIMA Modeli ile Analiz .....                 | 32        |
| 3.5. SVAR Model ile Analiz .....                             | 39        |
| 3.6. Tahminlerin Karşılaştırılması.....                      | 44        |
| <br><b>SONUÇ</b> .....                                       | <b>46</b> |
| <b>KAYNAKÇA</b> .....                                        | <b>48</b> |
| <b>EKLER</b> .....                                           | <b>52</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....                                        | <b>68</b> |

## KISALTMALAR

|               |                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>ACF</b>    | : Autocorrelation Function                                  |
| <b>ADF</b>    | : Augmented Dickey Fuller                                   |
| <b>AIC</b>    | : Akaike                                                    |
| <b>AR</b>     | : Autoregressive                                            |
| <b>ARCH</b>   | : Autoregressive Conditional Heteroscedasticity             |
| <b>ARMA</b>   | : Autoregressive Moving Average                             |
| <b>EGARCH</b> | : Exponential GARCH                                         |
| <b>GARCH</b>  | : Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity |
| <b>GED</b>    | : Generalized Error Distribution                            |
| <b>IMF</b>    | : International Monetary Fund                               |
| <b>MA</b>     | : Moving Average                                            |
| <b>MAE</b>    | : Mean Absolute Error                                       |
| <b>MAPE</b>   | : Mean Absolute Percent Error                               |
| <b>MME</b>    | : Mean Mixed Error                                          |
| <b>MNT</b>    | : Moğolistan tugrik                                         |
| <b>NSO</b>    | : National Statistical Office                               |
| <b>OECD</b>   | : Organisation for Economic Co-operation and Development    |
| <b>PACF</b>   | : Particular Autocorrelation Function                       |
| <b>PROB</b>   | : Probability                                               |
| <b>RMSE</b>   | : Root Mean Square Error                                    |
| <b>SC</b>     | : Schwarz                                                   |
| <b>SVAR</b>   | : Structural Vector Auto Regression                         |
| <b>SARIMA</b> | : Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average         |
| <b>USD</b>    | : ABD Dolar                                                 |

## GRAFİK LİSTESİ

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafik 1</b> : Reel GSYİH ve Ekonomik Büyüme .....                                                        | 4  |
| <b>Grafik 2</b> : Yıllık Enflasyon .....                                                                     | 5  |
| <b>Grafik 3</b> : Dış Ticaret Dengesi .....                                                                  | 6  |
| <b>Grafik 4</b> : Doğrudan Yabancı Yatırım .....                                                             | 6  |
| <b>Grafik 5</b> : Döviz Kuru, Yıllık Değişim .....                                                           | 7  |
| <b>Grafik 6</b> : Merkez Bankası Rezervleri .....                                                            | 8  |
| <b>Grafik 7</b> : Açık Bir Ekonomide IS-LM-BP Modeli .....                                                   | 12 |
| <b>Grafik 8</b> : Sabit ve Esnek Kur Sistemi Altında Para Politikasının Etkinliği .....                      | 12 |
| <b>Grafik 9</b> : IS-LM Modelde Döviz Kuru Etkileyen Faktörler .....                                         | 13 |
| <b>Grafik 10</b> : Esnek Fiyatlı Parasal Modelde Makro Değişkenlerin Döviz Kurunu Etkilemesi .....           | 14 |
| <b>Grafik 11</b> : Katı Fiyatlı Parasal Modelde Makro Değişkenlerin Döviz Kurunu Etkilemesi .....            | 16 |
| <b>Grafik 12</b> : Döviz Kuru Oynaklığının Zaman Serisi Plotu (MNT / USD) .....                              | 28 |
| <b>Grafik 13</b> : Döviz Kuru Getiri Zaman Serisi (MNT / USD) .....                                          | 29 |
| <b>Grafik 14</b> : Artıkların Kalıcılığı .....                                                               | 30 |
| <b>Grafik 15</b> : Çeyrek Önceden SARIMA (4,1,4) modeli Fan Grafiği Kullanılarak Döviz Kurunun Tahmini ..... | 34 |
| <b>Grafik 16</b> : Ay Öncesinde SARIMA (5,1,1) modeli Fan Çizelgesi Kullanılarak Döviz Kurunun Tahmini ..... | 38 |
| <b>Grafik 17</b> : Döviz Kurunun Etki Tepki Fonksiyonu .....                                                 | 43 |
| <b>Grafik 18</b> : Bakır Fiyatın Etki Tepki Fonksiyonu .....                                                 | 43 |
| <b>Grafik 19</b> : Fan Çizelgesi Kullanılan SVAR modeli ile Döviz Kurunun Tahmini .....                      | 44 |
| <b>Grafik 20</b> : Tahminlerin Karşılaştırılması .....                                                       | 45 |

## TABLÖLER LİSTESİ

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1</b> : Moğolistan'ın Temel Sosyo-Ekonomik Göstergeleri.....      | 3  |
| <b>Tablo 2</b> : ARMA Modelinin Akaike Bilgi Kriteri Sonucu .....          | 29 |
| <b>Tablo 3</b> : ARMA (4,5) Modelinde ARCH LM Testi .....                  | 29 |
| <b>Tablo 4</b> : ARCH ve GARCH Modelleri İçin Parametre (MNT / USD).....   | 31 |
| <b>Tablo 5</b> : ADF Testi ile Birim Kök Test Sonucu .....                 | 32 |
| <b>Tablo 6</b> : Mevsimsel Etkilerin Kontrolü Sonuçları .....              | 33 |
| <b>Tablo 7</b> : Zaman Serisi SARIMA Modelinin Sonucu .....                | 33 |
| <b>Tablo 8</b> : SARIMA Modeli İçin Tahmin Sonucu.....                     | 35 |
| <b>Tablo 9</b> : SARIMA Model Hata Analizi .....                           | 35 |
| <b>Tablo 10</b> : Aylık Etkiler İçin Denklem.....                          | 36 |
| <b>Tablo 11</b> : Aylık Verileri Kullanılan SARİMA Modelin Sonuçları.....  | 37 |
| <b>Tablo 12</b> : Aylık Verileri Kullanılan SARİMA Modelin Tahmini .....   | 38 |
| <b>Tablo 13</b> : Aylık Verileri Kullanılan SARİMA Model Hata Analizi..... | 39 |
| <b>Tablo 14</b> : Değişken Açıklaması ve Kaynağı.....                      | 42 |
| <b>Tablo 15</b> : ARİMA, SARİMA ve SVAR İçin Hata İstatistikleri .....     | 45 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Tezin Başlığı:</b> Moğolistan'da Döviz Piyasası Hareketlerinin Farklı Varyans Modelleriyle Tahmini                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
| <b>Tezin Yazarı:</b> Batzorig GANBOLD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Danışman:</b> Prof. Dr. Azız KUTLAR                  |
| <b>Kabul Tarihi:</b> 10 Nisan 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Sayfa Sayısı:</b> vii (ön kısım) + 51 (tez) + 16(ek) |
| <b>Anabilimdalı:</b> İktisat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         |
| <p>Döviz kuru oynaklığını tahmin etmek çok büyük bir zorluktur. 2000'li yıllarda gelişmekte olan ülkelere gelişen ülkelere sermaye çıkışı olduğundan dolayı yerli para sürekli değer kaybetmiştir. Moğolistan siyasal istikrarsızlıktan dolayı döviz kurunun arttığını ve böylece belirsizliğin döviz kuru oynaklığını yarattığını gözlenmiştir.</p> <p>Bu çalışma, Moğolistan'ının döviz kuru oynaklığını modelleme ve tahmin etmek için iyi bir ekonometrik model önermektedir. Döviz kuru ve diğer makro değişkenler aylık ve mevsimlik verileri ile ARIMA, SARIMA ve SVAR modellerini analiz edilmektedir. Döviz kurunu hangi modelin daha iyi tahmin edebileceğini ve gelecek aylar için döviz kurunun ne kadar olacağını öngörülmektedir. Bunu yaparken, Fan chart tekniği kullanılarak döviz kurunun en az ve en fazla kaç olduğunu göstermektedir. Ayrıca, günlük veriler için döviz kuru getirisini ARCH ailesi modelleriyle belirlenmesi ve en uygun modelin bulunması amaçlanmıştır.</p> <p>EGARCH ve IGARCH modellerinin döviz kuru getirilerinin varyansına daha fazla etkisi bulunmaktadır. AIC ve SW test kriterlerinin sonucu, ARMA (4,5) -GARCH (1,1) modeli olduğu belirlenmiştir. Döviz kuru oynaklığı tahmini ARIMA, SARIMA ve SVAR modeli kullanılarak ölçülmüştür. SARIMA (4,1,4) modeli, döviz kurunun 2018 yılında 2803.4 MNT'a yükseleceğini tahmin etmiştir. Fan chart tekniği ile döviz kuru, %60 aralık güveniyle 2365.7-3323.0 MNT arttıracaktır. SVAR modeli, döviz kurunu 2018 Haziran ayında döviz kurunun 2414 MNT'a kadar düşmesi öngörülmüştür. Döviz kuru 2018 yılı sonunda 2537 MNT'a yükselecektir. Analizin sonunda, SARIMA ve SVAR modelleri karşılaştırılmıştır. RMSE ve MAE'nin tahmin karşılaştırması da SARIMA modelinin diğer modellerden daha doğru tahmin ettiğini göstermiştir. SARIMA modeli ile kısa vadeli tahmin edildiğinde döviz kuru daha öngörülebilirdir. SVAR modelin sonucunda döviz kurunda herhangi bir değişimin makro ekonomik değişkenler üzerinde anlamlı bir etki yapmadığını bulgusuna ulaşmıştır. Etki tepki analize göre, enflasyonun döviz kurunda meydana gelen bir şok karşısında verdiği tepki 9 ay sonra ortaya çıkar. Bakır fiyatında meydana gelen pozitif şok karşısında döviz kurunun verdiği tepki 4.5 ay sonra etkilenir. Döviz kuru değişimlerinin gelecek dönemler için öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişkenleri, yaklaşık %45'luk pay ile bakır fiyat ve Çin ekonomisindeki büyümedir. Elde edilen SVAR modeline göre döviz kurunu açıklamada dış şok temsil edilen bakır fiyat ve Çin'in ekonomik büyümesi daha önemli bir değişkenlerdir. Bu yüzden Çin'in ekonomik büyümesini ve dünya piyasasındaki bakır fiyatlarının gelecekteki eğilimlerini inceleyerek, döviz kuru hareketlerini tahmin etmek mümkündür.</p> |                                                         |
| <b>Anahtar Kelimeler:</b> Moğolistan, ARCH, GARCH, ARIMA, SARIMA, SVAR,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Title of the Thesis:</b> Forecasting of Exchange rate market movements in Mongolia with Different Variance Models                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |
| <b>Author:</b> Batzorig GANBOLD <b>Supervisor:</b> Prof. Dr. Aziz KUTLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                 |
| <b>Date:</b> 10 April 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Nu. of pages:</b> vii (pre text) + 51 (main body) + 16(App.) |
| <b>Department:</b> Economics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |
| <p>Estimating the exchange rate in economic and financial market is a big challenge. Since the 2000, some developing countries has lost their exchange rate value due to capital movement towards developed contries. In case of Mongolia, the unstability of politic could increase its exchange rate and at the same time will create high volaitiliy of the exchange rate.</p> <p>This study purposes better approach to modelling and forecasting Mongolia's exchange rate volatility. Exchange rate and other macroeconomics variables in monthly and seasonaly are collected and analyzed by ARIMA, SARIMA, and SVAR models. Moroever, the best result of forecasts will be selected and given some month forecasts. Instead of forecast, fan chart technique will be used to show the highest and the lowest prediction of exchange rate. In addition, ARCH families model used to determine daily data and found to be the most suitable model.</p> <p>The result of analysis indicated that EGARCH and IGARCH have more influence on the variance of exchange rate. AIC and SW criteria test conclude ARMA (4,5) and GARCH (1,1) models as the most aproprate models. The exchange rate volatility will be analyzed by ARIMA, SARIMA, and SVAR models. SARIMA (4,1,4) model. The exchange rate is expected to increase up to 2803.4 MNT next year. Using the fan chart technique, the exchange rate will increase in range 2365.7-3323.0 MNT. SVAR model expects the exchange rate to decrease about 2414 MNT in the month of June. However, at the end of the year, the exchange rate will slowly rise towards 2537. Finally, ARIMA SARIMA and SVAR models are important to be evaluated. The forecasts comparison of RMSE and MAE proved that the ARIMA model forecast the exchange rate more accurately than the other models. In the short-term forecast, SARIMA model error decrease and can be predictable. The SVAR results indicate that any change in the exchange rate has no significant effect on the macroeconomic variables. Based on the result of Impulse response function, inflation shocks on exchange rate occurs after 9 months. Exchange rate responded against the positive shock of the price of copper after the 4.5 months. According to the obtained result from SVAR, variables that play a crucial role in the forecasting of exchange rate are the copper price and Chinese economy, with a share of about 45%. It is, therefore, possible to predict exchange rate movements by examining China's economic growth and future trends in world copper prices in Mongolia.</p> |                                                                 |
| <b>Keywords:</b> Mongolia, ARCH, GARCH, ARIMA, SARIMA, SVAR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |

## GİRİŞ

Genellikle esnek kur sistemlerinin uygulanmakta olduğu günümüzde kur değişimlerinin nedenlerinin açıklanması uluslararası parasal ekonominin önemli ilgi konularından birisi durumuna gelmiştir. Bu yöntemle sadece döviz kuru değişimleri değil, aynı anda döviz kurlarıyla genel fiyatlar, faiz oranları ve gelir düzeyi gibi değişkenler arasındaki ilişkilerin aydınlatılması da amaçlanmaktadır. Döviz kurlarındaki değişim bireysel ve kurumsal finans ve kamu bütçelerini etkilemektedir. Bu nedenle vatandaşlar, kurumlar, politikacılar ve politika yapıcılar döviz kur hareketlerini gözlemlemektedir. Öte yandan, her mal ve ekonomik varlıkta olduğu gibi, serbest piyasa koşulları altında döviz kurları da döviz arz ve talebine bağlı olacaktır. Döviz kuru değişikliklerinin nedenlerini anlamak ve açıklamak için arz ve talebi etkileyen faktörleri incelemek gerekmektedir. Buna ek olarak, döviz kurlarında dalgalanmalar yaratan temel faktörleri tanımak, uygun politika önlemlerinin alınmasını sağlamak için önemlidir. Bu çalışmada döviz kuru ve makro değişkenlerin temel kavramlarından hareketle, döviz kuru değişimlerinin makro değişkenler üzerindeki etkileri incelenip, Moğolistan örneği üzerinden belirlenen dönemler itibari ile döviz kurunda olan değişimler saptanmaya çalışılmıştır. Buna ek olarak, döviz kuru değişimin geçmişteki değerini kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, Moğolistan'ın ekonomisinin mevcut durumu tanımlanmıştır. Örneğin, Moğolistan'ın ekonomik büyümesi, işsizlik, enflasyon ve dış ticaret ayrıntılı olarak açıklanmıştır. İkinci bölümde, döviz kuru değişimlerini açıklayan modeller ele alınmıştır. Döviz kuru değişimlerini açıklayan geleneksel teoriler dış ticaret akımlarının yaklaşımı ile satın alma gücü paritesi teorisidir. Bu teorilerin ilk ortaya çıkan konusu satın alma gücü paritesidir. 1976 yılında geliştirilen parasal yaklaşım ile portfölyö dengesi yaklaşımı, modern teorileri oluşturmaktadır. Bu teoriler genellikle para arzının, fiyat seviyelerinin, faiz oranlarının ve gelirlerin döviz kurunu nasıl etkilediğini göstermektedir. Mundel-Fleming modeli, dış şokun ekonomiyi nasıl etkilediğini ve özellikle de döviz kuru üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılır. Üçüncü bölümde, zaman serisi modelleri açıklanmıştır. Günlük döviz kuru oynaklığını araştırmak için ARCH modelleri kurulmuştur. Aylık , mevsimlik döviz kuru oynaklığını analiz etmek için ise ARIMA, SARIMA ve SVAR modelleri kurulmuştur. Döviz kuru ile makro değişkenler ilişkisinin ekonometrik uygulaması yapılmıştır ve model sonuçları açıklanmıştır.

## **Çalışmanın Amacı**

Kısa dönemde temel makro değişkenleri ile döviz kuru arasındaki ilişkinin zayıf olması uluslararası ekonomide önemli paradokslardan biridir. Parasal modeli kısa vadede döviz kurları değişimi açıklayamazdı. Bu nedenle, kısa vadeli döviz kuru değişimini tahmin etmek için rasgele yürüyüş, ARCH, ARİMA ve SARİMA gibi ekonometrik modeller ile açıklanmaya başlanmıştır. Bu çalışma, döviz kuru değişimi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi Moğolistan ekonomisine ait 2000:Q1–2017Q4 dönemi mevsimsel verilerle yapısal Vektör Otoregresif (SVAR) yöntem kullanılarak araştırılacaktır. Buna ek olarak, ARCH süreci ve ARİMA ve SARİMA modelleri ile döviz kurlarındaki günlük ve mevsimsel değişimler tahmin edilecektir. Dolayısıyla tahmin edilen modellerin bir karşılaştırması yapılacaktır.

## **Çalışmanın Önemi**

Dış ticarete bağımlı Moğolistan gibi ülkelerde döviz kurundaki dalgalanmalar yüksektir. Örneğin, Moğolistan toplam tüketiminin yaklaşık %80'ini ithal eder ve döviz kurundaki değişimlere bağlı olarak ithalat fiyatı değişmekte olduğundan dolayı bu durum enflasyonu etkiler. Döviz kuru oynaklığı, ithalatla ilişkili sektörleri etkiler. Moğolistan, madencilik sektöründeki bağımlı ülkelerden biridir. Örneğin, toplam ihracatın %90'ı bakır ve kömür olduğu için kamu bütçesinin %25'inden fazlası madencilikten gelmektedir.

Döviz kurlarındaki değişimler piyasa ve piyasa katılımcılarını etkiler. Bu yüzden döviz kuru tahminleri, bireyler, devlet ve özel kuruluşlar için iş planlarında kullanılabilecek önemli bir faktördür.

## **Çalışmanın Yöntemi**

Günlük döviz kurundaki değişiklikleri araştırmak için ARCH süreci ile tahmin edilecektir. Döviz kuru ile makro değişkenler ilişkisinin ekonometrik uygulaması yapılacaktır. Bunun için aylık, mevsimlik veriler ile ARIMA, SARIMA ve SVAR modelleri kurulacaktır. Günlük, aylık, mevsimlik ikincil verileri merkez bankasından alınacaktır. Analizlerin uygulanması için E-views, Stata programı kullanılacaktır.

# BÖLÜM 1: MOĞOLİSTAN'IN GENEL İKTİSADİ GÖRÜNÜMÜ

## 1.1. Temel İktisadi Göstergeler

Moğolistan, 1990'dan sonra serbest piyasa ekonomisine geçiş yapmıştır. 1993'e kadar sosyal ve ekonomik olarak sıkıntılar ortaya çıkmış ve devam etmiştir. 1994'ten itibaren ekonomik sıkıntılardan kendisini kurtararak 1996 yılından itibaren ekonomik büyüme eğilimleri göstermeye başlamıştır. Açık piyasa sistemine geçişle birlikte ülkede özelleştirme, piyasada serbest rekabet, bankaların yeni yapısı, vergi politikasının yenilenmesi, sosyal güvenlik kurumunun kurulması gibi yeni yaşam ortamı ve fırsatlar sağlanmıştır. Moğolistan'da dışa açık bir ekonomik sistem uygulanmaktadır. Tablo-1'de gösterildiği gibi, 2016 yılında, Moğolistan'da ikamet eden nüfus sayısı toplam 3 milyon 119 bin 935 kişidir. Bir önceki yıla göre 73 bin 326 kişi artmıştır. Erkek nüfus 1 milyon 503 bin 750 kişi olurken, kadın nüfus 1 milyon 559 bin 818 kişi olmuştur. Yıllık nüfus artış hızı, %2,03 olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılı itibarıyla, Ülkenin kişi başına GSYİH'sı 3,868.6 USD ve GSYİH 11.16 milyar dolardır. 2000 yılında işsizlik oranı %4.6 iken, 2017 yılında %7.3 oranında artmıştır. 2017 yılında enflasyon oranı %6.4'dır. Merkez bankasının hedefi, %8'nin altında tutmaktadır. Moğolistan'ın finans sektörünün %95'ini bankacılık sektörü oluşturmaktadır ve toplam 11 milyar dolarlık bir bankacılık varlığına sahiptir. 2000 yılında, dolar 1097 MNT'tı. Son 17 yılda, dolar karşısında tugrik değerini sürekli kaybetmiştir. 2017 yılında dolar 2433 MNT'a ulaştı.

**Tablo 1**

**Moğolistan'ın Temel Sosyo-Ekonomik Göstergeleri**

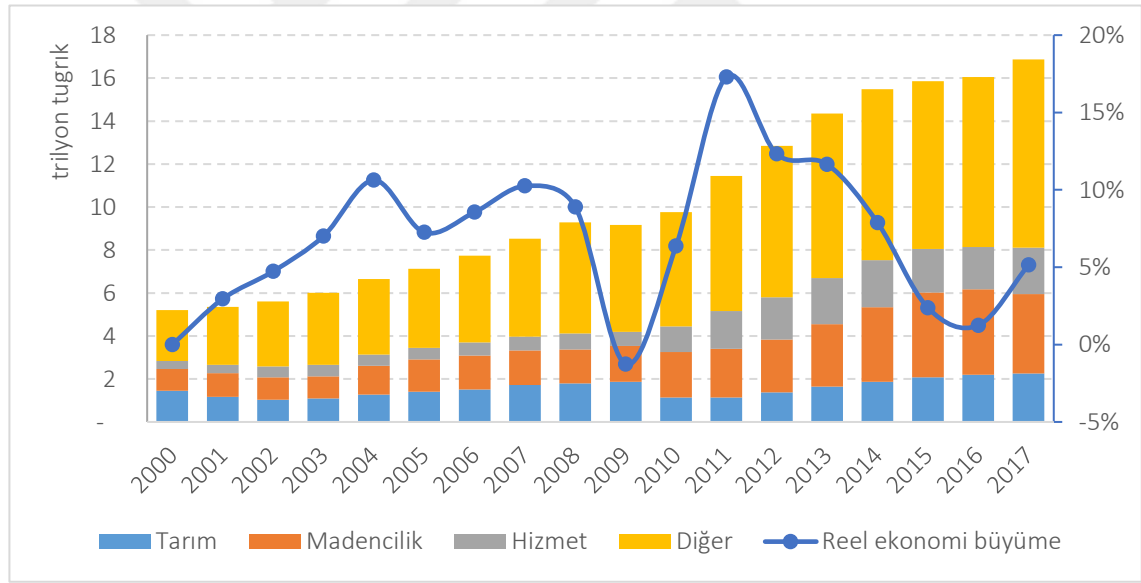
|                                       | 2000    | 2005    | 2010    | 2015    | 2016    | 2017     |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Nüfus (milyon)                        | 2.4     | 2.5     | 2.7     | 3.0     | 3.1     | 3.2      |
| Kişi başına GSYİH (USD)               | 450.0   | 904.0   | 2,487.9 | 4,217.0 | 3,856.0 | -        |
| GSYH (USD milyar)                     | 1.1     | 2.5     | 7.1     | 11.7    | 11.1    | -        |
| İşsizlik oranı                        | 4.6     | 3.3     | 9.4     | 8.3     | 8.6     | 7.3      |
| Enflasyon(yıllık değişim%)            | 8.1     | 9.5     | 13.0    | 1.9     | 1.1     | 6.4      |
| Döviz Kuru (ABD Doları vs)            | 1,097.0 | 1,221.0 | 1,234.0 | 1,995.0 | 2,482.0 | 2,433.0  |
| Merkez Bankası Rezervleri (USD)       | -       | 326.0   | 2,288.0 | 1,323.2 | 1,296.3 |          |
| Ticaret cirosu (USD milyon)           | 1,150.3 | 2,241.2 | 6,108.6 | 8,466.8 | 8,274.5 | 10,536.1 |
| Doğrudan yabancı yatırım (USD milyon) | 53.7    | 185.3   | 1,629.1 | 82.9    | 111.9   |          |

**Kaynak:** Ulusal İstatistik Ofisi, Yıllık İstatistikler, 2017

Ülkenin en önemli sektörü madenciliktir. 1990 yılında açık piyasa sistemine geçildiğinden beri ekonomik yapısının büyük bir kısmını madencilik sektöründen elde etmiştir. Bu nedenle, 2008 yılından bu yana büyük maden kaynağı kullanılmış ve GSYİH üç katına çıkmıştır. Tablo 1’de gösterildiği gibi, 2010 yılında doğrudan yabancı yatırım 1,629.1 milyon dolar artmıştır. Dolayısıyla, ticaret cirosu 2010 yılında 6,108.6 milyon dolardı ve 2017 yılında %72 artış göstermiştir.

### 1.1.1. Ekonomik Yapı

2017 yılı itibarıyla, Moğolistan'ın reel Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH) 16.8 trilyon MNT'tır. GSYİH 2000 yılından bu yana 4 kat artmıştır. Bunun başlıca nedeni, büyük madencilik projelerinin hayata geçirilmesidir. 2000 yılında GSYİH'da madencilik sektörünün payı yüzde 18 iken, 2017'de yüzde 25'e yükselmiştir. Oysa 2000 yılında GSYİH’da tarım sektörünün payı yüzde 30 iken, 2017 yılında yüzde 13'e gerilemiştir.



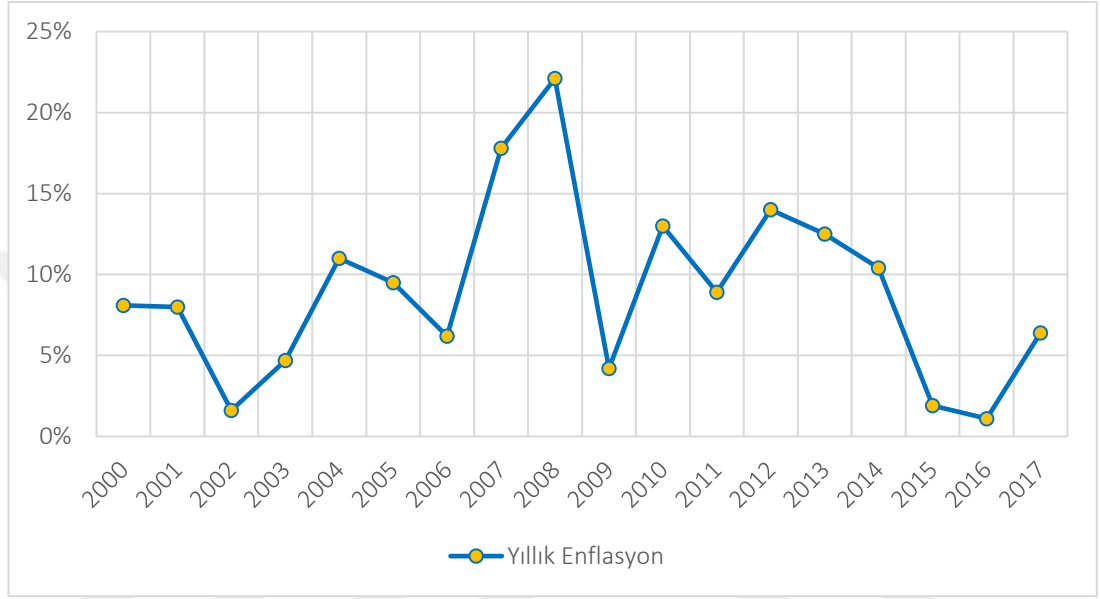
**Grafik 1: Reel GSYİH ve Ekonomik Büyüme**

**Kaynak:** Moğolistan'ın Milli Statistlik Kurumu, Yıllık İstatistikler, 2017

2000 ile 2008 arasında reel GSYİH, ortalama yüzde 8 büyümüştür. 2008 ekonomik krizinden dolayı reel ekonomik büyüme yüzde -1'e düşmüştür. 2010 yılında emtia fiyatları yükselmiş ve madencilik sektöründeki gelirler artmıştır. Sonuç olarak, 2011 yılında reel GSYİH yüzde 17 büyüme göstermiştir.

### 1.1.2. Enflasyon

2017 yılında Moğolistan'ın enflasyon oranı yüzde 6.4 olmuştur. 2000-2006'da enflasyon genellikle düşüktür. 2008 küresel ekonomik krizi nedeniyle enflasyon yüzde 22'ye ulaşmıştır. 2010-2013 döneminde ekonomik büyüme yüksek olduğu için talep kaynaklı enflasyonda bir artışa yol açmıştır.



**Grafik 2:** Yıllık Enflasyon

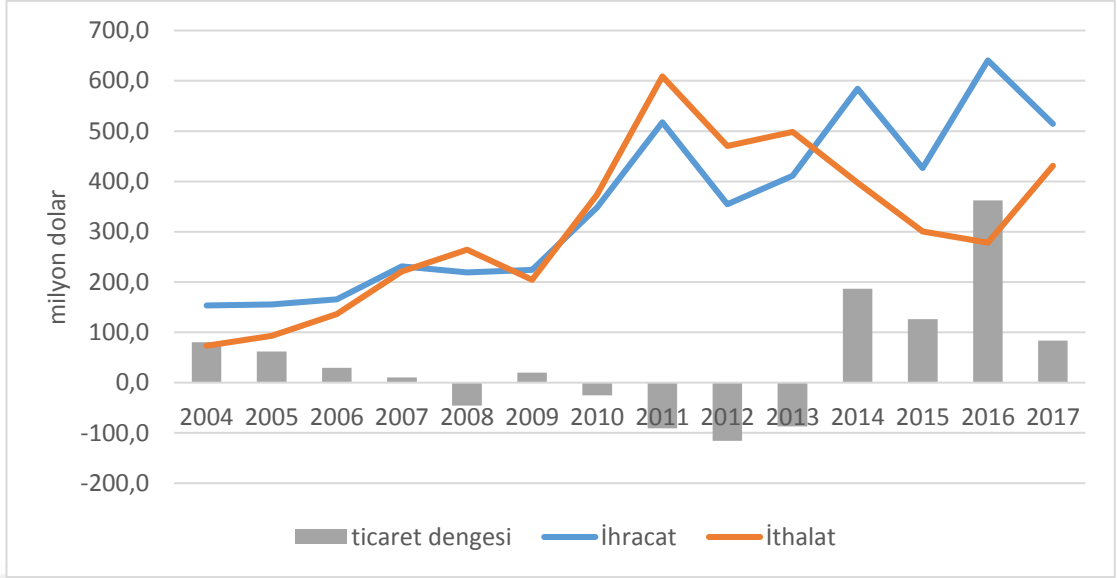
**Kaynak:** Moğolistan'ın Milli Statistlik Kurumu, Yıllık İstatistikler, 2017

2014 yılında merkez bankası faiz oranlarını artırdı. Son yıllarda daha yavaş ekonomik büyüme nedeniyle enflasyon düşmüştür. 2018'de, Moğolistan'ın merkez bankası, enflasyonu yüzde 8'den daha düşük bir oranda tutmayı amaçlanmıştır.

### 1.1.3. Dış Ticaret

2017 itibariyle toplam ticaret cirosu 944 milyon dolara ulaşmıştır. 2009 krizinden sonra, ihracat ve ithalat hızla artmıştır. İthalattaki artışın nedeni, tüketim malları ithalatındaki artış ve madencilik ekipmanı ithalatından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda, artan emtia fiyatları da bakır ve kömür ihracatında artışa neden olmuştur. Bu nedenle, 2013 yılına kadar ticaret dengesi açığı vardı.

2014-2016 döneminde, doğrudan yabancı yatırımlar düşmüş ve dolar MNT'a karşı değer kazanmıştır. Dolardaki artış, ithalatın düşmesine neden olmuştur.



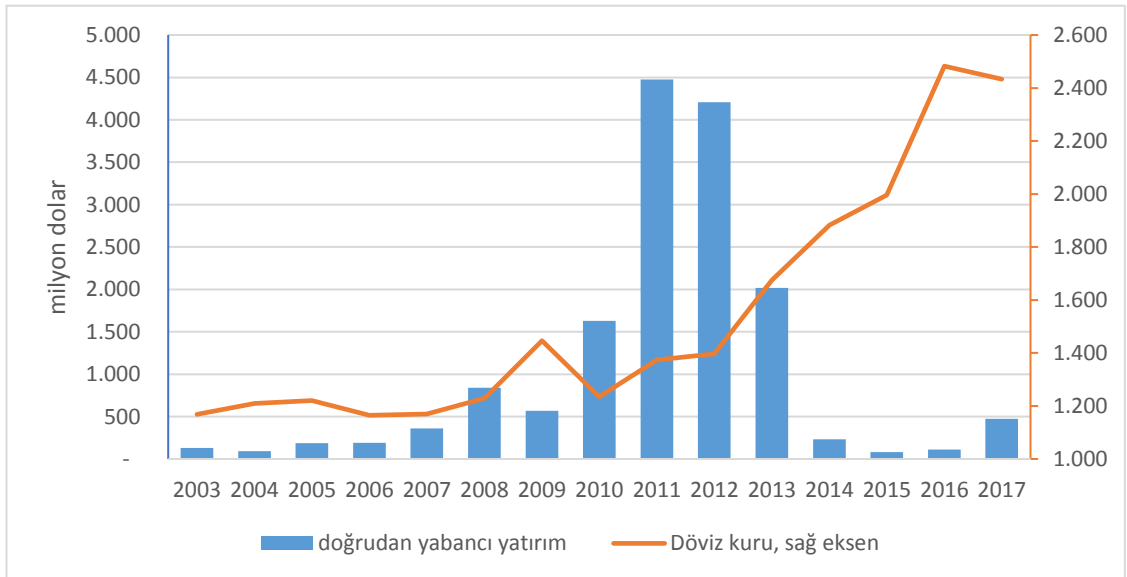
**Grafik 3: Dış Ticaret Dengesi**

**Kaynak:** Moğolistan'ın Milli Statistlik Kurumu, Yıllık İstatistikler, 2017

İthalattaki düşüş ile birlikte 2016 yılında ticaret dengesi 362 milyon dolara yükselmiştir.

#### 1.1.4. Doğrudan Yabancı Yatırım

2000-2008 yılları arasında, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ortalama 200 milyon dolardı.



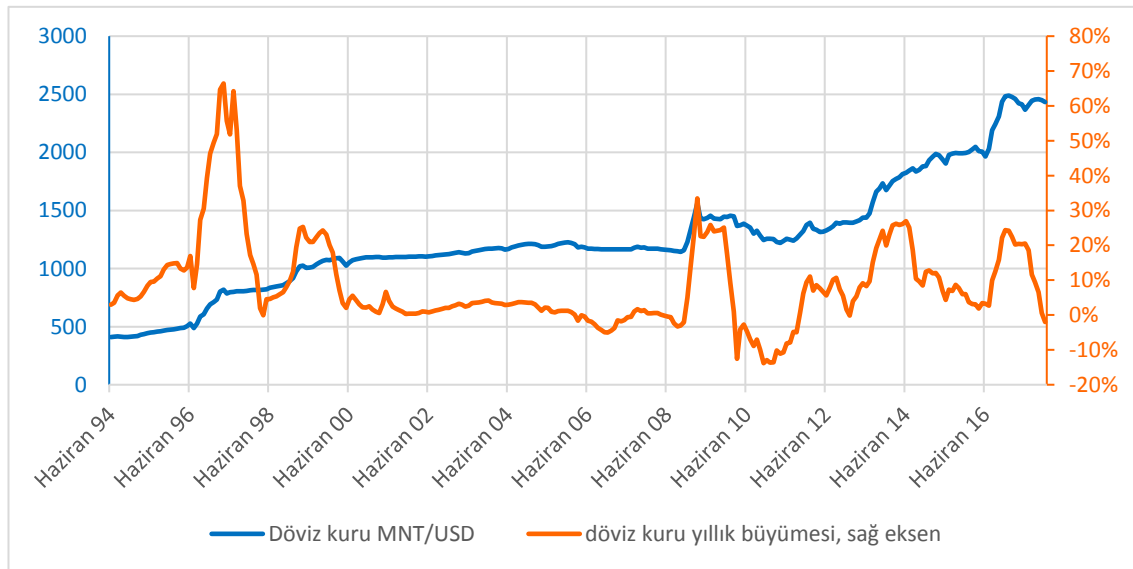
**Grafik 4: Doğrudan Yabancı Yatırım**

**Kaynak:** Moğolistan'ın Milli Statistlik Kurumu, Yıllık İstatistikler, 2017

2009 yılında, büyük bir madencilik projesiyle, 2010 yılında DYY 1.6 milyar dolara ulaşmıştır. Projenin ikinci aşamasının bir sonucu olarak, DYY 4.2 milyar dolar artmıştır. Doğrudan yabancı yatırımlar arttığından, 2009-2012 döneminde döviz kuru istikrarlı olduğu anlaşılmıştır. 2014 yılında, politik istikrarsızlık ve dış piyasadaki emtia piyasasındaki düşüş nedeniyle doğrudan yabancı yatırımlar düşmüştür.

## 1.2. Döviz Kuru Politikaları ve Moğolistan’da Döviz Kuru Oynaklığı

1990 yılında demokratik devrimden sonra, Moğolistan serbest piyasa sistemine geçti. Aynı zamanda, tüm fiyatlar serbest bırakıldı. Moğolistan, 1993-2001 yılları arasında serbest dalgalanan döviz kuru rejimi, 2001 yılından itibaren yönetilen dalgalanan döviz kuru rejimi uygulanmıştır. Merkez Bankası, döviz kurunu istikrara kavuşturmak için resmi rezervlere sahiptir. Grafik-5’te 1991’den bu yana döviz kurundaki değişimi göstermiştir. Sosyalist ekonomik sistemde, 1 dolar 150 MNT’tı. Demokratik sistemle merkez bankası döviz kurunu Mayıs 1993’te serbest bıraktı. 1996 ile 2000 yılları arasında döviz kuru çok dalgalıydı. Ama, 1998’deki Asya krizi, Moğolistan’ı önemli ölçüde etkilememiştir. 2008/09 yılı ekonomik kriz döneminde MNT, dolar karşısında değer kaybetmiştir. Mart 2009’da MNT, dolar karşısında %33 değer kaybetmiştir. 2010 yılı itibariyle bakır ve kömür fiyatları arttığından dolayı MNT, dolar karşısında 2 yıl boyunca değer kazanmaya devam etmiştir.

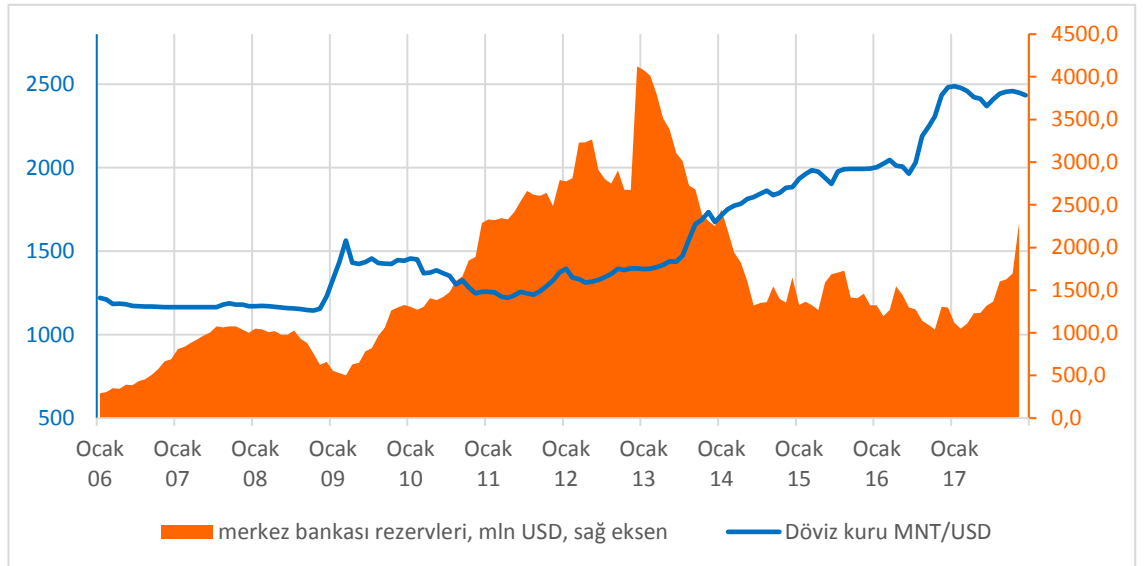


**Grafik 5: Döviz Kuru, Yıllık Değişim**

**Kaynak:** Moğolistan Merkez Bankası, Aylık İstatistikler, 2017

Buna ek olarak, büyük madencilik projelerinin başlamasıyla birlikte doğrudan yabancı yatırımlar artmaya başlamıştır. 2012'den beri, emtia fiyatları düşmeye başladı. Mali ve para politikaları genişleme göstermiştir. Bundan dolayı Mayıs 2014, MNT dolar karşısında bir yıl içinde %26 değer kaybetmiştir. 2014'ten itibaren politik istikrarsızlık, tahvil harcamalarının verimsizliği ve ekonomik büyüme yavaşlamıştır. Bu nedenle doğrudan yabancı yatırımlar azalmış ve büyük projeler durdurulmuştur. İhracatlar düşmüş ve ödemeler dengesi kötüleşmeye başlamıştır. MNT, dolar karşısında 2016'da yeniden değer kaybetmiştir.

2000-2017 döneminde MNT'a karşı nominal dolar %125'e düşmüştür. Döviz kurundaki yüksek dalgalanma, ekonomik çeşitliliğin, madencilığe aşırı bağımlı olunmasının ve ekonomik genişleme döneminde yeterli rezerv ve tasarruf sağlanamadığı gerçeğinin bir sonucudur. Merkez Bankası döviz kurunu istikrara kavuşturmak için rezervlerini tüketmiştir. Grafik-6'da gösterildiği gibi, küresel finansal krizin etkili olduğu 2008-2009 döneminde merkez bankasının rezervleri 502 milyon dolara düşmüştür. 2012-2014 yılları arasında doğrudan yatırımlar artmış, büyük projeler hayata geçirildiğinden dolayı merkez bankasının rezervleri rekor düzeylere ulaşmıştır. 2014 yılından itibaren, merkez bankası dolar kurunun istikrar kazanması için piyasaya müdahale etmiştir. Bu nedenle, resmi rezervler 1 milyar dolara gerilemiştir.



**Grafik 6: Merkez Bankası Rezervleri**

**Kaynak:** Moğolistan Merkez Bankası, Yıllık İstatistikler, 2017

## BÖLÜM 2. DÖVİZ KURU DEĞİŞİMİNİ AÇIKLAYAN TEORİLER

Uluslararası ekonomik ve mali işlemlerin yurtiçi işlemlere göre başlıca farklılığı bunların en az iki farklı ülkenin ulusal parasal ile ilgili olmalarıdır. Genel bir tanımlamayla yabancı ülke paralarına veya paralara bağlı likiditesi yüksek ödeme araçlarına döviz denmektedir(Seyidoğlu, 2007, s. 343). Bir ülke parasının başka bir ülke parası cinsinden fiyatına döviz kuru denir.

Nominal döviz kuru( $e$ ), belirli bir döviz birimini satın alabilecek yerli para biriminin miktar olarak tanımlanır. Kısaca nominal döviz kuru iki ülke paralarının göreceli fiyatıdır(Mankiw, 2013, s. 145). Örneğin, ABD doları ile Moğolistan tugrik arasındaki döviz kuru dolar başına 120 tugrik ise dünya döviz piyasalarında 1 doları 120 tugrik ile değiştirebilir. Dolar almak isteyen bireyen, aldığı her bir dolar için 80 tugrik ödeyecektir. Tugrik almak isteyen bireyen, ödediği her bir dolar için 80 tugrik alacaktır. İnsanlar iki ülke arasındaki 'döviz kur'ndan bahsederken genellikle nominal döviz kurunu kastederler. Tugrik ve dolar arasındaki döviz kuru şu şekilde ifade edilebilir

$$e = \frac{\text{₮}}{\text{\$}}$$

Bir birim ulusal paranın, ne kadar yabancı birim olacağını ifade eden yöntem 'dolaylı kotasyon' denmektedir. Örnek 1/80 USD/MNT, (Tugrik başına 1/80 dolar olduğunu söylenir) vs. gibi. Bunun tam tersi olarak yabancı para biriminin ne kadar ulusal para birimi olacağını ifade eden yöntem dolaylı kotasyon denmektedir. Aynı örnek alınırsa 80 MNT/USD (döviz kurunun dolar başına 80 tugrik olduğunu söylenir) olur.

Reel döviz kuru iki ülkenin mallarının göreceli fiyatıdır. Yani, reel döviz kuru bir ülkenin mallarının diğer bir ülkenin malları ile değiştirilebileceğini söylemektedir. Reel döviz kuru bazen ticaret hadleri olarak adlandırılmaktadır. Reel döviz kurunun tek bir mal için hesaplanması daha geniş bir mal sepeti için reel döviz kurunun nasıl tanımlanması gerektiğini ortaya koyar.  $e$  nominal döviz kurunu,  $P$  yurtiçi fiyat düzeyini ve  $P^*$  yurtdışı fiyat düzeyini göstermektedir.

$$\epsilon = \frac{e * P}{P^*}$$

Yani iki ülke arasındaki reel döviz kuru, nominal döviz kuru ile iki ülkenin fiyat düzeylerinden yola çıkılarak hesaplanmaktadır. Eğer reel döviz kuru yüksek ise yabancı mallar görece olarak ucuz ve yurtiçi mallar görece olarak daha pahalıdır. Eğer reel döviz kuru düşük ise yabancı mallar görece olarak pahalı ve yurtiçi mallar görece olarak daha ucuzdur.

Geleneksel olarak döviz kuru değişimleri, dış ticaret modellerine dayanılarak açıklanmaya çalışılmıştır. 1980'lerde uluslararası sermaye akımlarını serbestleştirdiği için parasal yaklaşım ile portfolyo dengesi yaklaşımı diye modern teoriler ortaya çıkmıştır. Döviz kuru değişimini açıklayan teori ve yaklaşımlar, dış ticaret akımları, satın alma gücü paritesi, parasal ve mali varlık yaklaşımları olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Bu yaklaşımlar, aşağıda ayrı ayrı açıklanacaktır.

### 2.1. Satın Alma Gücü Paritesi

Satın Alma Gücü Paritesi(SAGP), Gustav Cassel tarafından 1918 yılında geliştirilmiştir. Döviz kurundaki herhangi bir değişimi, iki ülkenin nispi fiyat seviyeleri ile açıklayan bir teoridir. Bu teori, iki ülkenin döviz kurunu, ülkelerin fiyat seviyeleri olarak ifade etmektedir. Mal piyasasında arbitraj mekanizması, iki ekonomideki fiyatların eşitlenmesi için döviz kurunu hareketlendirir(Mankiw, 2013, s. 150). Nominal döviz kuru olarak yazılabilir:

$$e = \frac{\epsilon * P^*}{P} \quad (1)$$

Eşitlik-1, nominal döviz kuru oranının iki ülkede reel döviz kuru ve fiyat seviyelerine bağlı olduğunu göstermektedir. Tek fiyat yaklaşımına göre reel döviz kuru sabit halde, nominal kurdaki artış iki ülke arasındaki nispi fiyatı etkiler. Dolayısıyla, iki ülke de aynı malı ürettiği zaman her iki ülkedeki fiyatların aynı olması gerekir. Örneğin, Moğolistan'da satılan pantolon 90 MNT ve 1\$=1.8 MNT olduğunda ABD'de satıldığı pantolon 50\$ olması gerekir. Zaman içinde döviz kuru değişikliklerini dikkate almak önemlidir. Döviz kuru eşitliği yazılabilir:

$$\frac{\Delta e}{e} = \frac{\Delta \epsilon}{\epsilon} + (\pi^* - \pi) \quad (2)$$

Eşitlik-2, iki ülkenin para birimleri arasındaki nominal döviz kurundaki yüzde değişimin reel kurdaki değişim yüzdesine ve enflasyon oranları arasındaki farka eşit olduğunu belirtmektedir. Reel döviz kuru sabit olduğunda ABD'de fiyatlar genel seviyesinin düşmesi nominal döviz kurunun artmasına neden olur. Dolayısıyla, yerli para değer kaybeder. SAGP yaklaşımına göre, iki ülkenin enflasyonlarından hangisi daha düşük ise o ülkenin para birimi değer kazanacaktır. Orta ve uzun dönemde bu model kullanılmasına rağmen gerçekçi olmayan varsayımlar vardır.

1. Dış ticaret üzerinde herhangi bir engel yoktur
2. Tüm malların ticarete konu olması gerekir
3. Yerli ve yabancı fiyat indeksi aynı mal sepetini içermesi gerekir

## 2.2. Mundel-Fleming Model

Bu modeli, Mundell(1962) ve Fleming(1963) tarafından geliştirilmiştir. Çoğu geleneksel teori, sermaye akımlarına önem vermemektedir. Fakat bu model sermaye akımlarını dikkate almış ve sermaye akımlarını, döviz kuru değişimlerini açıklamıştır. Buna ek olarak, IS-LM modeli açık ekonomiyle adapte edilerek, BP dahil etmiştir. Modelde sabit fiyatı yaklaşımı kullanıldığı için, reel döviz kuru değişimleri uygulanmıştır.

$$BP = CA + CK = 0 \quad (3)$$

BP- ödemeler dengesi, CA- cari hesap, CK- sermaye hesabı.

Bu eşitlikler yazılırsa:

$$CA = XN = (x_1Y^* + x_2e) - (m_1Y - m_2e) \quad (4)$$

$$CK = k(i - i^*) \quad (5)$$

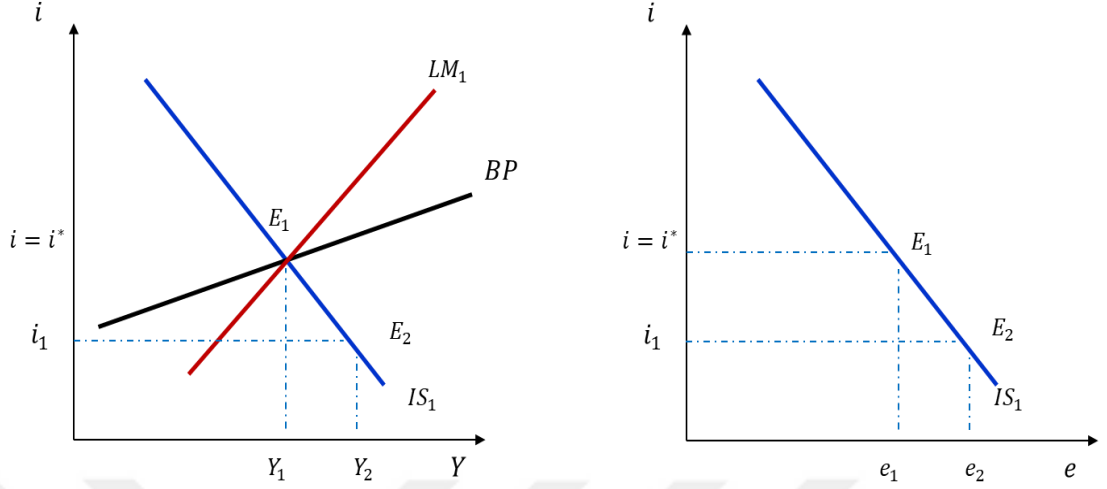
Eşitlik-5'te  $e$  - döviz kuru,  $i$ - yerli ülkenin faiz oranı,  $i^*$ - dünya faiz oranı,  $Y$ - yerli ülke gelir,  $Y^*$ - yabancı ülke gelir

$$(x_1Y^* + x_2e) - (m_1Y - m_2e) + k(i - i^*) = 0 \quad (6)$$

$$(x_2 + m_2)e = (m_1Y - x_1Y^*) - k(i - i^*) \quad (7)$$

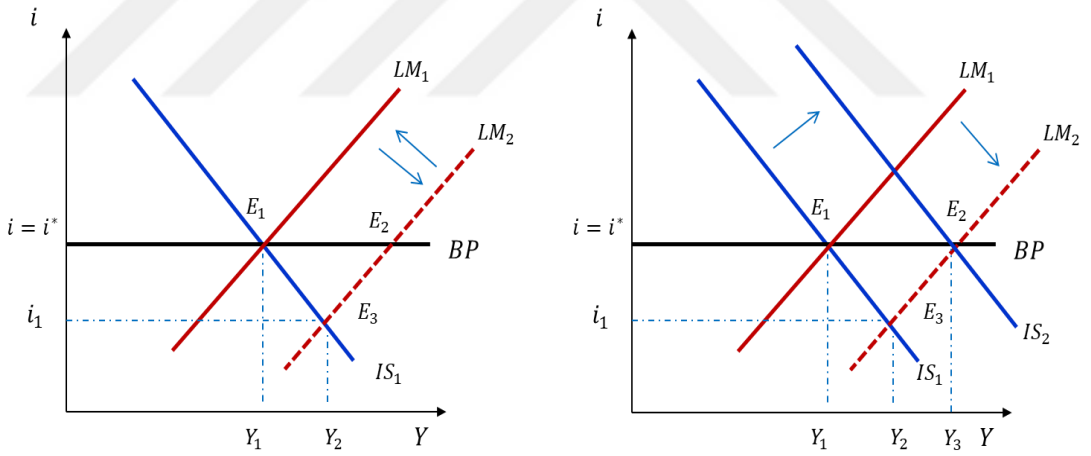
$$e = f_1(Y - Y^*) - f_2(i - i^*) \quad (8)$$

Eşitlik-8, döviz kuru ile gelir ve faiz oranları arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



**Grafik 7:** Açık Bir Ekonomide IS-LM-BP Modeli

Genişleyen bir para politikası uygulandığı için faiz oranları düşmüştür. Sermaye çıkışı olmuş ve döviz kuru artmıştır.



**Grafik 8:** Sabit ve Esnek Kur Sistemi Altında Para Politikasının Etkinliği

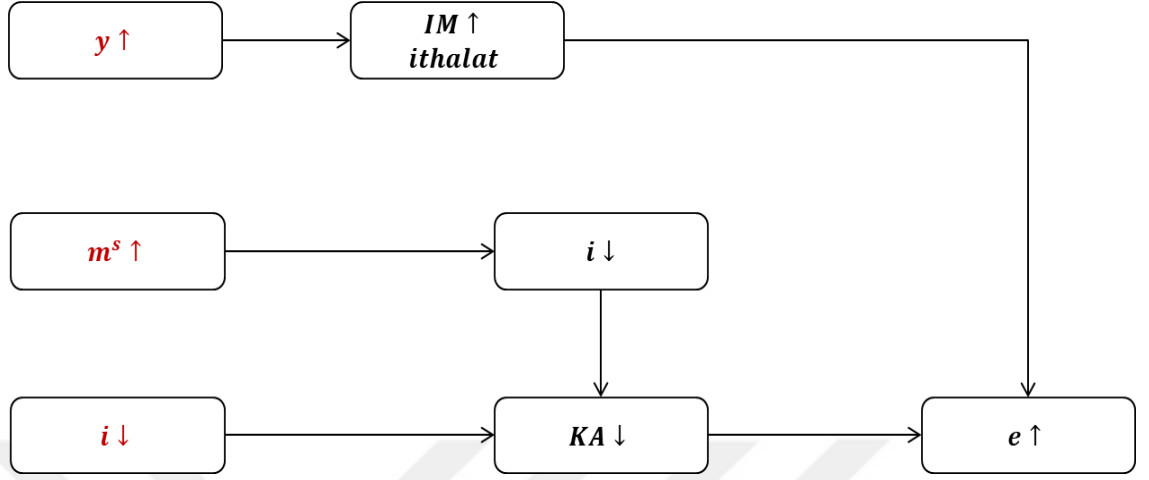
Sabit kur sistemi –

$\Delta M_S \uparrow LM1 - LM2, i^* > i_1 KA < 0 e \uparrow$  merkezi bankası satar  $LM2 - LM1$

Esnek kur sistemi

$\Delta M_S \uparrow LM1 - LM2, i^* > i_1 KA < 0 e \uparrow IM \downarrow NX \uparrow Y_2 \uparrow -Y_3, IS1 - IS2$

Grafik-9’da, sabit ve esnek kur sisteminde para politikasının diğer faktörleri nasıl etkilediğini göstermektedir.



**Grafik 9: IS-LM Modelde Döviz Kuru Etkileyen Faktörler**

Faiz oranı, gelir ve para arzının döviz kurunu nasıl etkilediğini göstermektedir. Örneğin gelirler artarsa ithalat artar. Artan ithalat döviz kuru talebini artıracak ve döviz kurları artacaktır. İç faiz oranı düştüğünde, dünya faiz oranından daha düşük olacaktır. Bu olay sermaye çıkışını artıracaktır. Sonuç olarak döviz kuru artacaktır.

### 2.3. Esnek Fiyatlı Parasal Model

Bu model, Jeffry Frankel tarafından 1979 yılında geliştirilmiştir. Para arzı ve para talebindeki değişimlerin doğrudan ve dolaylı olarak döviz kurunu nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Burada bir kaç tane varsayım vardır(Sekmen, 2012, s. 184).

1. Satın alma gücü teorisi geçerlidir.
2. İstikrarlı para talebi vardır
3. Sermaye hareketinde hiçbir engel yoktur

İki ülke için para talebinin istikrarlı bir fonksiyonu:

$$\frac{M^d}{P} = f(Y, i) \quad (9)$$

$M^d$  – para talebi,  $P$ - fiyat, Her iki ülke için de reel para talebi şu şekilde özetlenebilir:

Yerli ülke için:

$$m^d - p = \beta_1 y - \beta_2 i \quad (10)$$

$$m^s = m^d = m \quad (11)$$

$$p = m - \beta_1 y + \beta_2 i \quad (12)$$

Yabancı ülke için:

$$m^{d*} - p^* = \beta_1 y^* - \beta_2 i^* \quad (13)$$

$$m^{s*} = m^{d*} = m^* \quad (14)$$

$$p^* = m^* - \beta_1 y^* + \beta_2 i^* \quad (15)$$

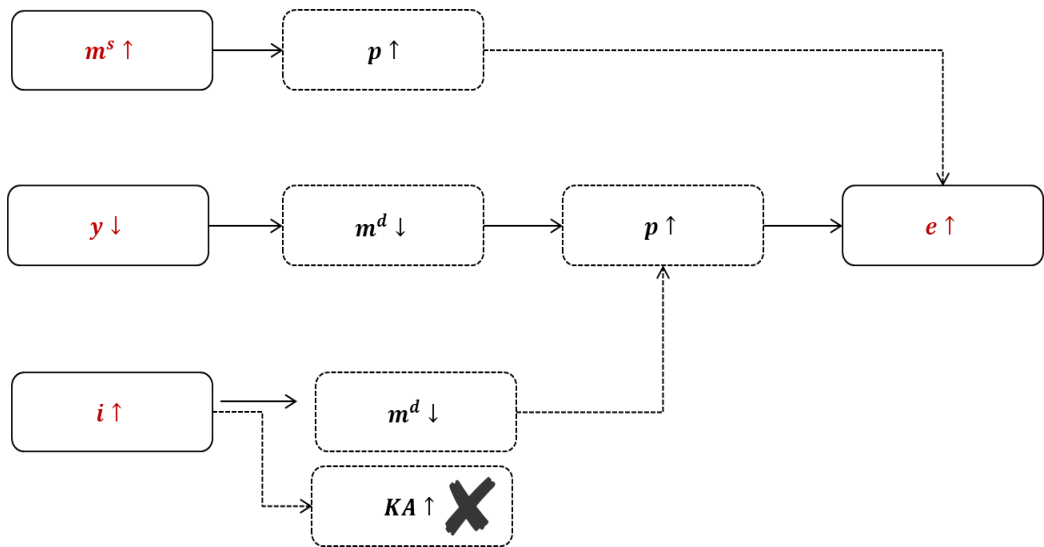
Modelde, satın alma gücü geçerli olduğu için (16) eşitlikler mevcuttur.

$$e = p - p^* \quad (16)$$

Eşitlik-16 formülü kullanarak eşitlik-17 yazılabilir.

$$e = p - p^* = (m - m^*) - \beta_1 (y - y^*) + \beta_2 (i - i^*) \quad (17)$$

Bu eşitlik, döviz kurunun iki ülkenin para arz, gelir ve faiz oranlarına nasıl bağlı olduğunu göstermektedir.



**Grafik 10:** Esnek Fiyatlı Parasal Modelde Makro Değişkenlerin Döviz Kurunu Etkilemesi

Para arzı, faiz oranı ve gelir değişiminin döviz kurunu nasıl etkilediğini göstermektedir. Mundell Fleming modelinin aksine, genel fiyat seviyesinin döviz kurunu etkileyebileceğini söylemektedir. Kapsanmamış faiz paritesi geçerli olduğundan aşağıdaki formüller yazılabilir:

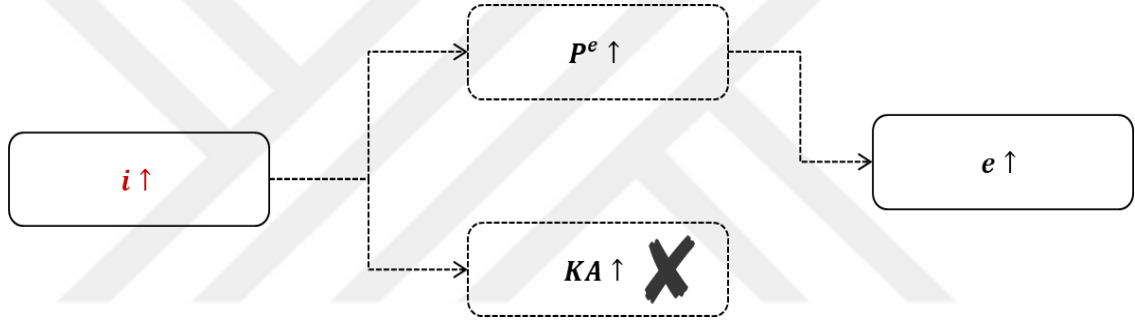
$$i = i^* + e^e \text{ kapsanmamış faiz paritesi}$$

$$i - i^* = e^e \quad (18)$$

$$e^e = p^e - p^{e*} \quad (19)$$

Eşitlik-20’de, döviz kuru beklenen enflasyona bağlıdır.

$$e = p - p^* = (m - m^*) - \beta_1(y - y^*) + \beta_2(p^e - p^{e*}) \quad (20)$$



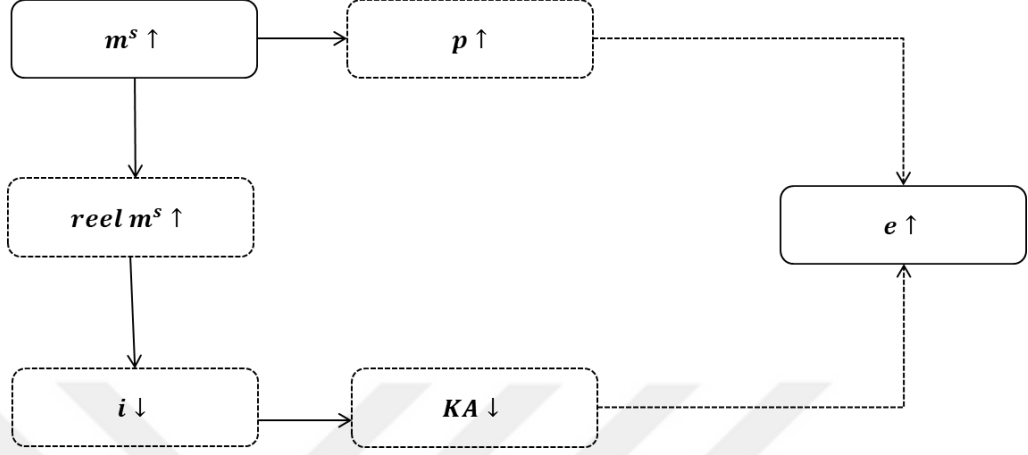
Eğer faiz oranında artış olursa sermaye çıkışı(KA) olmayacak ve hatta bu artış beklenen enflasyonun artmasına neden olacaktır. Dolayısıyla döviz kuru da artacaktır. Yani ülkenin para biriminin değeri düşecektir. Esnek-fiyat parasal modelle yönetilen en önemli eleştirilerden biri SAGT’nin geçerli olacağı varsayımdır.

#### 2.4. Katı Fiyatlı Parasal Model

Esnek Fiyat Parasal modelinin kısa dönemde geçerli olacağı varsayımı vardır. Bu şekilde yapılan ekonometri çalışmaları SAGT’nin geçerli olmayacağını kısa ve orta dönemde göstermiştir. Bu yüzden Katı fiyat parasal modeli, Dornbush tarafından geliştirilmiştir(Sekmen, 2012, s. 241).

1. Kısa dönemde fiyat katılığı varsayılır
2. SAGT sadece uzun dönemde geçerlidir
3. Likidite etkisi vardır

Esnek fiyat modelinde fiyatın yapışkan olmaması nedeniyle para arzındaki bir artış reel para arzını etkilememekte, bir likidite etkisi olmamakta ve faiz oranı düşmemektedir. Katı fiyat modeline göre kısa dönemde döviz kurunda şok bir artış görülmektedir.



**Grafik 11:** Katı Fiyatlı Parasal Modelde Makro Değişkenlerin Döviz Kurunu Etkilemesi

Bundan dolayı fiyat yapışkan olduğu için kısa dönemde reel para talebi artar. Faiz oranı düşecektir. Dolayısıyla, sermaye akışı döviz kurunu arttıracaktır. Katı ve esnek-fiyat parasal model yurtiçi ve yurtdışı varlıkları arasında tam ikame gösterir. Fakat gerçek hayatta daha yakın varlıklar arasında tam ikame yoktur.

## 2.5. Dış Ticaret Akımları Yaklaşımı

Sabit kur sistemi ile döviz kuru değişimlerini açıklayan teorilerden biridir. Döviz kuru değişimleri belirlenmesinde sadece dış ticareti dikkate alan dış ticaret akımları yaklaşımına göre, dış ticaret fazlası veren ülkelerin paraları kıymetlenmekte, dış ticaret açığı yaşayan ülkelerin paraları ise değerini kaybetmektedir. Bu teori altında, ülkedeki ithalat ve ihracatı etkileyen faktörler, döviz kurunu da etkilemektedir. Bunlar; göreceli fiyat, verimlilik farklılıkları, tüketici tercihleri, fiyat farkları, reel gelir(Bayraktutan, 2017, s. 302).

Dış ticaret akımları yaklaşımının eksikliğinden biri, sermaye akımlarını dikkate almaması gösterilmektedir. Dış ticaret açık olan ülkeler için döviz kuru yükselmesi beklenirken, pratikte birçok kez ulusal paranın değeri düşmemiştir. Örneğin, 1980'lerin ilk yarısında ve 1990'ların başında cari işlemler dengesi ve ABD doları ters istikamette hareket etmişlerdir. Her iki dönem için gözlemlenen bu farklılıklar, sermaye hareketlerinin doların değer üzerinde önemli bir etkisi yapmasından kaynaklanmıştır.

## 2.6. Portfolyo Dengesi Yaklaşımı

Parasalıcı yaklaşım ile benzer şekilde, Portfolyo teorisinde döviz kuru değişim finansal varlıkların arz ve talebi tarafından belirlenir. Bu teorileri arasındaki en belirgin fark, katı ve esnek fiyatlı parasal modelin yurtiçi ve yurtdışı finansal varlıkları arasında tam ikame olduğu bir şekilde kabul etmesine karşın, Portfolyo modelin yurtiçi ve yurtdışı finansal varlıkları arasında tam ikame olmadığı şeklinde bir kabul vardır. Teoride, para ve tahvil dışında yabancı finansal varlıklar kapsamaktadır. Para ve tahvil hangisini tutulacağını karar verirken servet değeri, tahvil faiz oranı, hisse senedi getiri, beklenen enflasyon diye değişkenlerini dikkate alınmaktadır (Bayraktutan, 2017, s. 307).

Bir ülke yerleşiklerinin toplam servetlerini ( $W$ ) üç ayrı şekilde tuttukları varsayılmaktadır.

Yerleşik kendi ülke paralarına olan talebi ( $M$ ), toplam servete, yurtiçi ( $i$ ) ve yurtdışı ( $i^*$ ) tahvillerin getiri oranlarına bağlıdır. Buna ek olarak döviz kurundaki beklenen değişimine ( $e^e$ ) bağlıdır.

$$M - \text{para talebi}, M = m(i, i^* + e^e)W \quad m_1 < 0, m_2 < 0,$$

$m_1 < 0, m_2 < 0$  sırasıyla yurtiçi ve yurtdışı tahvillerin getiri oranı ile para talebi arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

$$B - \text{yerli tahvil} \quad B = b(i, i^* + e^e)W \quad b_1 > 0, b_2 < 0,$$

$b_1 > 0$  yerli tahvilin getirisi arttıkça, servetten yerli tahvile ayrılan kısım artar.  $b_2 < 0$  yabancı tahvil getirisi artarsa, yerli tahvil talebi azalmaktadır.

$$F - \text{yabancı tahvil} \quad F = f(i, i^* + e^e)W \quad f_1 < 0, f_2 > 0,$$

$f_1 < 0$  yerli tahvil getirisi artarsa yabancı tahvil talebi azalmaktadır.  $f_2 > 0$  yabancı tahvil getirisi artarsa toplam servetten yabancı tahvile ayrılan kısım artmaktadır.

Portfolyo teorisine göre, bireylerin herhangi bir sebeple enflasyonu yüksek olmasını beklenirse, yerli para ve yerli tahvil talebi azalacaktır. Buna karşın yabancı para ve yabancı tahvil talebi artacaktır. Portfolyo ayarlanma süreci yerli paranın değer kaybıyla sonuçlanacaktır.

## BÖLÜM 3: DÖVİZ KURU OYNAKLIĞININ ZAMAN SERİSİ MODELLERİ İLE ANALİZİ

### 3.1. Yöntem

#### 3.1.1. ARCH Süreçleri

Geleneksel bir zaman serisi modelinde hata varyansının zaman içinde değişmediği varsayım vardır. Finansal varlık getirilerinin genel olarak durağan olmadığından dolayı zaman serisi modelde etkinlik özelliği yitirilmekte ve parametre tahminleri istatistiki açıdan anlamsız hale gelmektedir. Döviz kuru volatilitenin modellenmesi için yapılan analizlerde ARCH ve GARCH yöntemleri tercih edilmektedir. Örneğin, şayet belli bir dönem endekste aşırı dalgalanma olmuşsa, bu döneme ait şartlı farklı varyansı öğrenmek isteyecektir. Çünkü elinizdeki hisseleri veya tahvilleri karlı bir dönemde satmak istediğinizde, uzun dönem varyansının size pek faydası olmayacaktır. Bu nedenle, bir öncelikle yola çıkarak varyansı tahmin etmeye yarayacak bağımsız değişken ortaya çıkacaktır(Kutlar, 2017, s. 82).

Engle (1982) hata teriminin varyansını önceki dönem hata terimlerinin kareleri ile ilişkilendiren Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) modelini öne sürmüştür. Bu bölümün amacı, farklı varyansını modelleyen temel kavramları anlatmaktır.

İlk olarak,  $y_t$  için şu basit AR (1) modeline bakalım:

$$y_t = \delta + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (21)$$

$$\varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (22)$$

AR modelinden  $\varepsilon_t$  burada bir beyaz gürültü süreci olmalıdır. Yani  $y_t$ 'nin sabit varyansı  $\sigma^2$ 'dir. Ama  $\sigma_t^2$  zamandan bağımlı olduğundan dolayı farklı varyansı olacaktır. Bu ayrıca aşağıdaki yollarla da gösterilebilir.

$$y_t = \delta + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (23)$$

$$y_t = \delta + \phi y_{t-1} + \sqrt{\sigma_t^2} \eta_t \quad (24)$$

$$\eta_t \sim N(0, 1) \quad (25)$$

Farklı varyans durumunda varyanstaki değişimin nedenlerini belirlemek zor olduğundan Rob Engle,  $\sigma_t^2$ -yi (26) gibi modellemesini önermiştir.

$$\sigma_t^2 = E(\varepsilon_t^2 | \varepsilon_{t-1}^2, \varepsilon_{t-2}^2, \varepsilon_{t-3}^2 \dots) = k + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2 \quad (26)$$

$\varepsilon_t$  bildiğimiz gibi seri korelasyon yoktur. Yani  $E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = 0$   $s \neq t$ , koşullu ve koşulsuz öngörü ortalaması sıfırdır. Bununla birlikte,  $\varepsilon_t$  arasında seri korelasyon yok demektir,  $\varepsilon_t^2$  arasındaki seri korelasyon olmadığı anlamına gelmez. Dolayısıyla geçmişteki  $\varepsilon_t$  kullanarak geleceğini  $\varepsilon_t$  tahmin etmek mümkün değildir, ancak geçmişteki  $\varepsilon_t^2$  kullanarak geleceğini  $\varepsilon_t^2$  tahmin etmek mümkün olabilir.

### 3.1.1.1. ARCH Süreçlerin Özellikleri

Eşitlik-26  $\sigma_t^2$ , t-1 dönemindeki mevcut bilgilere dayanmaktadır ve  $\varepsilon_t^2$  tahmin olarak kabul edilir. Tabii ki, tahmin edilen  $\sigma_t^2$  her zaman  $\varepsilon_t^2$  eşit değildir. Bu yüzden tahmin edilen varyansın hatasının anlaşılması gerekir. ARCH (m) sürecinde biraz farklı şekilde yazılabilir.

$$\varepsilon_t^2 - \sigma_t^2 = \omega_t \quad (27)$$

$$\sigma_t^2 = k + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2 \quad (28)$$

$$\varepsilon_t^2 = k + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2 + \omega_t \quad (29)$$

Bu eşitliğinden  $\varepsilon_t^2$ 'deki AR(m) modelini görebilir. Polinom denklemin tüm süreci birim çemberi dışındayken durağan süreç olmaktadır.

$$1 - \alpha_1 z - \alpha_1 z^2 - \dots - \alpha_m z^m = 0 \quad (30)$$

AR(m) sürecinin durağan olması için (31) koşulları sağlaması gerekir:

$$\sum_{j=1}^m \alpha_j < 1 \quad (31)$$

Ayrıca, şartsız tahmin kullanıldığında,

$$\sigma^2 = E[\varepsilon_t^2] = \frac{k}{1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \dots - \alpha_m} \quad (32)$$

Elbette, karesi alındığından  $\varepsilon_t^2$  her zaman pozitif bir sayıdır. Dolayısıyla  $\alpha_j \geq 0, k > 0$  olmalıdır.

### 3.1.1.2. ARCH Modelinin Test Edilmesi

ARCH etkisi aşağıdaki adımlarla test edilir. ARCH etkisinin olup olmadığını test etmek için LM testi kullanılabilmektedir. İlk defa Engle (1982) tarafından geliştirilmiştir.

1. İlk önce  $y_t = \delta + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$  modeli en küçük kareler yöntemi kullanarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu modelin tahmin edilen hata terimlerini  $e_t = y_t - \hat{\delta} - \hat{\phi} y_{t-1}$  şeklinde formülle elde edilebilir.
2. Tahmin edilen hata terimleri  $\varepsilon_t$  yerine kullanarak ARCH(m) modeli tahmin edilir.

$$i. e_t^2 = k + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \alpha_2 e_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m e_{t-m}^2 \quad (33)$$

3.  $H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_m = 0$  test edilir. Bunu yaparken F testi kullanılabilir. Bütün  $\alpha_m$  değerleri sıfıra eşit olursa herhangi bir ARCH etkisi yoktur.

### 3.1.1.3. GARCH Modeli

ARCH modeli gerçek verileri ile tahmin edildiğinde m sayısının biraz yüksek olması gerekmektedir. Bollerslev(1986) tarafından önerilen GARCH modeli fikri, düşük mertebe AR modeli, sınırsız mertebe MA modeline benzer. Başka bir ifadeyle, ARCH modeli için AR gibi bir süreç eklerse, tahmin etmek için gerekli parametrelerin sayısını önemli ölçüde azaltabilir. GARCH modeli, hem AR hem de MA süreçlerinin koşullu varyansının modellenmesinde kullanılabildiğini sağlamaktadır. Genel olarak, GARCH (r, m) modeli şu şekilde yazılır:

$$\sigma_t^2 = E(\varepsilon_t^2 | I_{t-1}) = k + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \beta_r \sigma_{t-r}^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2 \quad (34)$$

Önceki konularla benzer şekilde, bu eşitlik basitleştirilebilir.

$$\beta(L) = 1 - \beta_1 L - \beta_2 L^2 - \dots - \beta_r L^r, \quad \alpha(L) = 1 + \alpha_1 L + \alpha_2 L^2 + \dots + \alpha_m L^m \quad (35)$$

Buradan, varyansın eşitlik-37'deki gibidir.

$$\beta(L) \sigma_t^2 = k + \alpha(L) \varepsilon_t^2 \quad (36)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{k}{\beta(L)} + \beta(L)^{-1} \alpha(L) \varepsilon_t^2 \quad (37)$$

$\sigma_t^2 > 0$  olması için  $k, \alpha_m, \beta_r > 0$  tüm katsayılar pozitif olmalıdır.

#### 3.1.1.4. EGARCH Modeli

Nelson(1991) tarafından önerilen üstel GARCH (EGARCH) modeli, pozitif ve negatif haber arasındaki asimetrik etkiyi ele almaktadır.

$$\log \sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{\mu_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \right| + \sum_{k=1}^r \gamma_k \frac{\mu_{t-i}}{\sigma_{t-k}} \quad (38)$$

Yukarıdaki eşitlik-38,  $\mu_{t-i}$  pozitif olduğunda (iyi haber),  $(1 + \gamma_i)|\mu_{t-i}|$ : dir:  $\mu_{t-i}$  negatif olduğunda (kötü haber),  $(1 - \gamma_i)|\mu_{t-i}|$ : dir:

EGARCH, kovaryansı ve durağanlılığı şu şartla sağlanır:  $\sum_{j=1}^q \beta_j = 1$

GARCH modellerinin parametreleri toplamda biriyle sınırlandırılmışsa ve sabit terim kalırsa bütünleşik GARCH (IGARCH) modeli elde edilir.

$$\sigma_t^2 = \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \mu_{t-i}^2 \quad (39)$$

- Tahmin türleri

1970 Bretton Woods sabit döviz kuru sisteminin çöküşünden bu yana, ülkeler döviz kuru veya para birimi değerini tahmin etmeye çok önem vermektedir. Bu nedenle döviz kuru tahmininde çeşitli yöntem ve teknikler geliştirilmiştir. Örneğin, tahmin türleri aşağıda belirtilmiştir;

- Yapısal Olmayan Sistem

Yapısal olmayan model vektörel otoregresif bir model olarak açıklanır ve değişkenlerin kısıtlamalar olmaksızın serbestçe etkileşime girmesine izin verir. Yapısal olmayan sistem bir bütün olarak seride üstün tahminler üretir ve en düşük tahminlere yol açar. Aşağıdaki ekonometrik modelleri, yapısal olmayan öngörünün altında incelenir.

- ARMA, ARIMA, ARFIMA, SARIMA
- VAR, BVAR, VEC, BVECM

- Yarı Yapısal Sistem

Yarı-yapısal yöntem, yapısal modellerin kümesini kısıtlayarak kullanımını sağlar. (Stock, H, Watson, W 2001) (Beraj et al 2015). Yarı-yapısal denklemler makroekonomik tahminleri açıklar, senaryo analizini yapar ve para politikasının formülasyon sürecini bilgilendirir.

- SVAR

- SBVECM

- Yapısal Sistem

Yapısal denklemler, hata düzeltme terimlerinin tahminlere değer kattığını göstermektedir. Yapısal modeller, açıklayıcı değişkenlerin zamanın fonksiyonları olduğu ve katsayı faktörlerinin zaman içinde değişmesine izin verilen regresyon modelleri olarak oluşturulmuştur.

- DSGE(Dynamic Stochastic General Equilibrium)

- SEM(Simultaneous Equation Model)

### 3.1.2. ARIMA- Otoregresif Hareketli Ortalamalar Modeli

ARMA'nın genel formu, ARMA (p, q) formlarının modelidir:

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \mu_t + \sum_{j=1}^q \theta_j \mu_{t-j} \quad (40)$$

$Y_t$ 'nin zaman serisi davranışı büyük ölçüde bir önceki yıldaki kendi değeri ile belirlenir. Bu, bir AR(p) süreç olarak adlandırılır. Diğer terim  $\mu_t$ , MA(q) süreci hareketli ortalama anlamına gelir. Modelin durağan özelliği, spesifikasyonun AR(p) bölümüyle ele alınır. Benzer şekilde, ARMA (p, q) modelinin mümkün olması modelin MA(q) kısmı ile ilgili olmalıdır.

ARMA süreci yalnızca durağan özelliklerden olan modelleri, yani ortalaması, varyansı ve zaman içinde kovaryansın sabitliğini ele alabilir. Bununla birlikte, ekonomik ve finansal serilerin çoğunun zaman eğilimi vardır, bu nedenle bir dönemin ortalaması, başka bir dönemin ortalamasından farklıdır. Dolayısıyla bu, durağanlığı reddetmekte, durağanlık zaman içinde sabit değildir. Dolayısıyla problemi önlemek için, ARIMA süreci, verileri ayıklayarak durağanlığa yol açar. Bunu eşitlik-41 şeklinde yazılabilir.

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (41)$$

Genel olarak, durağanlığı sağlamak için d'inci derecede farkı alınan seriler için yapılan ARMA tahmini ARIMA tahminidir.

Yukarıdaki model, mevsimlik olmayan zaman serileri analizi ile ilgilidir. Böylece, zaman serisinde mevsimsellik ayarlama amacıyla SARIMA modelini uygulamaktadır. Mevsimsellik olarak SARIMA modeli SARIMA (P, D, Q) olarak biçimlendirilir; burada P, otoregresif gecikme sayısıdır, D, farklılaşma gecikmesidir ve Q, hareketli ortalama gecikme süresidir.

$$Y_t = \sum_{i=1}^P \phi_{iS} Y_{t-i} + \mu_t + \sum_{j=1}^Q \theta_{jS} \mu_{t-j} \quad (42)$$

### 3.1.3. SVAR Modeli

VAR modelinde birçok zayıf nokta vardır. Değişken sayısı ve gecikme sayısı arttıkça, VAR modelinin tahmini iyi olmamaktadır. Bu modelin birden çok sayıda parametreyi değerlendirmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu değerlendirmelerin herhangi bir ekonomik anlamları yoktur. Bu nedenle, bu eksikleri düzeltmek için yapısal VAR modeli Sims (1981,1986), Bernanke (1986), Shapiro ve Watson (1988) tarafından geliştirilmiştir. Yapısal VAR yeterli kısıtları ekleyerek etki tepki fonksiyonunu bulur ve varyans ayrıştırmasını hesaplar.

SVAR dinamik yapısal model vektör formuyla yorumlanır. Eşitlik-43 şeklinde yazılabilir:

$$B_0 y_t = k + B_1 y_{t-1} + B_2 y_{t-2} + \dots B_p y_{t-p} + u_t \quad (43)$$

$y_t$ ,  $n \times 1$  vektörü olduğunda,  $k$  sabit bir  $n \times 1$  vektörü,  $u_t$  ise  $n \times 1$  yapısal hata vektörü ve  $p$  gecikme sayısıdır.  $B_0$  matris şu şekilde tanımlanır:

$$B_0 = \begin{bmatrix} 1 & -B_{12}^{(0)} & \dots & -B_{1n}^{(0)} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ -B_{n1}^{(0)} & -B_{n2}^{(0)} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$B_t$ ,  $i$  sıra ve  $j$  sütunu olan bir  $n \times n$  matrisidir. Böylece, (43) 'in her iki tarafının  $B_0^{-1}$  çarpıldığını farzedelim

$$y_t = c + \phi_t y_{t-1} + \phi_t y_{t-2} + \dots + \phi_t y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (44)$$

Burada  $c = B_0^{-1}$  ,  $\varphi_s = B_0^{-1}B_s$  ,  $\varepsilon_t = B_0^{-1}u_t$

Eşitlik-44, VAR eşitlik-43'ün dinamik yapısal modelinin indirgenmiş halidir. Bununla birlikte, yapısal hata  $u_t$ , azaltılmış formdaki hata terimleri ile bir ilişki vardır.

$$u_t = B_0^{-1}\varepsilon_t \quad (45)$$

Bazı çalışmalarda, Cholesky'nin ayrıştırması yaygın olarak kullanılır veya bu kısıtları, değişkenlerin endojen olarak sınıflandırılmasıyla belirlenir. Başka bir yöntem, daha kesin tanımlanmış yöntemdir. Bu, iktisat teorisine dayanan bir kısıtlama yöntemidir.

### 3.2. Literatür Taraması

1970 yılı başlarında, Bretton Woods sistemi düşmüştür. Çoğu sanayileşmiş ülkeler esnek kur sistemine geçildiği için döviz kuru tahminleri, döviz kurları ve makro göstergeler arasındaki ilişkiyi araştırmaya başlamıştır. Döviz kurunun tahmini konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Meese ve Rogoff (1983, 1983a, 1983b, 1985), kısa vadede döviz kurunun, temel ekonomik göstergelere bağlı olmadığını vurgulamıştır. Bunlar, ticaret dengesi, para arzı, milli gelir ve diğer temel ekonomik değişkenlerin döviz kurunu etkilemediğini göstermiştir. Parasal yaklaşıma dayalı zaman serisi modeli ve rastgele yürüyüş modeli ile tahmin edilmiştir. Sonuç olarak rasgele yürüyüş modelinin RMSE, MAE hataları daha az çıkmıştır. Obstfeld ve Rogoff (2000), kısa dönemde döviz kuru ve makroekonomik değişkenlerin arasındaki ilişkinin çok zayıf olduğunu göstermiştir. Bu nedenle 'döviz kuru sapması paradoksu' olarak adlandırılmıştır. Bu paradoks aslında çeşitli şekillerde açıklanmıştır. Döviz kuru değişim, makro değişkenlerinden daha yüksek dalgalıdır(Frankil ve Rose, 1995). Kısa vadede, döviz kurları ile makroekonomik değişkenler ile doğrusal bir ilişki yoktur(Sarno ve Taylor , 2000). Döviz kuru değişimlerini açıklayan teorilerin temel varsayımları gerçek hayatta uyumsuzdur(Taylor, 2004).

Boothe ve Glassman (1987), döviz kuru değişikliklerini açıklayan ekonometrik modelleri analiz etmiştir. Oysa, Meese ve Rogoff'un elde ettiği sonuçlarla aynı sonuçları vermiştir. 1990'larda çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların en önemli katkısı, çok değişkenli zaman serileri modellerine odaklanmış olmalarıdır. Hoque ve Latif (1993) tarafından yapılan çalışmalarda Vektör hata düzeltme modeli (VEC), sınırsız vektör otoregresyon modeli (VAR) ve Bayes vektör otoregresyon modeli (BVAR),

kullanılmıştır. Avustralya doları-ABD dolar kuru analiz edildiğinde VEC'in üç model arasında en iyi tahmin özelliklerini bulduğu sonucunu vermiştir. Dolayısıyla BVAR'ın VAR'dan daha iyi olduğunu da saptamıştır. MacDonald ve Taylor(1993), döviz kuru ile makro değişkenler arasındaki ilişki araştırmak için VEC, VAR ve rastgele yürüyüş modeli ile tahmin etmiş ve VEC modeli daha iyi sonuç vermiştir.

Leigh vd (2002), Türkiye'de döviz kuru geçişini incelemiştir. Bu makale, 1994-2002 yılları arasındaki verileri kullanmış ve CPI ve TEFE'nin nominal döviz kurunun ERPT etkisini ölçmek için yinelemeli VAR modelini kullanmıştır. Döviz kuru, Türkiye'ye yaklaşık bir yılda, ancak çoğunlukla yılın ilk çeyreğinde fiyatlara yansır.

Mwase (2006), Tanzania'da döviz kurunun tüketici fiyatları üzerindeki etkisini incelemiştir. Veriler 1990-2005 yılları arasında toplanmış ve vektör otoregresyonu (VAR) ve yapısal vektör otoregresyonu (SVAR), VEC, Granger Nedensellik testi kullanılmıştır. Uzun vadede döviz kuru ile enflasyon arasında olumsuz bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Newaz (2008) döviz kurunu tahmin etmek için zaman serisi modellerinin performansını karşılaştıran analitik yapmıştır. ARIMA modeli, diğer modellerinden daha iyi olduğu sonucuna varmıştır.

Kadilar, Şimşek ve Aladağ (2009), SARIMA, ARCH gibi zaman serisi tahmin modellerini kurarak ve Yapay Sinir Ağlarıyla (YSA) alternatif modeli ile birlikte döviz kurunu tahmin etmeye başlamıştır. Sonuç olarak, YSA modelinin SARIMA ve ARCH gibi zaman serisi modellerinden daha iyi tahmin ettiği gözlemlenmiştir.

Bouakez vd (2010), ABD para politikasını incelemiş ve yapısal SVAR kullanarak ABD ve G7 ülkeleri arasındaki ikili döviz kuru üzerindeki faiz oranı paritesi şoklarını açığa çıkartmıştır. Nihai sonuç, nominal döviz kurunun parasal genişleme sonucunda ertelendiği ve yaklaşık on ay sonra gerilediği yönündedir.

Akıncılar, Temiz ve Şahin (2011) tarafından Türkiye'nin döviz kurunun oynaklığını tahmin etmek için Holt, Winter yöntemi ve ARIMA modelini kullanılmıştır. Bazı gözlem dönemlerinde mevsimsel etkiyle döviz kurunun dalgalanma ihtimali olduğundan, bazı akademisyenler döviz kuru oynaklığını öngörmek için Mevsimsel ARIMA modelini kullanmıştır. Etuk (2013), Naira-Euro günlük döviz kurunu tahmin etmek için SARIMA

modelini kullanmış ve diğer modellerinden daha iyi olabileceğini öne sürmüştür. ARIMA tahmini, döviz kuru oynaklığını tahmin etmek için ekonometrik ve finansal amaçla kullanılmıştır.

Gadwala ve Mathur (2014) ARIMA modelini, Hindistan'daki döviz kurlarındaki dalgalanmayı tahmin etmek için analizlerinden biri olarak kullanmıştır. ARIMA modeli, OLS ile birlikte döviz kuru oynaklığını VAR modelinden daha iyi açıklayabilirdi.

Finansal analistler, beklenmedik olaylar, finansal piyasalardaki istikrarsız dalgalanmalar ve fiyat ve getirilerdeki belirsizlikler nedeniyle, döviz kuru getirilerinin ve oynaklığın modelini farklı varyanslı ekonometrik modellerle modellemeye ve açıklamaya başlamışlardır.

Güloğlu vd (2007), Mart 2001 ile Mart 2007 arasındaki Türkiye'de nominal döviz kurundaki (= TL / \$) oynaklığı ARCH, GARCH ve SWARCH modellerini kullanarak tahmin etmiştir. İlk olarak, ARCH ve GARCH modelleri kullanılarak döviz kuru oynaklığı hesaplanmakta ve bu modellerin eksiklikleri ortaya çıkmaktadır. Tahmin sonuçları, Türkiye'deki ve dünyadaki çeşitli ekonomik ve politik olayların döviz kuru oynaklığını etkilediğini ve bu oynaklık dönemlerinin kalıcı olduğunu göstermiştir.

Döviz kuru müdahaleleri, döviz piyasasındaki düzensiz hareketlerin oynaklığını kontrol etmek için kullanılır. Ramzan, S diğerleri (2012), Pakistan'da bir ARCH ailesi modelini kullanarak döviz kuru üzerinde çalışmıştır. Temmuz 1981 - Mayıs 2010 döneminde Pakistan'ın aylık döviz kuru verileri elde edilmiştir. GARCH modeli, oynaklığı gidermek için en iyi modeli gerçekleştirmiş ve EGARCH, döviz kuru getirisi üzerindeki kaldıraç etkisi ile daha iyi performans göstermiş ve meşru bir tahmin sağlamıştır.

Kutlar ve Torun (2012) İMKB Ulusal 100 Endeksi için 2002-2012 dönemindeki günlük getiri değerleri kullanılarak farklı varyans modelleri tahmin etmiştir. Bu çalışmada, en uygun farklı varyans modelinin TGARCH (1,1) modeli olduğu belirlenmiştir. Kötü haberlerin dalgalanma üzerinde daha fazla etkili olduğu ulaşılmıştır.

Bala vd (2013), GARCH modelleriyle aylık döviz kuru getiri serisinin oynaklığını incelemiştir. Sonuçlar üç para biriminde oynaklığın varlığını göstermiştir ve asimetrik modellerin çoğunda oynaklığın varlığı inkar edilmiştir.

Barunik vd (2016), yüksek frekanslı verileri kullanarak oynaklığın modellenmesi ve tahmin edilmesi için geliştirilmiş bir yaklaşımı analiz etmiştir. Buna paralel olarak, Pilbeam, K ve diğerleri (2014), GARCH model kullanılarak döviz kuru tahminini incelemiştir. Euro, pound, İsviçre frangı ve yen diye dört tane döviz kuruları için günlük verileri kullanarak analiz etmiştir. Veriler 1/1/2002 ile 30/12/2013 arasındaki süreleri kapsamıştır. Sonuç, GARCH modellerinin hem düşük hem de yüksek oynaklık döneminde döviz kuru oynaklığını öngörmek için yararlı olduğunu göstermiştir.

*Moğolistan'da yapılan araştırmalar için merkez bankası araştırmacıları tarafından yapılan çalışmalar ve yayınlanan araştırma raporu kullanılmaktadır.*

Batmandakh vd (2013) Moğolistan'ın döviz kurunu ARCH ailesi model, ARİMA ve SARİMA modelleri ile tahmin etmiştir. Ekim 1999 - ekim 2012 döneminde Moğolistan'ın aylık döviz kuru verileri elde edilmiştir. Yukarıdaki modellerden SARİMA modeli RMSE için en düşük seviyedeydi. Ayrıca, diğer modellerden daha öngörülebilirdi. Modeli iyileştirmek için kukla değişkenler eklenip incelemesi tavsiye edilmiştir.

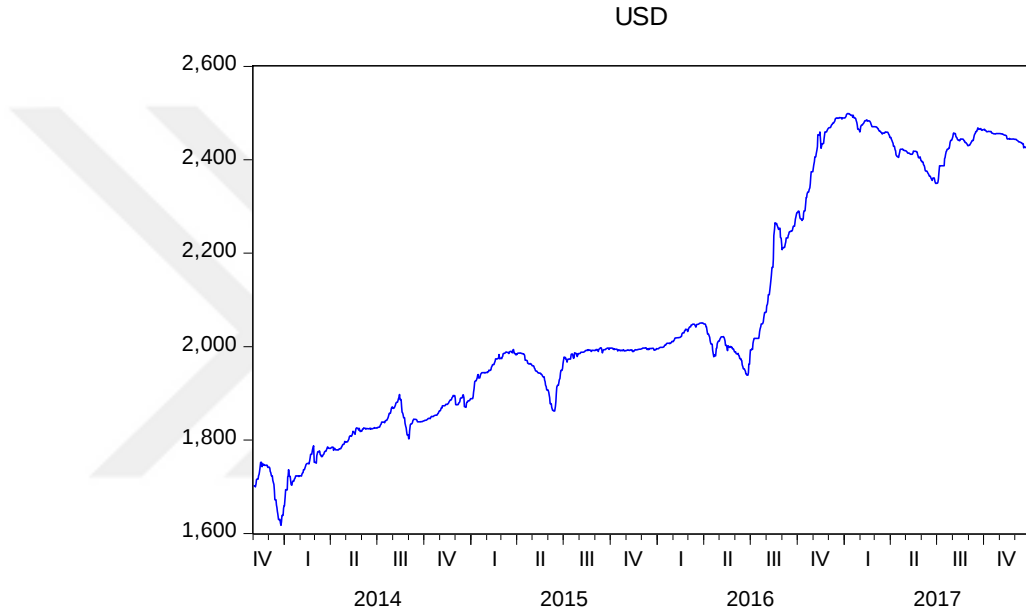
Dashzeveg vd (2014) Moğolistan'ın döviz kurunu ARCH ailesi model, ARİMA modelleri ile günlük verileri kullanarak tahmin etmiştir. ARIMA modelinin RMSE değeri düşük olmasına rağmen gerçek değerden fazla tahmin edilmiştir.

Nomun vd (2013) Moğolistan'ın döviz kuru aşağıdaki modellerle öngörülmüştür. ARIMA, VAR, SVAR, STVAR. Modelin bir sonucu olarak, SVAR ve STVAR modelleri iyi tahmin edilmiştir. Ayrıca, RMSE diğer modellerden daha azdı. VAR modeli sonucu kötü tahmin edilmiştir. Analiz Ocak 2001'de Mart 2013 itibarıyla toplam 148 aylık veri için yapılmıştır. Değişkenleri doğrudan yabancı yatırım, bakır fiyatları, resmi rezervler ve dolar fiyatları ile seçildi. Tablo 2'de SVAR modelini kullanarak yapılan araştırmayı göstermektedir.

### **3.3. ARCH Süreçleri ile Analiz**

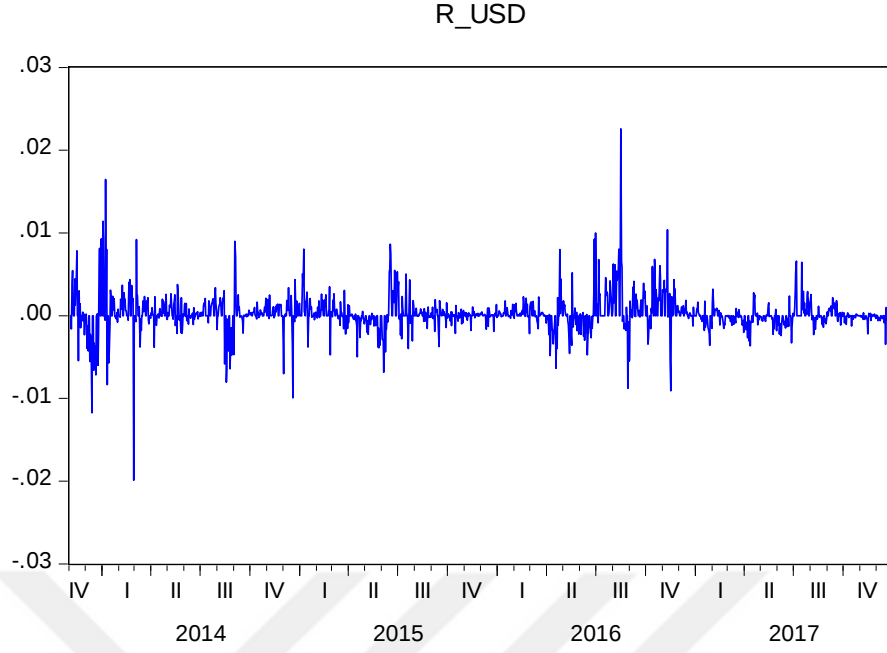
Bu ünite de finansal piyasada yaygın olarak kullanılan ARCH modelleri, döviz kurunun en uygun modelini belirlemek ve kaldıraç etkisi olup olmadığını değerlendirmek için tahmin edilmektedir. ARCH süreçlerini tahmin etmek için günlük veriler kullanılmaktadır. Böylece, modellerdeki otokorelasyon örneğini ve modeller üzerindeki kaldıraç etkisini kontrol edebilmektedir. Döviz kuru için en uygun ARCH süreçleri

modellerinin belirlenmesinde ilk olarak yapılması gereken döviz kuru getiri serisinin oluşturulmasıdır. Döviz kurunu daha istikrarlı bir şekilde belirlemek için döviz kurunun doğal logaritması alınmaktadır.  $\varepsilon_t$  herhangi bir t dönemindeki döviz kuru değeri olsun. O zaman döviz kuru getiri serisi,  $R_t = \ln(\varepsilon_t / \varepsilon_{t-1})$  olarak ifade edilebilir.  $R_t$  döviz kuru getiri serisi için en uygun ARMA(p,q) süreci En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile elde edilmektedir. Dolayısıyla tahmin edilen ARMA modelinde ARCH etkilerinin olup olmadığı kontrol edildikten sonra ARCH süreçleri değerlendirilebilir. Örneklem periyodunun tahmini, 1 Kasım 2014'ten 31 Aralık 2017'ye kadar sürdürülmüştür.



**Grafik 12:** Döviz Kuru Oynaklığının Zaman Serisi Plotu (MNT / USD)

Grafik-12, döviz kuru zaman serilerini göstermektedir. Döviz kuru 2014 ile 2016 arasında değişim göstermiştir. Büyük madencilik projelerinin durgunluğu, siyasi seçimlerin başlaması ve dünyadaki emtia fiyatları, Moğolistan'ın ödemeler dengesini etkilemiştir. Ödemeler dengesindeki açık, döviz kurundaki keskin yükselişin ortaya çıkmasındaki sebeptir. Haziran 2016'da döviz kuru, 2000 MNT ve döviz kuru 9 ay sonra 2500 MNT'a çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, 9 ay içerisinde yüzde 125 oranında artmıştır. Grafik-13'de döviz kuru getirileri gösterilmektedir. Döviz kuru getirileri, ARCH etkisine varıldığını kolayca gösterebilir.



**Grafik 13:** Döviz Kuru Getiri Zaman Serisi (MNT / USD)

İlk adım, AIC test kriterini ARMA modelinin tahmin etmesi gerekmektedir. Tablo-2’de AIC test sonucu, diğer ARMA modelleri arasında en iyi model olan ARMA (4, 5) modelini göstermektedir.

**Tablo 2**

**ARMA Modelinin Akaike Bilgi Kriteri Sonucu**

| AR / MA | 0         | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0       | -9.453833 | -9.556249 | -9.581670 | -9.583208 | -9.605073 | -9.606401 |
| 1       | -9.585411 | -9.607980 | -9.613945 | -9.612678 | -9.617588 | -9.618236 |
| 2       | -9.595242 | -9.614342 | -9.608417 | -9.616710 | -9.617285 | -9.617194 |
| 3       | -9.599210 | -9.613440 | -9.614333 | -9.621574 | -9.620276 | -9.619343 |
| 4       | -9.615864 | -9.614911 | -9.615014 | -9.620286 | -9.622584 | -9.640429 |
| 5       | -9.616993 | -9.618343 | -9.617775 | -9.620485 | -9.622316 | -9.637516 |

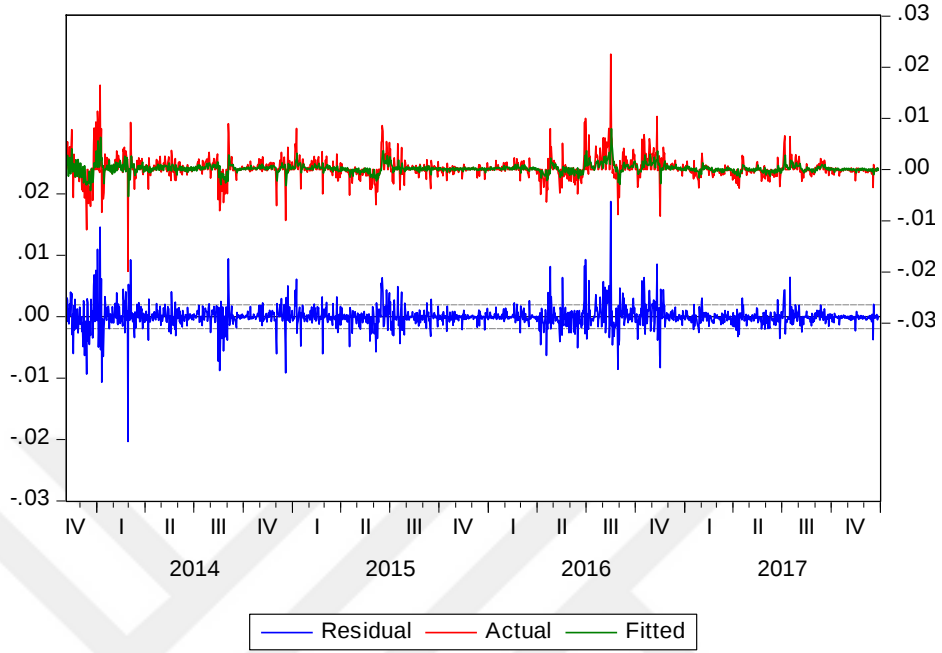
Böylece, ikinci adım ARCH LM testi ile heteroskedastisite etkisini değerlendirmektir. Tablo-3’te ARCH LM test sonuçlarına göre, olasılık % 5’ten az olduğu için ARMA (4, 5) modelinde ARCH etkisi vardır (p-değeri = 0.00).

**Tablo 3**

**ARMA (4,5) Modelinde ARCH LM Testi**

| Heteroskedasticity Test: ARCH |          |                     |        |
|-------------------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic                   | 13.81898 | Prob. F(5,1506)     | 0.0000 |
| Obs*R-squared                 | 66.32713 | Prob. Chi-Square(5) | 0.0000 |

Buna ek olarak grafik-14, ARMA (4, 5) modelinin kalıntı düzensizliğine sahiptir, bu nedenle ARCH süreç modellerine odaklanmaya karar verebilmektedir.



**Grafik 14: Artıkların Kalıcılığı**

ARCH süreçlerinden hangi farklı varyansı en iyi model olduğunu tahmin etmesi gerekmektedir. Tablo-4'te ARCH, GARCH, IGARCH ve EGARCH model sonuçlarının alfa ve beta varyans denklemi parametreleri olumlu etkilere sahiptir ve olasılık %1'den daha azdır. GARCH durumunda, döviz kurundaki değişimlerin varyansı 1 birim artarsa, beklenen varyans döviz kuru getirisi 0.887'yi etkileyebilir. Bununla birlikte, EGARCH ve IGARCH modellerinin döviz kuru getirilerinin varyansına daha fazla etkisi bulunmaktadır. AIC ve SW test kriterlerinin sonucu, ARMA (4,5) -GARCH (1,1) modeli gösterilmeye uygundur. Günlük döviz kuru tahmin etmekte zordur. Bu gibi durumlarda, tahmin edildiği farklı varyansı modelleri, beklenen risk veya getiri ne kadar olduğunu söyleyebilir.

**Tablo 4**  
**ARCH ve GARCH Modelleri İçin Parametre (MNT / USD)**

| Parameter                 | ARCH                   | IGARCH                 | EGARCH                 | GARCH                  |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| $C$                       | -0.000158<br>-4.862056 | -8.62E-06<br>-0.219104 | 8.50E-05<br>0.780549   | -1.57E-05<br>-0.190504 |
| $AR(1)$                   | 1.598888<br>26.89904   | -0.776286<br>-17.54875 | 0.134711<br>5.227243   | -0.137880<br>-0.676854 |
| $AR(2)$                   | -0.544485<br>-4.606148 | -0.304583<br>-4.877294 | 0.889538<br>14.98740   | 1.114714<br>7.069290   |
| $AR(3)$                   | -0.045402<br>-0.338673 | 0.208243<br>3.274655   | -0.158059<br>-5.818530 | 0.510106<br>3.925108   |
| $AR(4)$                   | -0.049405<br>-0.738328 | 0.736961<br>16.32718   | 0.073383<br>1.225688   | -0.549981<br>-3.103992 |
| $MA(1)$                   | -1.452976<br>-24.91215 | 1.056763<br>21.71455   | 0.101619<br>48.30222   | 0.333062<br>1.626269   |
| $MA(2)$                   | 0.518551<br>4.647810   | 0.682285<br>7.689222   | -0.745375<br>-13.79089 | -0.887064<br>-4.291674 |
| $MA(3)$                   | -0.078022<br>-0.614413 | 0.151996<br>1.523238   | 0.052755<br>11.13798   | -0.606311<br>-7.826780 |
| $MA(4)$                   | 0.203097<br>3.150703   | -0.500153<br>-6.033620 | -0.097210<br>-1.846338 | 0.349607<br>1.971916   |
| $MA(5)$                   | -0.131525<br>-13.93014 | -0.026827<br>-0.775413 | -0.011985<br>-0.749372 | -0.026365<br>-0.551469 |
| $\omega$                  | 1.03E-06<br>31.81940   | -<br>-                 | -1.065974<br>-18.90982 | 6.66E-08<br>11.41691   |
| $\alpha$                  | 1.644194<br>19.34597   | 0.062789<br>43.23229   | 0.001465<br>0.111070   | 0.328702<br>17.17585   |
| $\beta$                   | -<br>-                 | 0.937211<br>645.2985   | 0.941125<br>246.3282   | 0.742413<br>82.76200   |
| Kaldıraç effect- $\gamma$ | -<br>-                 | -<br>-                 | 0.434637<br>22.92057   | -<br>-                 |
| $\alpha + \beta$          |                        |                        |                        |                        |
| $R^2$                     | 0.094243               | 0.147426               | 0.135214               | 0.134066               |
| $AIC$                     | -9.970576              | -10.08544              | -10.24838              | -10.25244              |
| $SW$                      | -9.928458              | -10.04683              | -10.19924              | -10.20681              |
| $obs$                     | 1517                   | 1517                   | 1517                   | 1517                   |

EGARCH modeli genelde tahmini modellerin varyans döviz kuru getirisinin asimetrik tanımlamasında kullanılır. Bu modelde kaldıraç etkisi olasılığı vardır. EGARCH parametresi olumlu ama anlamlı değildir. Moğolistan'ın durumunda, döviz kurunun getirisini etkileyen olumsuz ve olumlu bilgiler yoktur. Döviz kuru değerinin bazı dönemlerde değer kazanması sonucuna varabilmektedir. Başka bir ifadeyle, uluslararası ekonomik krizler ve dış şoklar, Moğolistan ekonomisini etkilemektedir. Bu şokla, döviz kurunun arttığı algılanmaktadır.

Korelasyon testi ile ARCH modellerinde otokorelasyon olmadığı sonucuna varılmıştır. Lagrange Çarpımı testi ARCH modellerinde ARCH etkilerinin varlığının olmadığını tahmin etmiştir.

### 3.4. ARIMA ve SARIMA Modeli ile Analiz

Döviz kuru orta veya uzun vadede artacak mı veya azalacak mı? Günlük döviz kuru analizi bize bu soru da cevap veremez. Bu nedenle, nispeten düşük volatiliteli döviz kurunun aylık ve mevsimsel verilerin analizi yapılacaktır. Bu amaçla döviz kurunun, tek değişkenli ARIMA ve SARIMA modelleri kullanılarak önümüzdeki bir yıllık tahmini elde edilecektir. ARIMA modelini tahmin etmek için, 2009-2017 yılları arasındaki mevsimsel veriler kullanılmaktadır. Tablo-5'te döviz kurunun durağın olup olmadığını kontrol etmek için birim kök testi yapılmaktadır. Entegrasyon seviyesi 1'nci derecede olduğundan dolayı tahmin olarak kullanılacak döviz kuru getirisini de hesaplanmaktadır.

**Tablo 5**  
**ADF Testi ile Birim Kök Test Sonucu**

|                         |              | denklem tipi   |                     |                            | Seviye              |                         |
|-------------------------|--------------|----------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| Değişken                | gecikme emri | hiç<br>(b=a=0) | Sabit (a≠0,<br>b=0) | Trend &<br>sabit(a≠0, b≠0) | ADF Test<br>H0: p=0 | entegrasyon<br>seviyesi |
| Döviz<br>kuru- <i>e</i> | 0            |                | +                   |                            | 0.01**              | I(1)                    |

Anlamlı düzeyi 1%\*\*\*, 5%\*\* , 10%\*,

Verilerin mevsimsellik özelliklerini de kontrol edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, Census X-13 analizi ile, seviye değeri 0.02 olduğu için verilerin mevsimsellik etkisine sahip olduğunu tespit etmiştir. Tablo-6'daki denklem, mevsimsellik etkinliğini kontrol etmek için değerlendirildi. Başka bir deyişle, üçüncü çeyrek istatistiksel olarak anlamlıydı.

**Tablo 6**  
**Mevsimsel Etkilerin Kontrolü Sonuçları**

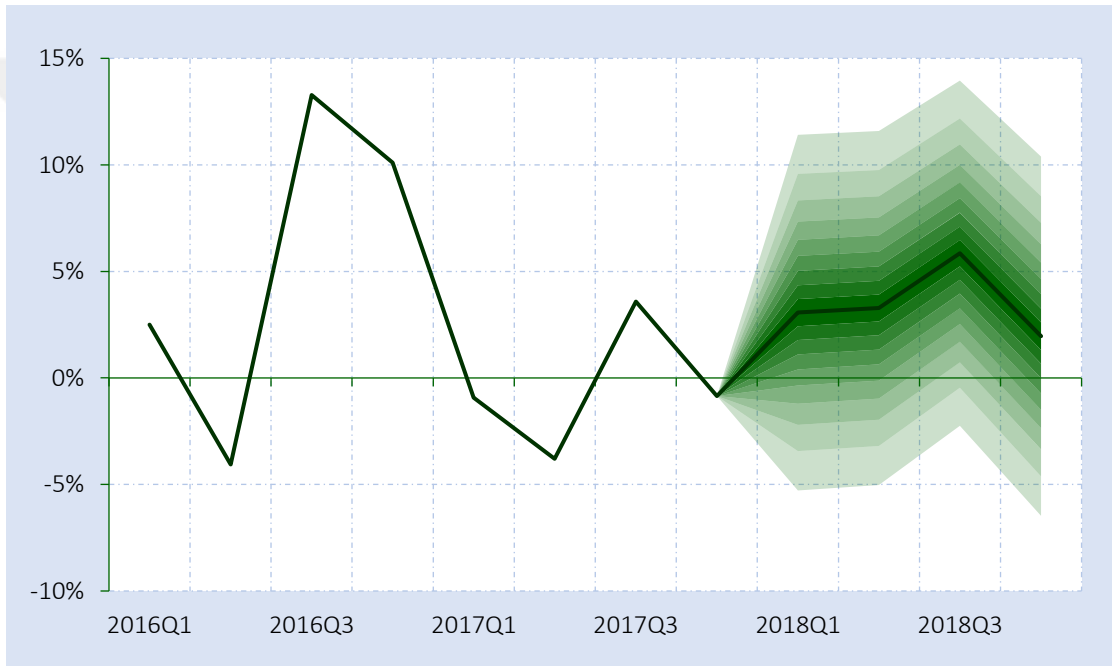
| Dependent Variable: R_USD<br>Method: Least Squares<br>Sample (adjusted): 2009Q1 2017Q4 |             |                       |             |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| Variable                                                                               | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
| @QUARTER=1                                                                             | 0.029485    | 0.020514              | 1.437356    | 0.1603    |
| @QUARTER=2                                                                             | -0.014811   | 0.020514              | -0.722026   | 0.4755    |
| @QUARTER=3                                                                             | 0.042099    | 0.020514              | 2.052279    | 0.0484    |
| @QUARTER=4                                                                             | 0.019132    | 0.020514              | 0.932659    | 0.3580    |
| R-squared                                                                              | 0.117144    | Mean dependent var    |             | 0.018976  |
| Adjusted R-squared                                                                     | 0.034377    | S.D. dependent var    |             | 0.062626  |
| S.E. of regression                                                                     | 0.061541    | Akaike info criterion |             | -2.633800 |
| Sum squared resid                                                                      | 0.121192    | Schwarz criterion     |             | -2.457854 |
| Log likelihood                                                                         | 51.40841    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.572390 |
| Durbin-Watson stat                                                                     | 1.804673    |                       |             |           |

Bu nedenle, SARIMA modeli ile analiz edilmeye devam edilebilmektedir. SARIMA analizinin en iyi modeli olarak SARIMA (4,1,4) çıkmıştır. Tablo-7’de modelin bir sonucu olarak, döviz kuru getirisi önceki 4 çeyrek getirisine ve şok oranına bağlıdır. Önceki mevsimsel etkisine de bağlıdır. Bu modelin R2, %56 açıklanmıştır.

**Tablo 7**  
**Zaman Serisi SARIMA Modelinin Sonucu**

| Dependent Variable: R_USD01<br>Sample (adjusted): 2009Q4 2017Q4 |             |                       |             |           |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| Variable                                                        | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
| C                                                               | 0.026910    | 0.001696              | 15.86745    | 0.0000    |
| AR(1)                                                           | 0.192916    | 0.231846              | 0.832089    | 0.4139    |
| AR(2)                                                           | 0.373691    | 0.195673              | 1.909772    | 0.0687    |
| AR(3)                                                           | 0.264253    | 0.206874              | 1.277362    | 0.2142    |
| AR(4)                                                           | -0.299302   | 0.248213              | -1.205825   | 0.2401    |
| SAR(4)                                                          | -0.171640   | 0.227830              | -0.753369   | 0.4589    |
| MA(1)                                                           | -0.656491   | 0.080878              | -8.117102   | 0.0000    |
| MA(2)                                                           | -0.727208   | 0.148869              | -4.884896   | 0.0001    |
| MA(3)                                                           | -0.572302   | 0.092075              | -6.215636   | 0.0000    |
| MA(4)                                                           | 0.957706    | 0.035979              | 26.61867    | 0.0000    |
| R-squared                                                       | 0.567591    | Mean dependent var    |             | 0.016195  |
| Adjusted R-squared                                              | 0.398387    | S.D. dependent var    |             | 0.048897  |
| S.E. of regression                                              | 0.037926    | Akaike info criterion |             | -3.461305 |
| Sum squared resid                                               | 0.033083    | Schwarz criterion     |             | -3.007818 |
| Log likelihood                                                  | 67.11153    | Hannan-Quinn criter.  |             | -3.308720 |
| F-statistic                                                     | 3.354483    | Durbin-Watson stat    |             | 2.254171  |
| Prob(F-statistic)                                               | 0.009162    |                       |             |           |

SARIMA modelinin kalıntı diyagnozunu kontrol etmek önemlidir. Tablo 7’de tahmin edilen denklemde, kalan karelerin korelogramı, korelasyon olmadığı sonucunu ortaya koymuştur. LM testinde p değeri 0.18 vardır, modelde seri korelasyon bulunmadığı anlamına gelir. ARCH testi ile heteroskedastisite olasılığı 0.1993 ve %10’dan büyük olur. SARIMA modelinde ARCH etkisi olmadığı sonucuna varılabilmektedir. Jarque-Bera testine göre normallik olasılığı 0.551, dolayısıyla veriler normal olarak dağılır. Bu nedenle, SARIMA modelimiz varsayımlar kriterlerini karşılamaktadır. SARIMA modeli döviz kurunu tahmin etmek için idealdir. 2018’in sonuna kadar döviz kurunun kaç olacağı, bu model kullanılarak tahmin edilmiştir.



**Grafik 15:** Çeyrek Önceden SARIMA (4,1,4) modeli Fan Grafiği Kullanılarak Döviz Kurunun Tahmini

Grafik-15’te döviz kurunun bir yıllık tahmini görülmektedir. Grafikta yeşil rengi döviz kurunun oynaklığının nasıl öngörüldüğünü gösterir. Üst sınır ve alt sınır, en yüksek oynaklık ve en düşük oynaklık anlamına gelir. Döviz kuru oynaklığının olasılığı en koyu yeşil alandan açık yeşil alana doğru giderse azdır.

Aralık 2017'deki döviz kurunun değeri 2433.5 MNT'dır. Bir yıl sonra MNT 2803'e yükselecektir ve fan tablosuna göre, yüzde 60 olasılıkla döviz kuru 2365.7-3323.0 aralığında olacaktır. Döviz kuru tahminleri Tablo-8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8**  
**SARIMA Modeli İçin Tahmin Sonucu**

|                            | 2017Q04 | 2018Q01       | 2018Q02       | 2018Q03       | 2018Q04       |
|----------------------------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| döviz kuru                 | 2433.5  | 2509.2        | 2593.0        | 2749.3        | 2803. 4       |
| 60% güven aralığı seviyesi | -       | 2404.3-2618.8 | 2381.7-2823.8 | 2422.1-3120.8 | 2365.7-3323.0 |

SARIMA modelinin öngörü hatasını incelemekte önemlidir. Tablo-9’da RMSE 0.054 veya daha düşüktür. TIC 0.563 veya sıfıra yaklaşmaktadır ve bu da modelin iyi olduğunu göstermektedir. Önyargı Oranı(Bias Proportion) % 0.7'dir.

**Tablo 9**  
**SARIMA Model Hata Analizi**

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Forecast: R_USD01F             |          |
| Root Mean Squared Error        | 0.054786 |
| Mean Absolute Error            | 0.048095 |
| Mean Absolute Percentage Error | 166.6243 |
| Theil Inequality Coefficient   | 0.563369 |
| Bias Proportion                | 0.007355 |
| Variance Proportion            | 0.656165 |
| Covariance Proportion          | 0.336480 |

Döviz kuru mevsimsel veriler kullanılarak 2018 sonuna kadar SARIMA modeli ile tahmin edilmiştir. Bu kesimde, döviz kurun aylık verileri kullanılarak kısa vadeli tahminler yapmaktadır. İlk olarak kısa bir süre içerisinde tahminler, modelinin tahmin hatasının nasıl değiştiğini görmektedir. İkincisi, mevcut döviz kurunun gerçek değerinin bir karşılaştırmasıdır. ARIMA modelini tahmin etmek için Ocak 2010'dan Mart 2017'ye kadar başlayan aylık verileri kullanmıştır.

Döviz kuru verilerin mevsimsellik özelliklerini de kontrol etmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, Census X-13 analizi ile, seviye değeri 0.02 olduğu için verilerin aylık etkisine sahip olduğunu tespit etmiştir. Tablo 10'deki denklem, aylık etkinliğini kontrol etmek

için değerlendirildi. Değerlendirmeye göre, 7-9 aylar arasında mevsimsel bir etki görülmüştür. Moğolistan'daki soğuk mevsimlerden dolayı, inşaat ve tarım çalışmaz. 5-6 aylar arasında, bu işleri başlar ve döviz kuru talep artar. Dolayısıyla, eylül ayında hükümet ve bankalar tarafından kredi ve bond geri ödeme yapılır.

**Tablo 10**  
**Aylık Etkiler İçin Denklem**

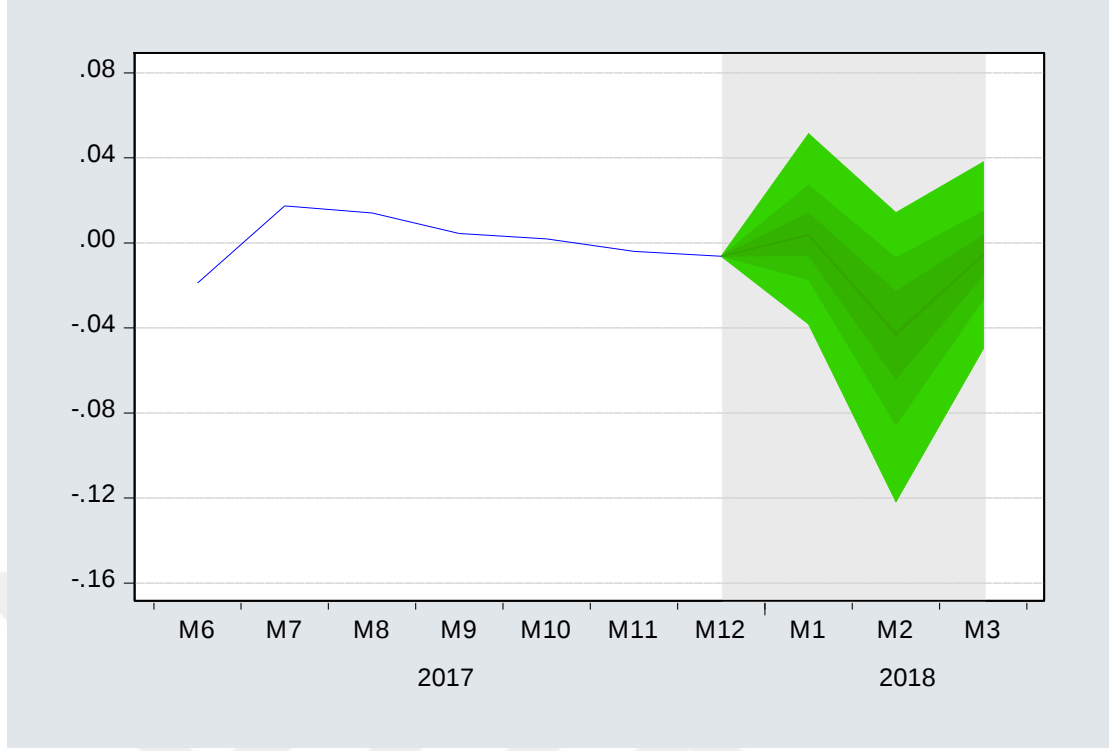
| Dependent Variable: R_USD |             |                       |             |           |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| Sample: 2011M06 2017M12   |             |                       |             |           |
| Included observations: 79 |             |                       |             |           |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
| @MONTH=1                  | 0.011368    | 0.007572              | 1.501346    | 0.1380    |
| @MONTH=2                  | 0.000704    | 0.007572              | 0.092968    | 0.9262    |
| @MONTH=3                  | 0.004838    | 0.007572              | 0.638904    | 0.5251    |
| @MONTH=4                  | -0.006173   | 0.007572              | -0.815180   | 0.4179    |
| @MONTH=5                  | 0.001523    | 0.007572              | 0.201166    | 0.8412    |
| @MONTH=6                  | -0.003911   | 0.007010              | -0.557866   | 0.5788    |
| @MONTH=7                  | 0.018388    | 0.007010              | 2.622923    | 0.0108    |
| @MONTH=8                  | 0.025145    | 0.007010              | 3.586843    | 0.0006    |
| @MONTH=9                  | 0.016106    | 0.007010              | 2.297511    | 0.0247    |
| @MONTH=10                 | 0.010259    | 0.007010              | 1.463438    | 0.1480    |
| @MONTH=11                 | 0.017541    | 0.007010              | 2.502160    | 0.0148    |
| @MONTH=12                 | 0.002775    | 0.007010              | 0.395811    | 0.6935    |
| R-squared                 | 0.233157    | Mean dependent var    |             | 0.008578  |
| Adjusted R-squared        | 0.107258    | S.D. dependent var    |             | 0.019630  |
| S.E. of regression        | 0.018548    | Akaike info criterion |             | -4.997898 |
| Sum squared resid         | 0.023049    | Schwarz criterion     |             | -4.637982 |
| Log likelihood            | 209.4170    | Hannan-Quinn criter.  |             | -4.853705 |
| Durbin-Watson stat        | 1.293986    |                       |             |           |

Aylık etkisi bulunduğu için SARIMA modeli ile analiz edilmeye devam edilebilir. Tablo-11'de SARIMA analizinin en iyi modeli olarak SARIMA (5,1,1) çıkmıştır. Aylık döviz kuru getiri, önceki 5 ayın döviz kuru getiri ve önceki 1 ayın döviz kuru getirin şoklarından bağımlıdır. R kare %57 düzeyinde bu model açıklanmıştır.

**Tablo 11**  
**Aylık Verileri Kullanılan SARİMA Modelin Sonuçları**

|                           |             |                       |             |           |  |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|--|
| Dependent Variable: R_USD |             |                       |             |           |  |
| Sample: 2012M11 2017M12   |             |                       |             |           |  |
| Included observations: 62 |             |                       |             |           |  |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |  |
| C                         | -0.017664   | 0.012016              | -1.469963   | 0.1475    |  |
| AR(1)                     | -0.313262   | 0.109596              | -2.858346   | 0.0061    |  |
| AR(2)                     | 0.336215    | 0.116944              | 2.875011    | 0.0058    |  |
| AR(3)                     | -0.008641   | 0.129162              | -0.066903   | 0.9469    |  |
| AR(4)                     | -0.136814   | 0.116708              | -1.172279   | 0.2463    |  |
| AR(5)                     | 0.124353    | 0.098091              | 1.267732    | 0.2104    |  |
| SAR(12)                   | 0.828091    | 0.048186              | 17.18534    | 0.0000    |  |
| MA(1)                     | 0.999552    | 0.007465              | 133.9010    | 0.0000    |  |
| SMA(12)                   | -0.959196   | 0.032145              | -29.83920   | 0.0000    |  |
| R-squared                 | 0.576213    | Mean dependent var    |             | 0.009067  |  |
| Adjusted R-squared        | 0.512245    | S.D. dependent var    |             | 0.020003  |  |
| S.E. of regression        | 0.013970    | Akaike info criterion |             | -5.570377 |  |
| Sum squared resid         | 0.010343    | Schwarz criterion     |             | -5.261599 |  |
| Log likelihood            | 181.6817    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.449143 |  |
| F-statistic               | 9.007853    | Durbin-Watson stat    |             | 2.085689  |  |
| Prob(F-statistic)         | 0.000000    |                       |             |           |  |

SARIMA modelimizin kalıntı diyagnozunu kontrol etmek de önemlidir. Tablo-11'deki tahmin ettiği denkleminde, kalan karelerin korelogramı, korelasyon olmadığını ortaya koymuştur. LM testinde %10'dan büyük 0.1433 olasılık vardır, verilerinde seri korelasyon bulunmadığı anlamına gelir. ARCH testi ile heterosedastisite olasılığı 0.5832 ve %10'dan büyük olur. SARIMA modelinde ARCH etkisi olmadığı sonucuna varılabilir. Jarque-Bera testine göre normallik olasılığı 0.331, dolayısıyla veriler normal olarak dağıtılır. SARIMA modeli döviz kurunu tahmin etmek için uygundur. Grafik-16'de SARIMA (5,1,1) modelinin 3 aylık tahmin göstermektedir.



**Grafik 16:** Ay Öncesinde SARIMA (5,1,1) modeli Fan Çizelgesi Kullanılarak Döviz Kurunun Tahmini

Grafiğin yeşil rengi döviz kurunun oynaklığını nasıl öngördüğünü gösterir. Üst sınır ve alt sınır, en yüksek oynaklık ve en düşük oynaklık anlamına gelir. Döviz kuru oynaklığı en koyu yeşil alandan açık yeşil alana doğru giderse olasılık azdır.

Aralık 2017'deki döviz kurunun değeri 2433 MNT'dir. Tablo-12'de döviz kurunun üç aylık tahmini gösterdiği gibi üç aydan sonra MNT 2320'ye düşecektir ve fan tablosuna göre, yüzde 65 olasılıkla döviz kuru 2418.93 - 2235.19 aralıklarla olacaktır. Şubat 2018'de döviz kuru 2334.0 MNT, yüzde 65 olasılıkla 2268.97 - 2411.69 aralıklarla olacaktır.

**Tablo 12**  
**Aylık Verileri Kullanılan SARİMA Modelin Tahmini**

|                            | 2017m12 | 2018m01F       | 2018m02F        | 2018m03F        |
|----------------------------|---------|----------------|-----------------|-----------------|
| döviz kuru                 | 2433.49 | 2434.22        | 2334.10         | 2320.14         |
| 65% güven aralığı seviyesi | -       | 2418.93-2467.8 | 2268.97-2411.69 | 2235.19-2418.93 |

Döviz kurunun değeri düşüşünün başlıca nedeni, mevsimlik döviz talebinin azalmasıdır. Soğuk dönemdeki madencilik ve inşaat sektörlerin çalışmadığı nedeniyle döviz talebi azalmaktadır. Bundan sonra döviz talebi Nisan ve Mayıs'ta artmaya başlar. Mevsimsel denklem tahmin edildikten sonra, tahmin hatasının kontrol edilmesi gerekmektedir. Tablo-13'te SARİMA model tahmin hatasını gösterir. RMSE 0.003 veya daha düşüktür. TIC 0.172 veya sıfıra yaklaşır ve bu modelin tahmin etmesinin iyi olduğunu gösterir. Önyargı Oranı(Bias Proportion) % 1.7'dir.

**Tablo 13**  
**Aylık Verileri Kullanılan SARİMA Model Hata Analizi**

| Forecast: R_USDF               |          |
|--------------------------------|----------|
| Root Mean Squared Error        | 0.003258 |
| Mean Absolute Error            | 0.002719 |
| Mean Absolute Percentage Error | 60.00303 |
| Theil Inequality Coefficient   | 0.172447 |
| Bias Proportion                | 0.017215 |
| Variance Proportion            | 0.294435 |
| Covariance Proportion          | 0.688350 |

SARİMA model kısa vadeli döviz kuru değişimlerini daha iyi tahmin etmiştir ve tahmin hatası çok düşüktür. Ayrıca, tahmin edilen döviz kuru değeri 1, 2 ve 3 aylık gerçek döviz kuru değerleri ile aynı hareket eder.

### 3.5. SVAR Model ile Analiz

SVAR modeli, Cholesky varyans ayrışma ve varyans-kovaryans matrisini kullanarak yapısal şok yedi eşitlik ile tanımlanır. Diğer çalışmaların ve ülkenin özelliklerini yansıtan modele göre arz ve talep şoklarının, reel ve nominal değişkenleri dahil edilmiştir. Bu şekilde yazılabilir:  $\Pi_t^{china}$ - Çin'in GSYH yıllık büyüme (talep şokları),  $\Pi_t^{copper}$ - Bakır fiyat yıllık büyüme (talep şokları),  $i_t$ - Merkez bankasının ağırlıklı ortalama faiz oranı veya politika faizi,  $y_t$ - reel GSYH yıllık büyüme oranı (talep şoku),  $\Delta M1_t$ - M1 yıllık büyüme oranı,  $\Delta e_t$ - Nominal döviz kurunun yıllık büyüme,  $\Pi_t^{CPI}$ - yıllık enflasyon. SVAR modelin yapısal şok Eşitlik (46) – (52) olarak tanımlanmıştır.

$$\Pi_t^{gdp\_china} = E_{t-1}[\Pi_t^{gdp\_china}] + \varepsilon_t^{gdp\_china} \quad (46)$$

$$\Pi_t^{copper} = E_{t-1}[\Pi_t^{copper}] + \varepsilon_t^{copper} \quad (47)$$

$$i_t = E_{t-1}[i_t] + \varepsilon_t^i \quad (48)$$

$$y_t = E_{t-1}[y_t] + \alpha_1 \varepsilon_t^{copper} + \alpha_2 \varepsilon_t^i + \varepsilon_t^y \quad (49)$$

$$\Delta M1_t = E_{t-1}[\Delta M1_t] + \beta_1 \varepsilon_t^{gdp\_china} + \beta_2 \varepsilon_t^{copper} + \beta_3 \varepsilon_t^i + \beta_4 \varepsilon_t^y + \varepsilon_t^{\Delta M1} \quad (50)$$

$$\Delta e_t = E_{t-1}[\Delta e_t] + \lambda_1 \varepsilon_t^{gdp\_china} + \lambda_2 \varepsilon_t^{copper} + \lambda_3 \varepsilon_t^i + \lambda_4 \varepsilon_t^y + \lambda_5 \varepsilon_t^{\Delta M1} + \varepsilon_t^{\Delta e} \quad (51)$$

$$\Pi_t^{CPI} = E_{t-1}[\Pi_t^{CPI}] + \gamma_1 \varepsilon_t^{gdp\_china} + \gamma_2 \varepsilon_t^y + \gamma_3 \varepsilon_t^{\Delta M1} + \gamma_4 \varepsilon_t^{\Delta e} + \varepsilon_t^{CPI} \quad (52)$$

Eşitlik 46-52'de yer alan SVAR modeli, Moğolistan'daki bu faktörler arasındaki ekonomik teori temelinde bir kısıtlamaya sahiptir.

Eşitlik-46, dış talep şoku, ÇHC'nin ekonomi büyümesi ile temsil edilmiştir. İç ekonomik faktörleri etkilemez ve yalnızca geçmişin ve şokların değerinin etkilenmesi söz konusudur. Modelde, bu değişken döviz kurunu ve enflasyonu etkilemiştir. Moğolistan toplam ihracatın yüzde 90'ını Çin'e ihracat ediler. Bu nedenle döviz kurunu etkileyen faktörlerden biridir. Moğolistan, tüketici ürünlerinin %80'i Çinden ithal ediler. Böylece ithal malların enflasyonunu artırır. Bu nedenle enflasyon eşitliğine dahil edilmiştir.

Bakır fiyatı eşitlik-47, dış ekonomi üzerindeki etkiyi temsil etmektedir. Bakır fiyatları dünya piyasasında tanımlandığından iç ekonomik faktörlerden değil, yalnızca geçmişin ve rastgele şokları etkilir. Modelde, bakır fiyat değişiklikleri ihracat gelirlerini etkilir. İhracat GSYİH büyümesini etkileyecektir. Ayrıca, ihracatta meydana gelen değişim, döviz kurunu iç ekonomideki döviz arzındaki değişimi etkilemek için modele yansımıştır.

Politika faizi eşitliği-48, para politikası etkilerini test etmek için tasarlanmıştır. Bununla birlikte, modeldeki faiz oranındaki değişim, diğer makroekonomik parametrelere bağlı değildir. Ama politika faiz oranı değişiklikleri döviz kuru, GSYH ve enflasyonu etkileyecektir.

GSYİH büyümesi eşitlik-49, IS eğrisiyle belirlenir ve para politikası ve bakır fiyatlarındaki değişikliklerden elde edilir. Politika faiz oranındaki artış, ekonomideki genel faiz oranını ve reel faiz oranı artışı ve yerli üretimin düşmesi nedeniyle, dünya pazarındaki bakır fiyatlarının yükselmesi ihracat kazançlarının büyümesiyle ekonomik büyüme ile sonuçlanacaktır. Modelde GSYİH büyümesi, para arz eşitliği için ekonomik

büyükliğini ve döviz kuru eşitliği için risk primini temsil etmektedir. Enflasyon eşitliğinde ise, GSYİH büyümesi iç ekonominin enflasyonist baskısına yansımaktadır.

Para arz büyüme eşitlik-50, modeldeki para talebi olarak tanımlanır. Başka bir deyişle, politika faizi ve GSYİH büyümesi, yakıt fiyat değişikliklerinden ve bakır fiyatlarından etkilenmiştir. Ancak model de parasal büyüme döviz kuru ve enflasyonu etkiler. Döviz kuru eşitliğinde parasal büyüme parasal yaklaşımla açıklanmaktadır. Bakır fiyatlarındaki değişim, muhtemelen diğer araştırma türlerinin ortak sınırlaması olan parasal büyümeyi etkileyecektir.

Eşitlik-51, Döviz kurunu etkileyen faktörleri ve para politikasının döviz kurunu nasıl etkilediğini belirlemektir. Politika faiz (faiz oranı teorisi (UIP) teorisi ile açıklanmaktadır), dünya piyasasındaki bakır fiyatı (bakır ihracat fiyatını temsil etmektedir), GSYİH büyümesi (Son çalışmalarda, risk primi GSYİH büyümesi ile temsil edilmektedir), M1 para artışı döviz kurundan etkilenir.

Eşitlik-52, enflasyonu etkileyen faktörlerin tespiti ile belirlenir. Arz şok veya politika faizleri, talep şokları veya GSYH büyümesi ve bakır fiyat artışı, para büyümesi ve döviz kurları enflasyona katkıda bulunmuştur.

Eşitlik 46-52'de gösterilen SVAR modeli doğrudan tahmin edilemez. Yapısal otomatik regresyon modelinde tartışıldığı gibi, bir VAR modeli değerlendirilmeli ve  $B_0$  matrisinin kısıtlaması (46) – (52) ayarlanmalıdır.

SVAR modeli (53) değişkenlerde tanımlanmıştır.

$$x_t = (\Pi_t^{oil}, \Pi_t^{copper}, i, y_t, \Delta M1, \Delta e, \Pi_t^{cpi}) \quad (53)$$

$B_0$  matrisini sınırlayarak yapısal kovaryans matrisinin D'nin diyagonal olduğunu varsaymaktadır.

$$B_0 x_t = \begin{bmatrix} 1 & & & & & & \\ 0 & 1 & & & & & \\ 0 & 0 & 1 & & & & \\ 0 & -b_{42}^0 & -b_{43}^0 & 1 & & & \\ -b_{51}^0 & -b_{52}^0 & -b_{53}^0 & -b_{54}^0 & 1 & & \\ -b_{61}^0 & -b_{62}^0 & -b_{63}^0 & -b_{64}^0 & -b_{65}^0 & 1 & \\ -b_{71}^0 & 0 & 0 & -b_{74}^0 & -b_{75}^0 & -b_{76}^0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Pi_t^{gdp\_china} \\ \Pi_t^{copper} \\ i_t \\ y_t \\ \Delta M1_t \\ \Delta e_t \\ \Pi_t^{CPI} \end{bmatrix} \quad (54)$$

SVAR modelinin değerlendirilmesinde ilk adım, VAR modelini değerlendirmek ve ikinci adım,  $B_0$  matrisini kısıtlamalarını tanımlamak ya da bilinmeyen  $b_{ij}^0$  parametreleri belirlemektir.

Bazı araştırmacılar ekonomik yeniden yapılanma sonucunda 2000 yılından beri verilere ekonomik bağımlılığı düşünmektedir ve Mevsimlik GSYİH'sı 2000'den beri NSO'dan hesaplanmaktadır. Bu nedenle, analiz 2000-2017 mevsimlik verilerini kullandı. Makro değişkenlerin tanımları ve kaynakları tablo-14'te gösterilmektedir.

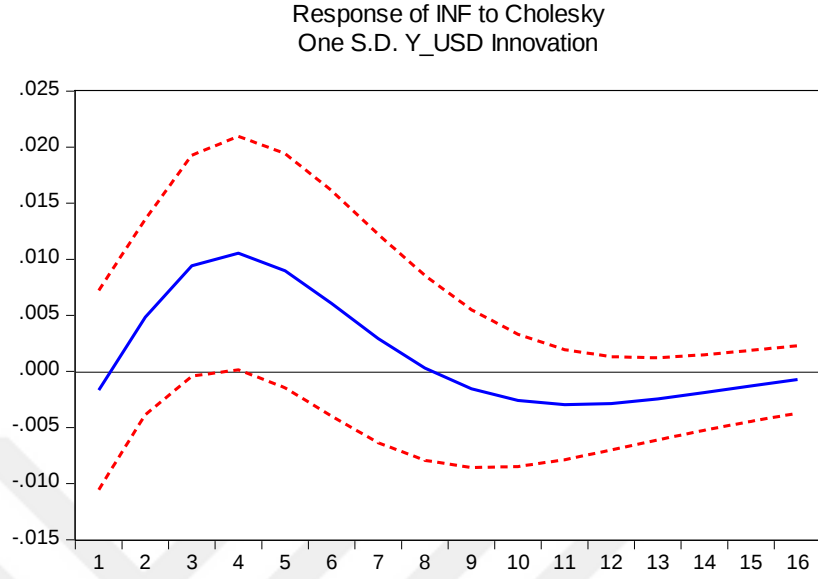
**Tablo 14**  
**Değişken Açıklaması ve Kaynağı**

| Değişkenler                                               | Tanım                                                                                      | Birim                                                                             | Kaynak |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Çin GSYİH yıllık büyümesi<br>( $\Pi_t^{gdp\_china}$ )     | Yerli yakıt (A-80 benzinli) fiyat endeksinde yıllık değişim                                | katsayı                                                                           | NSO    |
| Bakır fiyatlarında yıllık değişim<br>( $\Pi_t^{copper}$ ) | Londra Metal Borsası'nın (ABD Doları) A seviyeli katotunun spot fiyatındaki yıllık değişim | Dolar başına ortalama bakır fiyatında yıllık değişim (ABD doları), katsayıya göre | IMF    |
| politika faizi ( $i_t$ )                                  | Merkez bankasının ağırlıklı ortalama oranı                                                 | katsayıya göre                                                                    | BoM    |
| GSYİH yıllık büyümesi ( $y_t$ )                           | Reel GSYİH yıllık değişim                                                                  | katsayıya göre                                                                    | NSO    |
| M1 yıllık parasal değişim ( $\Delta M1_t$ )               | M1'deki yıllık değişim (bankalar ve bankalar dışındaki para birimi)                        | katsayıya göre                                                                    | BoM    |
| Nominal döviz kurunun yıllık değişim ( $\Delta e_t$ )     | ortalama döviz kuru yıllık değişimi                                                        | katsayıya göre                                                                    | BoM    |
| Yıllık enflasyon ( $\Pi_t^{CPI}$ )                        | TÜFE ile hesaplanan yıllık enflasyon                                                       | katsayıya göre                                                                    | BoM    |

Entegrasyon seviyesindeki problemi önlemek için tüm değişkenlerin yıllık büyüme oranını almaktadır. Yıllık büyüme, birim kök testi ile kontrol etmiştir ve I(0) düzeyinde durağanlığını sağlamıştır. Detaylı test tabloları ekten bulunabilir.

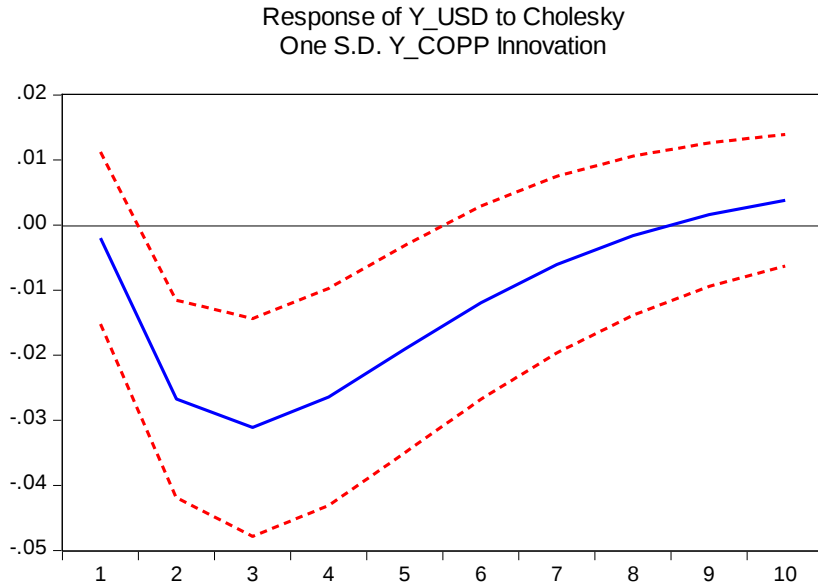
Grafik-17'deki enflasyonu etkileyen döviz kurundaki yıllık büyüme 3-5 dönemden itibaren gecikme süresini %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Döviz

kurlarında meydana gelen şok, enflasyonu dokuzuncu ayın başında etkiler ve etkisini on ikinci aya kadar sürdürmektedir. Bununla birlikte, bir yıl sonra etkileri giderek yavaşlar.



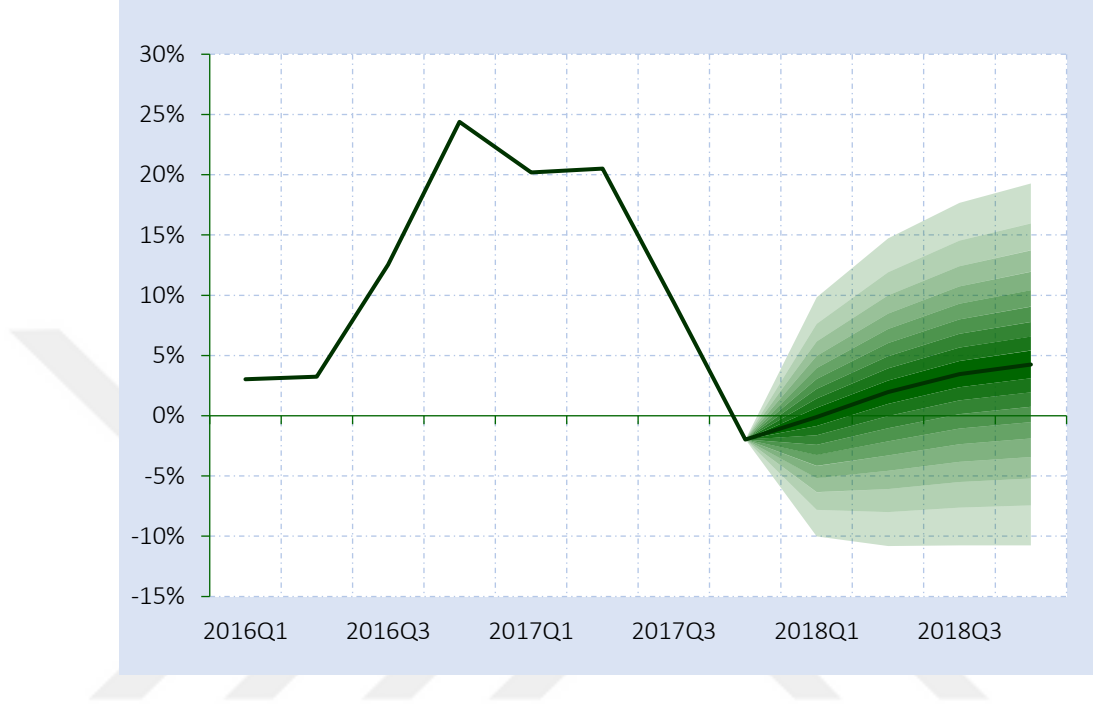
**Grafik 17:** Döviz Kurunun Etki Tepki Fonksiyonu

Grafik-18'deki yıllık bakır fiyat şoku, yerli ekonomide döviz arzını artırmaktadır. Ayrıca USD karşısında MNT değer kazanacaktır. Başka bir deyişle, bu ayda bakır fiyatının bir şok olmuştur. 7 ay sonra MNT'a karşı ABD dolar değerini kaybedecektir. Bu etkisi 7-9 ay sonra en yüksek seviyede ulaşip 2 yıl sonra etkisi yok olacaktır.



**Grafik 18:** Bakır Fiyatın Etki Tepki Fonksiyonu

SVAR döviz kurunun öngörüsü grafik-19'te açıklanmıştır. Döviz kuru 31 Aralık 2017'de 2433 MNT ile hesaplanmıştır. Tahmine göre, 2018 Haziran ayında döviz kurunun 2414 MNT'a kadar düşmesi öngörülmüştür. Döviz kuru 2018 yılı sonunda 2537 MNT'a yükselmiştir.

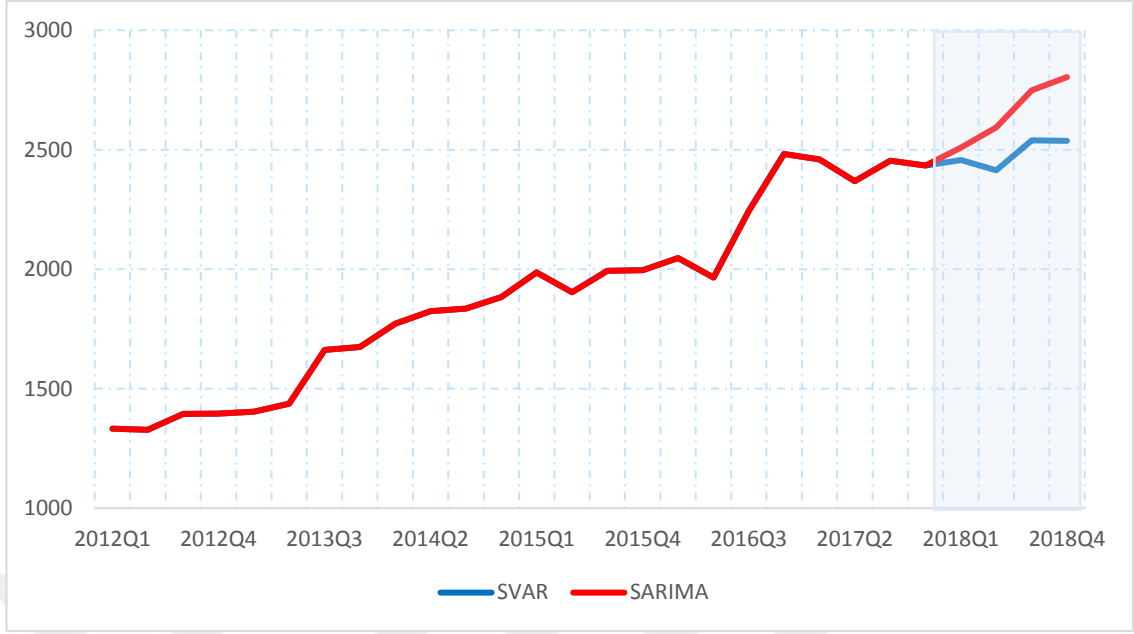


**Grafik 19:** Fan Çizelgesi Kullanılan SVAR modeli ile Döviz Kurunun Tahmini

SVAR modeldeki, döviz kuru denklemin RMSE ve MAE sırasıyla 0.1165 ve 0.09 değeriyle sonuç verir. RMSE ve MAE tahmin sonuçlarına göre, hangi döviz kuru modelinin döviz kuru tahminini açıklamak için en iyi olacağını seçmek mümkündür.

### 3.6. Tahminlerin Karşılaştırılması

Döviz kurunu tahmin etmek için çeşitli teknikler analiz edildikten sonra, hangi modellerin döviz kurunu tahmin etme konusunda en doğru değeri vereceğini karşılaştırmaktadır. Grafik-20'de döviz kuru tahmin sonuçlarının karşılaştırması gösterildi.



**Grafik 20:** Tahminlerin Karşılaştırılması

SARIMA'nın tahminleri SVAR modelleriyle artma eğilimi gösterir. İki model de 2018'e kadar döviz kurunda bir artış yaşanması beklendiğini göstermektedir. SARIMA Model 2,804 değerinde bir döviz değeri verir. Bununla birlikte, SVAR yaklaşık 2,537 daha az değer verir. Tablo-15'da SARIMA'nın döviz kuru tahmininde daha doğru olduğu ve RMSE ve MAE değerinin düşük ve sıfıra yakın olduğu sonucuna varabilir.

**Tablo 15**  
**ARIMA, SARIMA ve SVAR İçin Hata İstatistikleri**

| Tahmin hata test       | SARIMA | SVAR   |
|------------------------|--------|--------|
| Root Mean Square Error | 0.0547 | 0.1165 |
| Mean Absolute Error    | 0.0481 | 0.0902 |

## SONUÇ

Döviz kuru, ekonomik volatilitenin belirlenmesinde rol oynayan temel faktörlerden biridir. Kriz dönemlerinde döviz kurunda büyük dalgalanmalar olduğundan dolayı geleneksel zaman serisi modellerinin kullanılmasını engellemektedir. Bu çalışmanın ilk amacı, döviz kuru için farklı varyans modellerinden hangi modelin en uygun olduğunun gösterilmesidir. 2014-2017 dönemindeki günlük döviz kuru getiri değerleri kullanılarak farklı varyans modelleri tahmin edilmiştir. AIC ve SW test kriterlerinin sonucu, en uygun farklı varyans modelinin GARCH (1,1) modeli olduğu belirlenmiştir. İyi ve kötü haberlerin dalgalanma üzerinde etkili olmadığı ve getirinin riskin nedeni olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Döviz kurlarında kısa vadeli oynaklığı piyasa beklentileri ve piyasa hareketleri belirler. 2009-2017 dönemindeki mevsimsel döviz kuru getiri verileri kullanılarak ARIMA ve SARIMA modelleri tahmin edilmiştir. SARIMA (4,1,4) modeli, döviz kurunun 2018 yılı sonunda 2,803.4 MNT'a yükselecektir. SVAR model ile tahmin edilmiş ve bunun sonucunda Haziran 2018'de 2,414 MNT'a gerileyeceği öngörülmüştür. 2018 yılı sonunda döviz kuru yavaş bir şekilde 2,537 MNT'a yükselecektir. RMSE ve MAE'nin tahmin karşılaştırması SARIMA modelinin diğer modellerden daha iyi tahmin edildiği gösterilmiştir.

Döviz kuru ile makro değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak için yapısal VAR modeli oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda döviz kurunda herhangi bir değişimin makro ekonomik değişkenler üzerinde anlamlı bir etki yapmadığını bulgusuna ulaşmıştır. Etki-tepki fonksiyonu ve varyans ayrıştırması ile makro değişkenlerin döviz kurunu açıklama gücü sınanmıştır. Uygunladığı SVAR model sonuçlarına göre enflasyonun döviz kurunda meydana gelen bir şok karşısında verdiği tepki 9 ay sonra ortaya çıkar. Döviz kurundaki bir artış, ithalatın fiyatları artırmasıyla beraber enflasyonun artmasına neden olmaktadır. Gan-ochir(2010) ve Byambatsogt(2016), döviz kurundaki bir şoka, enflasyona verdiği tepki 4 ay sonra etkilenildiği bulgularına ulaşmışlardır. Çalışmada farklı bulgulara ulaşılması nedeni ile gelişmekte olan ülkelerdeki döviz kuru volatilitésinin yüksek olmasından dolayı ithalat yapanların kısa dönemde fiyatlarını değiştirmedeği görülür. Bu nedenle, döviz kurunun enflasyona olan etkisi daha düşüktür.

Bakır fiyatında meydana gelen pozitif şok karşısında döviz kurunun verdiği tepki 4.5 ay sonra etkilenir. Bakır fiyatındaki artışın ihracat mallarına olan talebi artırması ve dolaylı olarak döviz kurunu düşürmesi beklenmektedir. Etki-tepki teoriye uygun gerçekleşmiştir. Gan-ochir(2010) döviz kurunun bakır fiyatında meydana gelen bir şok karşısında verdiği tepkinin 7 ay sonra etkilendiği bulgularına ulaşmışlardır. Farklı bulgulara ulaşılmasının nedeni, 2010 yılından beri, yine madencilik projelerinin başlamasıdır. Bununla birlikte Moğolistan ekonomik açıdan, dünya emtia fiyatlarına daha bağımlı hale gelmiştir.

Döviz kuru değişimlerinin gelecek dönemler için öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişkenleri, yaklaşık %45'luk pay ile bakır fiyat ve Çin ekonomisindeki büyümedir. Diğer makro değişkenlerin gelecek dönemler için öngörü hata varyansı içindeki payı sadece %6'dır.

Elde edilen SVAR modeline göre döviz kurunu açıklamada dış şok temsil edilen bakır fiyat ve Çin'in ekonomik büyümesi daha önemli bir değişkenlerdir. Çalışmanın sonuçları, Gan-ochir (2010), Byambatsogt(2016)'un ulaştığı bulgusu ile paraleldir.

## **Öneriler**

Esnek döviz kuru sistemine geçildikten sonra döviz kuru değişimlerini açıklayan geleneksel makro modelleri yetersiz kalmıştır. Kısa dönemde eğer döviz kuru değişimleri ile temel makroekonomik değişkenler arasında güçlü bir ilişki olduğunu kabul ederse, merkez bankalarının döviz kuruna uygulanan politikaların uygun olduğunu söylebilir. Sonuçlara bakıldığında, döviz kurlarıyla makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin zayıf olduğu sonucuna varılmıştır. Bu yüzden merkez bankasının herhangi bir döviz kuru politikası, döviz kurunu kontrol etmek için yetersiz kalmaktadır.

Öte yandan, döviz kuru değişimleri ve şok; dış ekonomik göstergelerle açıklanmıştır. Örneğin, Çin'in ekonomik büyümesini ve dünya piyasasındaki bakır fiyatlarının gelecekteki eğilimlerini inceleyerek, döviz kuru hareketlerini tahmin etmek mümkündür.

Kısa vadeli(3 aylık) döviz kuru değişimlerini SARİMA model ile tahmin etmek, diğer yapısal modellere göre daha gerçekçi sonuçlar vermektedir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Bataa, E. (2016), *Times series analysis*, Ulanbator: Sod Publishers.

Mankiw, G. (2013), *Macroeconomics*, New York: Worth Publishers.

Kutlar, A. (2017), *Uygulamalı Çok Eşitlikli Zaman Serileri*, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Kutlar, A. (2017), *EViews ile Uygulamalı Zaman Serileri*, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Sekmen, P. (2012), *Para Teorisi*, Ankara: Seçkin Yayıncılık San. ve Tic.A.Ş.

Seyidoğlu, H. (2009) *Uluslararası iktisat*, İstanbul: Gücem Can Yayınları.

Bayraktutan, Y. (2017), *Uluslararası İktisat*, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

### ***Süreli Yayınlar***

- Akincılar, A. and Ş. Temiz. (2011). An Application Of Exchange Rate Forecasting In Turkey. *Gazi University Journal of Science*. 24(4): 817–828.
- Barunik, J. and L. Vacha. (2016). Modelling and Forecasting Exchange Rate Volatility In Time-Frequency Domain. *European Journal of Operational Research*. 329–340.
- Blanchard and Watson. (1986). Are Business Cycles All Alike?. *University of Chicago*.
- Bollerslev, T. and D. Nelson. (1994). Arch Models. In Handbook Of Econometrics. *Elsevier Science B.V.: Amsterdam*. 4(1): 2961–3038.
- Boothe, P. and Glassman, D. (1987). Lessons for Exchange Rate Modelling. *Oxford Economic Papers*. 39(3): 443-457
- Dahiru, A. B. and O. A. Joseph. (2013). Exchange–Rates Volatility İn Nigeria: Application of Garch Models With Exogenous Break. *CBN Journal of Applied Statistics*. 4(1): 89-116.
- Dashzeveg, TS. ve B. Ganbold. (2014). Kur Dalgalanmalarının Öngörülebilirliği: *Moğolistan Merkez Bankası, Bilimsel teorik ve pratik kitapçık*, 8(1): 382-410.
- Etuk, E. H. (2013). The Fitting Of A Sarima Model To Monthly Naira-Euro Exchange Rates. *Mathematical Theory and Modelling*. 3(1): 1-8.
- Frankil, A. and K. Rose (1994). A Survey of Empirical Research on Nominal Exchange Rates. *National Bureau Of Economic Research*.
- Güloğlu, B. ve A. Akman. (2007). Türkiye’de Döviz Kuru Oynaklığının SWARCH Yöntemi İle Analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*. 44(512): 43-51.
- Kadılar, C. ve M. Şimşek (2009). Forecasting The Exchange Rate Series With Ann: The Case Of Turkey. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Ve İstatistik Dergisi*. 9(1): 17-29.
- Kutlar, A. ve P. Torun. (2012). İMKB 100 Endeksi Günlük Getirileri İçin Uygun Genelleştirilmiş Farklı Varyans Modelinin Seçimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 42(1): 1-24.
- MacDonald, R. ve P. Mark (1993). The Monetary Model of the Exchange Rate: Long-run Relationships, Short-Run Dynamics and How to Beat a Random Walk. *Journal of International Money and Finance*. 13(1): 276-290.
- Meese, R. ve K. Rogoff (1985). Was It Real. The Exchange Rate—Interest Differential Relation, 1973—1984. *NBER Working Paper*.
- Mwase, N. (2006). An Empirical Investigation Of The Exchange Rate Pass-Through To Inflation In Tanzania. *IMF Working Paper*.

- Obstfeld, M. and K. Rogoff (1994) Exchange Rate Dynamics Redux. *National Bureau Of Economic Research*.
- Langeland, K. P. ve K. Pilbeam. (2014). Forecasting Exchange Rate Volatility: Garch Models Versus Implied Volatility Forecasts. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 12(1): 127-142.
- Leigh, D. ve M. Rossi. (2002). Exchange Rate Pass-Through In Turkey. *IMF Working Paper*. 2(204): 2-18.
- Liu, T., ME. Gerlow ve Irwin, SH. (1994). The performance of alternative VAR models in forecasting exchange rates. *International Journal of Forecasting*. 10(1): 419–433
- Newaz, M. K. (2008). Comparing The Performance Of Time Series Models For Forecasting Exchange Rate. *BRAC University Journal*. 5(2): 55–65.
- Ramzan, S. ve F. M. Zahid. (2012). Modeling And Forecasting Exchange Rate Dynamics In Pakistan Using Arch Family Of Models. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*. 5(1): 15–29.
- Robert F. Engle. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, 50(1): 987-1007.
- Sarno, L. ve M. P. Taylor. (2002). Purchasing Power Parity and the Real Exchange Rate. *IMF Staff Papers*. 49(1): 65–105.

### ***Diğer Yayınlar***

[http://1212.mn/stat.aspx?LIST\\_ID=976\\_L05](http://1212.mn/stat.aspx?LIST_ID=976_L05) /20.01.2018

<https://mongolbank.mn/eng/liststatistic.aspx> /12.01.2018

<https://sites.google.com/site/erdenebatba/Home/curriculum-vitae> /01.02.2018

<http://www.en.nso.mn/content/242> /15.03.2018

<http://www.worldbank.org/en/country/mongolia> /06.01.2018

<http://www.imf.org/en/Countries/MNG> /30.01.2018



## EKLER

### Ek-1: ARCH test

Heteroskedasticity Test: ARCH

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 13.81898 | Prob. F(5,1506)     | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 66.32713 | Prob. Chi-Square(5) | 0.0000 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 01/29/18 Time: 13:32

Sample (adjusted): 11/11/2013 12/31/2017

Included observations: 1512 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | 2.39E-06    | 4.84E-07              | 4.944533    | 0.0000 |
| RESID^2(-1)        | 0.097340    | 0.025572              | 3.806518    | 0.0001 |
| RESID^2(-2)        | 0.005346    | 0.025686              | 0.208133    | 0.8352 |
| RESID^2(-3)        | 0.110571    | 0.025528              | 4.331376    | 0.0000 |
| RESID^2(-4)        | 0.026328    | 0.025686              | 1.024980    | 0.3055 |
| RESID^2(-5)        | 0.123227    | 0.025571              | 4.818929    | 0.0000 |
| R-squared          | 0.043867    | Mean dependent var    | 3.76E-06    |        |
| Adjusted R-squared | 0.040693    | S.D. dependent var    | 1.78E-05    |        |
| S.E. of regression | 1.74E-05    | Akaike info criterion | -19.07235   |        |
| Sum squared resid  | 4.58E-07    | Schwarz criterion     | -19.05124   |        |
| Log likelihood     | 14424.70    | Hannan-Quinn criter.  | -19.06449   |        |
| F-statistic        | 13.81898    | Durbin-Watson stat    | 2.008003    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

## Ek-2: ARIMA(4, 5)-ARCH(1)

Dependent Variable: R\_USD

Method: ML - ARCH

Date: 01/29/18 Time: 17:07

Sample: 11/06/2013 12/31/2017

Included observations: 1517

Convergence achieved after 52 iterations

MA Backcast: 11/01/2013 11/05/2013

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

GARCH = C(11) + C(12)\*RESID(-1)^2

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | z-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.000158   | 3.25E-05              | -4.862056   | 0.0000    |
| AR(1)              | 1.598888    | 0.059440              | 26.89904    | 0.0000    |
| AR(2)              | -0.544485   | 0.118208              | -4.606148   | 0.0000    |
| AR(3)              | -0.045402   | 0.134060              | -0.338673   | 0.7349    |
| AR(4)              | -0.049405   | 0.066915              | -0.738328   | 0.4603    |
| MA(1)              | -1.452976   | 0.058324              | -24.91215   | 0.0000    |
| MA(2)              | 0.518551    | 0.111569              | 4.647810    | 0.0000    |
| MA(3)              | -0.078022   | 0.126987              | -0.614413   | 0.5389    |
| MA(4)              | 0.203097    | 0.064461              | 3.150703    | 0.0016    |
| MA(5)              | -0.131525   | 0.009442              | -13.93014   | 0.0000    |
| Variance Equation  |             |                       |             |           |
| C                  | 1.03E-06    | 3.23E-08              | 31.81940    | 0.0000    |
| RESID(-1)^2        | 1.644194    | 0.084989              | 19.34597    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.094243    | Mean dependent var    |             | 0.000235  |
| Adjusted R-squared | 0.088833    | S.D. dependent var    |             | 0.002142  |
| S.E. of regression | 0.002044    | Akaike info criterion |             | -9.970576 |
| Sum squared resid  | 0.006298    | Schwarz criterion     |             | -9.928458 |
| Log likelihood     | 7574.682    | Hannan-Quinn criter.  |             | -9.954895 |
| Durbin-Watson stat | 1.652324    |                       |             |           |
| Inverted AR Roots  | .89-.14i    | .89+.14i              | -.09-.23i   | -.09+.23i |
| Inverted MA Roots  | .89         | .60+.34i              | .60-.34i    | -.32-.45i |
|                    | -.32+.45i   |                       |             |           |

### Ek-3: ARCH test

Heteroskedasticity Test: ARCH

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 1.767720 | Prob. F(1,1514)     | 0.1839 |
| Obs*R-squared | 1.767991 | Prob. Chi-Square(1) | 0.1836 |

Test Equation:

Dependent Variable: WGT\_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 01/30/18 Time: 15:56

Sample (adjusted): 11/07/2013 12/31/2017

Included observations: 1516 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C                  | 1.034569    | 0.095103              | 10.87836    | 0.0000   |
| WGT_RESID^2(-1)    | -0.034151   | 0.025686              | -1.329556   | 0.1839   |
| R-squared          | 0.001166    | Mean dependent var    |             | 1.000393 |
| Adjusted R-squared | 0.000506    | S.D. dependent var    |             | 3.566021 |
| S.E. of regression | 3.565118    | Akaike info criterion |             | 5.381590 |
| Sum squared resid  | 19243.04    | Schwarz criterion     |             | 5.388613 |
| Log likelihood     | -4077.245   | Hannan-Quinn criter.  |             | 5.384205 |
| F-statistic        | 1.767720    | Durbin-Watson stat    |             | 1.998369 |
| Prob(F-statistic)  | 0.183865    |                       |             |          |

#### Ek-4: ARIMA(4, 5)-GARCH(1, 1)

Dependent Variable: R\_USD

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 01/30/18 Time: 14:50

Sample: 11/06/2013 12/31/2017

Included observations: 1517

Convergence achieved after 358 iterations

MA Backcast: 11/01/2013 11/05/2013

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

GARCH = C(11) + C(12)\*RESID(-1)^2 + C(13)\*GARCH(-1)

| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob.  |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C        | -1.57E-05   | 8.24E-05   | -0.190504   | 0.8489 |
| AR(1)    | -0.137880   | 0.203707   | -0.676854   | 0.4985 |
| AR(2)    | 1.114714    | 0.157684   | 7.069290    | 0.0000 |
| AR(3)    | 0.510106    | 0.129960   | 3.925108    | 0.0001 |
| AR(4)    | -0.549981   | 0.177185   | -3.103992   | 0.0019 |
| MA(1)    | 0.333062    | 0.204801   | 1.626269    | 0.1039 |
| MA(2)    | -0.887064   | 0.206694   | -4.291674   | 0.0000 |
| MA(3)    | -0.606311   | 0.077466   | -7.826780   | 0.0000 |
| MA(4)    | 0.349607    | 0.177293   | 1.971916    | 0.0486 |
| MA(5)    | -0.026365   | 0.047809   | -0.551469   | 0.5813 |

| Variance Equation |          |          |          |        |
|-------------------|----------|----------|----------|--------|
| C                 | 6.66E-08 | 5.83E-09 | 11.41691 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2       | 0.328702 | 0.019137 | 17.17585 | 0.0000 |
| GARCH(-1)         | 0.742413 | 0.008970 | 82.76200 | 0.0000 |

|                    |          |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared          | 0.134066 | Mean dependent var    | 0.000235  |
| Adjusted R-squared | 0.128895 | S.D. dependent var    | 0.002142  |
| S.E. of regression | 0.001999 | Akaike info criterion | -10.25244 |
| Sum squared resid  | 0.006021 | Schwarz criterion     | -10.20681 |
| Log likelihood     | 7789.473 | Hannan-Quinn criter.  | -10.23545 |
| Durbin-Watson stat | 1.799473 |                       |           |

|                   |     |     |           |           |
|-------------------|-----|-----|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .96 | .60 | -.85-.48i | -.85+.48i |
| Inverted MA Roots | .93 | .33 | .09       | -.84+.50i |
|                   |     |     | -.84-.50i |           |

## Ek-5: ARIMA(4, 5)-EGARCH(1, 1, 1)

Dependent Variable: R\_USD

Method: ML - ARCH

Date: 01/29/18 Time: 17:14

Sample: 11/06/2013 12/31/2017

Included observations: 1517

Convergence achieved after 20 iterations

MA Backcast: 11/01/2013 11/05/2013

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

LOG(GARCH) = C(11) + C(12)\*ABS(RESID(-1))/@SQRT(GARCH(-1))) +  
C(13)\*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(14)\*LOG(GARCH(-1))

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | z-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 8.50E-05    | 0.000109              | 0.780549    | 0.4351    |
| AR(1)              | 0.134711    | 0.025771              | 5.227243    | 0.0000    |
| AR(2)              | 0.889538    | 0.059352              | 14.98740    | 0.0000    |
| AR(3)              | -0.158059   | 0.027165              | -5.818530   | 0.0000    |
| AR(4)              | 0.073383    | 0.059871              | 1.225688    | 0.2203    |
| MA(1)              | 0.101619    | 0.002104              | 48.30222    | 0.0000    |
| MA(2)              | -0.745375   | 0.054048              | -13.79089   | 0.0000    |
| MA(3)              | 0.052755    | 0.004736              | 11.13798    | 0.0000    |
| MA(4)              | -0.097210   | 0.052650              | -1.846338   | 0.0648    |
| MA(5)              | -0.011985   | 0.015993              | -0.749372   | 0.4536    |
| Variance Equation  |             |                       |             |           |
| C(11)              | -1.065974   | 0.056371              | -18.90982   | 0.0000    |
| C(12)              | 0.434637    | 0.018963              | 22.92057    | 0.0000    |
| C(13)              | 0.001465    | 0.013194              | 0.111070    | 0.9116    |
| C(14)              | 0.941125    | 0.003821              | 246.3282    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.135214    | Mean dependent var    |             | 0.000235  |
| Adjusted R-squared | 0.130049    | S.D. dependent var    |             | 0.002142  |
| S.E. of regression | 0.001998    | Akaike info criterion |             | -10.24838 |
| Sum squared resid  | 0.006013    | Schwarz criterion     |             | -10.19924 |
| Log likelihood     | 7787.397    | Hannan-Quinn criter.  |             | -10.23009 |
| Durbin-Watson stat | 1.854729    |                       |             |           |
| Inverted AR Roots  | .97         | .08-.26i              | .08+.26i    | -.99      |
| Inverted MA Roots  | .86         | .07-.35i              | .07+.35i    | -.11      |
|                    | -.99        |                       |             |           |

## Ek-6: ARIMA(4, 5)-IGARCH(1, 1)

Dependent Variable: R\_USD

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 01/29/18 Time: 17:21

Sample: 11/06/2013 12/31/2017

Included observations: 1517

Convergence achieved after 54 iterations

MA Backcast: 11/01/2013 11/05/2013

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

GARCH =  $C(11)*RESID(-1)^2 + (1 - C(11))*GARCH(-1)$

| Variable           | Coefficient | Std. Error                            | z-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|-----------|
| C                  | -8.62E-06   | 3.94E-05                              | -0.219104   | 0.8266    |
| AR(1)              | -0.776286   | 0.044236                              | -17.54875   | 0.0000    |
| AR(2)              | -0.304583   | 0.062449                              | -4.877294   | 0.0000    |
| AR(3)              | 0.208243    | 0.063592                              | 3.274655    | 0.0011    |
| AR(4)              | 0.736961    | 0.045137                              | 16.32718    | 0.0000    |
| MA(1)              | 1.056763    | 0.048666                              | 21.71455    | 0.0000    |
| MA(2)              | 0.682285    | 0.088733                              | 7.689222    | 0.0000    |
| MA(3)              | 0.151996    | 0.099785                              | 1.523238    | 0.1277    |
| MA(4)              | -0.500153   | 0.082894                              | -6.033620   | 0.0000    |
| MA(5)              | -0.026827   | 0.034597                              | -0.775413   | 0.4381    |
| Variance Equation  |             |                                       |             |           |
| RESID(-1)^2        | 0.062789    | 0.001452                              | 43.23229    | 0.0000    |
| GARCH(-1)          | 0.937211    | 0.001452                              | 645.2985    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.147426    | Mean dependent var                    |             | 0.000235  |
| Adjusted R-squared | 0.142335    | S.D. dependent var                    |             | 0.002142  |
| S.E. of regression | 0.001983    | Akaike info criterion                 |             | -10.08544 |
| Sum squared resid  | 0.005928    | Schwarz criterion                     |             | -10.04683 |
| Log likelihood     | 7660.808    | Hannan-Quinn criter.                  |             | -10.07107 |
| Durbin-Watson stat | 1.959291    |                                       |             |           |
| Inverted AR Roots  | .77         | -.27-.94i                             | -.27+.94i   | -1.00     |
|                    |             | Estimated AR process is nonstationary |             |           |
| Inverted MA Roots  | .55         | -.05                                  | -.28+.92i   | -.28-.92i |
|                    | -1.00       |                                       |             |           |

## Ek-7: SARIMA model sonuçları

### ADF test sonuç

R\_USD unit root

Null Hypothesis: R\_USD has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -6.053282   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level         | -3.515536   |        |
| 5% level                               | -2.898623   |        |
| 10% level                              | -2.586605   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(R\_USD)

Method: Least Squares

Date: 01/26/18 Time: 11:28

Sample: 2011M06 2017M12

Included observations: 79

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| R_USD(-1)          | -0.648327   | 0.107103              | -6.053282   | 0.0000    |
| C                  | 0.005476    | 0.002286              | 2.395317    | 0.0190    |
| R-squared          | 0.322435    | Mean dependent var    |             | -0.000243 |
| Adjusted R-squared | 0.313635    | S.D. dependent var    |             | 0.022336  |
| S.E. of regression | 0.018504    | Akaike info criterion |             | -5.116632 |
| Sum squared resid  | 0.026366    | Schwarz criterion     |             | -5.056646 |
| Log likelihood     | 204.1070    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.092600 |
| F-statistic        | 36.64223    | Durbin-Watson stat    |             | 1.957411  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

## Ek-8: Mevsimlik etkisi

Dependent Variable: R\_USD

Method: Least Squares

Date: 01/26/18 Time: 11:27

Sample: 2011M06 2017M12

Included observations: 79

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| @MONTH=1           | 0.011368    | 0.007572              | 1.501346    | 0.1380    |
| @MONTH=2           | 0.000704    | 0.007572              | 0.092968    | 0.9262    |
| @MONTH=3           | 0.004838    | 0.007572              | 0.638904    | 0.5251    |
| @MONTH=4           | -0.006173   | 0.007572              | -0.815180   | 0.4179    |
| @MONTH=5           | 0.001523    | 0.007572              | 0.201166    | 0.8412    |
| @MONTH=6           | -0.003911   | 0.007010              | -0.557866   | 0.5788    |
| @MONTH=7           | 0.018388    | 0.007010              | 2.622923    | 0.0108    |
| @MONTH=8           | 0.025145    | 0.007010              | 3.586843    | 0.0006    |
| @MONTH=9           | 0.016106    | 0.007010              | 2.297511    | 0.0247    |
| @MONTH=10          | 0.010259    | 0.007010              | 1.463438    | 0.1480    |
| @MONTH=11          | 0.017541    | 0.007010              | 2.502160    | 0.0148    |
| @MONTH=12          | 0.002775    | 0.007010              | 0.395811    | 0.6935    |
| R-squared          | 0.233157    | Mean dependent var    |             | 0.008578  |
| Adjusted R-squared | 0.107258    | S.D. dependent var    |             | 0.019630  |
| S.E. of regression | 0.018548    | Akaike info criterion |             | -4.997898 |
| Sum squared resid  | 0.023049    | Schwarz criterion     |             | -4.637982 |
| Log likelihood     | 209.4170    | Hannan-Quinn criter.  |             | -4.853705 |
| Durbin-Watson stat | 1.293986    |                       |             |           |

## Ek-9: SARIMA(5, 1, 1)

Dependent Variable: R\_USD

Method: Least Squares

Date: 01/26/18 Time: 11:26

Sample: 2012M11 2017M12

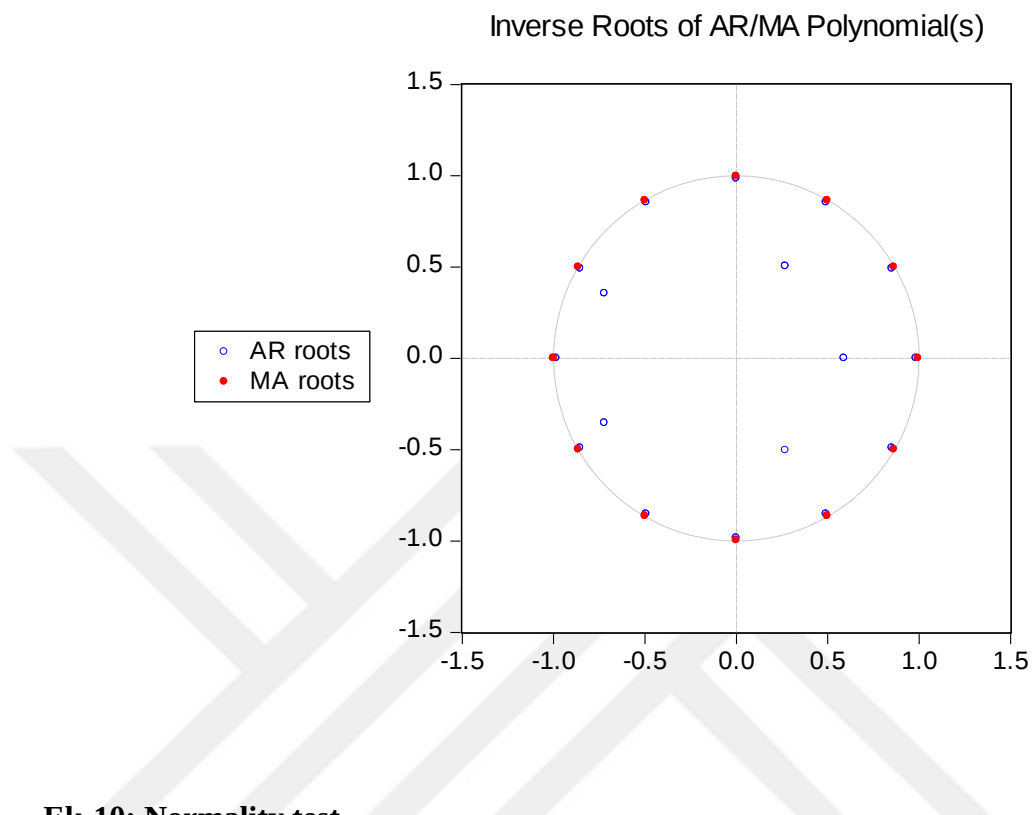
Included observations: 62

Convergence achieved after 24 iterations

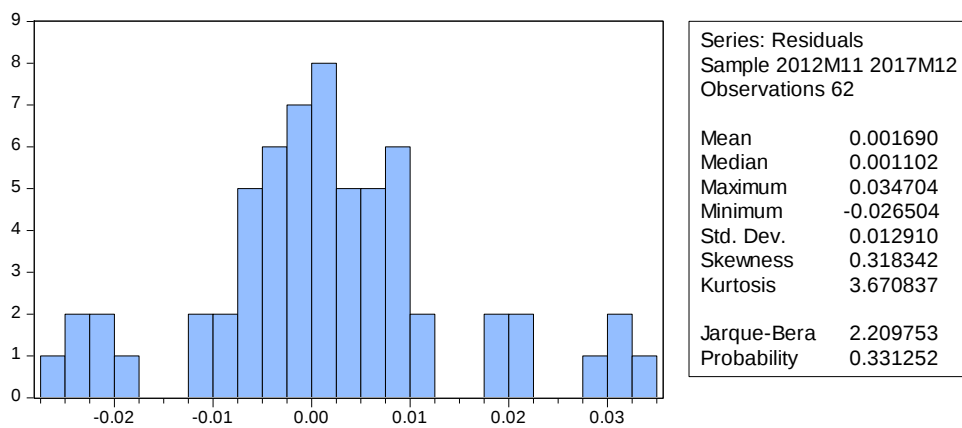
MA Backcast: 2011M10 2012M10

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.017664   | 0.012016              | -1.469963   | 0.1475    |
| AR(1)              | -0.313262   | 0.109596              | -2.858346   | 0.0061    |
| AR(2)              | 0.336215    | 0.116944              | 2.875011    | 0.0058    |
| AR(3)              | -0.008641   | 0.129162              | -0.066903   | 0.9469    |
| AR(4)              | -0.136814   | 0.116708              | -1.172279   | 0.2463    |
| AR(5)              | 0.124353    | 0.098091              | 1.267732    | 0.2104    |
| SAR(12)            | 0.828091    | 0.048186              | 17.18534    | 0.0000    |
| MA(1)              | 0.999552    | 0.007465              | 133.9010    | 0.0000    |
| SMA(12)            | -0.959196   | 0.032145              | -29.83920   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.576213    | Mean dependent var    |             | 0.009067  |
| Adjusted R-squared | 0.512245    | S.D. dependent var    |             | 0.020003  |
| S.E. of regression | 0.013970    | Akaike info criterion |             | -5.570377 |
| Sum squared resid  | 0.010343    | Schwarz criterion     |             | -5.261599 |
| Log likelihood     | 181.6817    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.449143 |
| F-statistic        | 9.007853    | Durbin-Watson stat    |             | 2.085689  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |
| Inverted AR Roots  | .98         | .85+.49i              | .85-.49i    | .59       |
|                    | .49+.85i    | .49-.85i              | .27+.50i    | .27-.50i  |
|                    | .00-.98i    | -.00+.98i             | -.49-.85i   | -.49+.85i |
|                    | -.72-.35i   | -.72+.35i             | -.85-.49i   | -.85+.49i |
|                    | -.98        |                       |             |           |
| Inverted MA Roots  | 1.00        | .86+.50i              | .86-.50i    | .50+.86i  |
|                    | .50-.86i    | .00+1.00i             | -.00-1.00i  | -.50+.86i |
|                    | -.50-.86i   | -.86+.50i             | -.86-.50i   | -1.00     |
|                    | -1.00       |                       |             |           |

### Ek-9: ARIMA test



### Ek-10: Normality test



## Ek-11: ARCH etkisi

Heteroskedasticity Test: ARCH

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 0.759729 | Prob. F(5,51)       | 0.5830 |
| Obs*R-squared | 3.951244 | Prob. Chi-Square(5) | 0.5565 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 01/26/18 Time: 11:33

Sample (adjusted): 2013M04 2017M12

Included observations: 57 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.000125    | 6.34E-05              | 1.972181    | 0.0540    |
| RESID^2(-1)        | 0.191981    | 0.139542              | 1.375797    | 0.1749    |
| RESID^2(-2)        | -0.159993   | 0.142336              | -1.124051   | 0.2663    |
| RESID^2(-3)        | 0.144464    | 0.142727              | 1.012172    | 0.3162    |
| RESID^2(-4)        | 0.009523    | 0.142324              | 0.066908    | 0.9469    |
| RESID^2(-5)        | 0.101799    | 0.139933              | 0.727484    | 0.4703    |
| R-squared          | 0.069320    | Mean dependent var    |             | 0.000177  |
| Adjusted R-squared | -0.021923   | S.D. dependent var    |             | 0.000292  |
| S.E. of regression | 0.000295    | Akaike info criterion |             | -13.32085 |
| Sum squared resid  | 4.43E-06    | Schwarz criterion     |             | -13.10579 |
| Log likelihood     | 385.6441    | Hannan-Quinn criter.  |             | -13.23727 |
| F-statistic        | 0.759729    | Durbin-Watson stat    |             | 1.977812  |
| Prob(F-statistic)  | 0.583019    |                       |             |           |

## Ek-12: Korelasyon LM test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 1.629521 | Prob. F(8,45)       | 0.1433 |
| Obs*R-squared | 13.08938 | Prob. Chi-Square(8) | 0.1088 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 02/01/18 Time: 11:28

Sample: 2012M11 2017M12

Included observations: 62

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.027414    | 0.014340              | 1.911692    | 0.0623    |
| AR(1)              | -0.049389   | 0.262522              | -0.188134   | 0.8516    |
| AR(2)              | 0.253711    | 0.269906              | 0.939997    | 0.3522    |
| AR(3)              | -0.183722   | 0.209556              | -0.876720   | 0.3853    |
| AR(4)              | 0.139142    | 0.224705              | 0.619223    | 0.5389    |
| AR(5)              | -0.365859   | 0.208834              | -1.751911   | 0.0866    |
| SAR(12)            | -0.092073   | 0.050672              | -1.817037   | 0.0759    |
| MA(1)              | -2.56E-05   | 7.24E-05              | -0.353677   | 0.7252    |
| SMA(12)            | -0.023048   | 0.047179              | -0.488536   | 0.6275    |
| RESID(-1)          | 0.133468    | 0.307735              | 0.433712    | 0.6666    |
| RESID(-2)          | -0.400369   | 0.336903              | -1.188381   | 0.2409    |
| RESID(-3)          | 0.431784    | 0.236596              | 1.824983    | 0.0746    |
| RESID(-4)          | -0.434136   | 0.246005              | -1.764746   | 0.0844    |
| RESID(-5)          | 0.612609    | 0.258457              | 2.370253    | 0.0221    |
| RESID(-6)          | -0.518358   | 0.182366              | -2.842401   | 0.0067    |
| RESID(-7)          | 0.179601    | 0.174285              | 1.030503    | 0.3083    |
| RESID(-8)          | -0.068415   | 0.157002              | -0.435761   | 0.6651    |
| R-squared          | 0.211119    | Mean dependent var    |             | 0.001690  |
| Adjusted R-squared | -0.069372   | S.D. dependent var    |             | 0.012910  |
| S.E. of regression | 0.013350    | Akaike info criterion |             | -5.566716 |
| Sum squared resid  | 0.008020    | Schwarz criterion     |             | -4.983470 |
| Log likelihood     | 189.5682    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.337719 |
| F-statistic        | 0.752677    | Durbin-Watson stat    |             | 2.090818  |
| Prob(F-statistic)  | 0.726573    |                       |             |           |

**Ek-13: SVAR modeli sonuçları**

| Değişken                             | Gecikme | Denklem türü |                      |                              | seviye                 | entegrasyon seviyesi |
|--------------------------------------|---------|--------------|----------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
|                                      |         | none (b=a=0) | intercept(a ≠0, b=0) | Trend & Intercept(a ≠0, b≠0) | ADF Test H0: (P-value) |                      |
| Çin GSYİH yıllık büyümesi            | 0       |              | +                    |                              | 0.04**                 | I(0)                 |
| Bakır fiyatlarında yıllık değişim    | 0       |              | +                    |                              | 0.001***               | I(0)                 |
| politika faizi                       | 0       |              | +                    |                              | 0.006***               | I(0)                 |
| GSYİH yıllık büyümesi                | 0       |              | +                    |                              | 0.001***               | I(0)                 |
| M1 yıllık parasal değişim            | 0       |              | +                    |                              | 0.05**                 | I(0)                 |
| Nominal döviz kurunun yıllık değişim | 0       |              | +                    |                              | 0.02**                 | I(0)                 |
| Yıllık enflasyon                     | 1       |              | +                    |                              | 0.01**                 | I(0)                 |

Önem derecesi 1%\*\*\*, 5%\*\* , 10%\*,

**Ek-14: Geçikme sayısı**

VAR Lag Order Selection Criteria  
 Endogenous variables: Y\_GDP\_CHINA Y\_COPP CBBR Y\_RGDP Y\_M1  
 Y\_USD INF  
 Exogenous variables: C  
 Date: 02/10/18 Time: 11:37  
 Sample: 2000Q1 2018Q4  
 Included observations: 63

| Lag | LogL     | LR        | FPE       | AIC        | SC         | HQ         |
|-----|----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 0   | 508.0303 | NA        | 2.92e-16  | -15.90572  | -15.66760  | -15.81207  |
| 1   | 701.5792 | 337.9426* | 2.99e-18* | -20.49458  | -18.58957* | -19.74533* |
| 2   | 735.7061 | 52.00280  | 5.07e-18  | -20.02241  | -16.45052  | -18.61757  |
| 3   | 776.4426 | 53.02217  | 7.66e-18  | -19.76008  | -14.52131  | -17.69965  |
| 4   | 836.7958 | 65.14313  | 7.27e-18  | -20.12050  | -13.21484  | -17.40447  |
| 5   | 902.0181 | 55.90487  | 7.70e-18  | -20.63550* | -12.06296  | -17.26387  |

\* indicates lag order selected by the criterion  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion  
 SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

## Ek-15: Korelasyon test

VAR Residual Serial Correlation LM Tests  
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Date: 02/10/18 Time: 11:27

Sample: 2000Q1 2018Q4

Included observations: 67

| Lags | LM-Stat  | Prob   |
|------|----------|--------|
| 1    | 46.64679 | 0.5690 |
| 2    | 45.24103 | 0.6263 |
| 3    | 52.30795 | 0.3468 |
| 4    | 66.13121 | 0.0518 |
| 5    | 44.94283 | 0.6383 |
| 6    | 56.03856 | 0.2278 |

Probs from chi-square with 49 df.

## Ek-16: Svar tahmin

Structural VAR Estimates

Date: 02/10/18 Time: 11:16

Sample (adjusted): 2001Q2 2017Q4

Included observations: 67 after adjustments

Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)

Convergence achieved after 15 iterations

Structural VAR is over-identified (6 degrees of freedom)

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$

Restriction Type: short-run text form

@e1 = C(1)\*@u1

@e2 = C(2)\*@u2

@e3 = C(3)\*@u3

@e4 = C(4)\*@e2 + C(5)\*@e3 + C(6)\*@u4

@e5 = C(7)\*@e1 + C(8)\*@e2 + C(9)\*@e3 + c(10)\*@e4 + c(11)\*@u5

@e6 = C(12)\*@e1 + C(13)\*@e2 + C(14)\*@e3 + C(15)\*@e4 + C(16)\*@e5 + C(17)\*@u6

@e7 = C(18)\*@e1 + C(19)\*@e4 + C(20)\*@e5 + c(21)\*@e6 + c(22)\*@u7

where

@e1 represents Y\_GDP\_CHINA residuals

@e2 represents Y\_COPP residuals

@e3 represents CBBR residuals

@e4 represents Y\_RGDP residuals

@e5 represents Y\_M1 residuals

@e6 represents Y\_USD residuals

@e7 represents INF residuals

|                                  | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob.    |          |          |
|----------------------------------|-------------|------------|-------------|----------|----------|----------|
| C(4)                             | -0.006144   | 0.024974   | -0.245999   | 0.8057   |          |          |
| C(5)                             | -0.063739   | 0.240977   | -0.264504   | 0.7914   |          |          |
| C(7)                             | 3.212310    | 1.038040   | 3.094591    | 0.0020   |          |          |
| C(8)                             | -0.032338   | 0.076284   | -0.423910   | 0.6716   |          |          |
| C(9)                             | -0.118916   | 0.736134   | -0.161542   | 0.8717   |          |          |
| C(10)                            | -0.291020   | 0.373007   | -0.780199   | 0.4353   |          |          |
| C(12)                            | -1.468079   | 0.414362   | -3.542990   | 0.0004   |          |          |
| C(13)                            | -0.011074   | 0.028522   | -0.388273   | 0.6978   |          |          |
| C(14)                            | -0.083014   | 0.274914   | -0.301965   | 0.7627   |          |          |
| C(15)                            | -0.192942   | 0.139906   | -1.379085   | 0.1679   |          |          |
| C(16)                            | -0.036783   | 0.045616   | -0.806368   | 0.4200   |          |          |
| C(18)                            | 0.056870    | 0.311411   | 0.182620    | 0.8551   |          |          |
| C(19)                            | -0.038068   | 0.097694   | -0.389662   | 0.6968   |          |          |
| C(20)                            | -0.031297   | 0.031557   | -0.991745   | 0.3213   |          |          |
| C(21)                            | -0.104101   | 0.084113   | -1.237633   | 0.2159   |          |          |
| C(1)                             | 0.016766    | 0.001448   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| C(2)                             | 0.228245    | 0.019717   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| C(3)                             | 0.023654    | 0.002043   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| C(6)                             | 0.046658    | 0.004031   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| C(11)                            | 0.142455    | 0.012306   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| C(17)                            | 0.053190    | 0.004595   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| C(22)                            | 0.036687    | 0.003169   | 11.57584    | 0.0000   |          |          |
| Log likelihood 712.2253          |             |            |             |          |          |          |
| LR test for over-identification: |             |            |             |          |          |          |
| Chi-square(6)                    | 4.420307    |            | Probability | 0.6200   |          |          |
| Estimated A matrix:              |             |            |             |          |          |          |
| 1.000000                         | 0.000000    | 0.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 1.000000    | 0.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.000000    | 1.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.006144    | 0.063739   | 1.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| -3.212310                        | 0.032338    | 0.118916   | 0.291020    | 1.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 1.468079                         | 0.011074    | 0.083014   | 0.192942    | 0.036783 | 1.000000 | 0.000000 |
| -0.056870                        | 0.000000    | 0.000000   | 0.038068    | 0.031297 | 0.104101 | 1.000000 |
| Estimated B matrix:              |             |            |             |          |          |          |
| 0.016766                         | 0.000000    | 0.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.228245    | 0.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.000000    | 0.023654   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.000000    | 0.000000   | 0.046658    | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.000000    | 0.000000   | 0.000000    | 0.142455 | 0.000000 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.000000    | 0.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.053190 | 0.000000 |
| 0.000000                         | 0.000000    | 0.000000   | 0.000000    | 0.000000 | 0.000000 | 0.036687 |

### Ek-17: RMSE test

|                               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Forecast:                     | CBBR_f           | INF_f            | Y_COPP_f         | Y_GDP_CHINA_f    | Y_M1_f           | Y_RGDP_f         | Y_USD_f          |
| Actual:                       | CBBR             | INF              | Y_COPP           | Y_GDP_CHINA      | Y_M1             | Y_RGDP           | Y_USD            |
| Forecast sample:              | 2015Q2<br>2018Q2 | 2015Q2<br>2018Q2 | 2015Q2<br>2018Q2 | 2015Q2<br>2018Q2 | 2015Q2<br>2018Q2 | 2015Q2<br>2018Q2 | 2015Q2<br>2018Q2 |
| Root Mean Squared Error:      | 0.025647         | 0.019394         | 0.251660         | 0.036473         | 0.054309         | 0.047505         | 0.116502         |
| Mean Absolute Error:          | 0.021078         | 0.016666         | 0.202720         | 0.032186         | 0.041215         | 0.033690         | 0.090214         |
| Mean Abs. Percent Error:      | 20.35353         | 45.66382         | 159.1358         | 25.22610         | 82.02285         | 53.68135         | 535.5761         |
| Theil Inequality Coefficient: | 0.109902         | 0.216608         | 0.631398         | 0.170829         | 0.111027         | 0.400372         | 0.614100         |

## ÖZGEÇMİŞ

Batzorig GANBOLD, 15 Kasım 1989’da Moğolistan – Khovd’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Khovd’da tamamladı. 2008 yılında Moğolistan Devlet Üniversitesi İktisat Bölümü’nde başladığı lisans eğitimini 2012 yılında tamamladı. 2012-2015 yılları arasında Khas Bank'ta çalıştı. 2015 yılında Yurtdışı ve Akraba Topluluklar Başkanlığı Türkiye Bursları kapsamında Sakarya Üniversitesi’nde yüksek lisans eğitimi hakkı kazandı. 2015 yılında TÖMER bünyesinde Türkçe Dil Hazırlık programına katıldı. 2016 yılı itibariyle Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü iktisat anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

