

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

**BORSA İSTANBUL SEKTÖR ENDEKSLERİ İLE  
DÖVİZ KURLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KRİZ  
DÖNEMLERİNDE TÜRKİYE'DEKİ VARLIKLAR  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Murat GENÇ**

**Enstitü Anabilim Dalı : Finans Ekonomisi  
Enstitü Bilim Dalı : Finansal Ekonometri**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Çisem BEKTUR**

**HAZİRAN – 2019**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

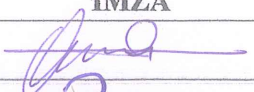
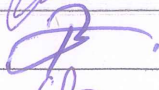
**BORSA İSTANBUL SEKTÖR ENDEKSLERİ İLE  
DÖVİZ KURLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KRİZ  
DÖNEMLERİNDE TÜRKİYE'DEKİ VARLIKLAR  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

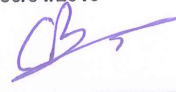
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Murat GENÇ**

Enstitü Anabilim Dalı : Finans Ekonomisi  
Enstitü Bilim Dalı : Finansal Ekonometri

“Bu tez 14/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.”

| JÜRİ ÜYESİ                  | KANAATI | İMZA                                                                                  |
|-----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Prof. Dr. Şakir ÇELMEZ      | BAZARCI |  |
| Doç. Dr. BURCU KIRAN BAYGIN | BAZARCI |  |
| Dr. Öğr. Üyesi GİSEM BEKİR  | BAZARCI |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>SAKARYA<br>ÜNİVERSİTESİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>T.C.</b><br><b>SAKARYA ÜNİVERSİTESİ</b><br><b>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</b><br><b>TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU</b> | Sayfa : 1/1                                                                                                                        |
| <b>Öğrencinin</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| Adı Soyadı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | :                                                                                                                                       | Murat GENÇ                                                                                                                         |
| Öğrenci Numarası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | :                                                                                                                                       | 1660Y63001                                                                                                                         |
| Enstitü Anabilim Dalı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | :                                                                                                                                       | Finans Ekonomisi                                                                                                                   |
| Enstitü Bilim Dalı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | :                                                                                                                                       | Finansal Ekonometri                                                                                                                |
| Programı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | :                                                                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA                                                 |
| Tezin Başlığı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | :                                                                                                                                       | Borsa İstanbul Sektör Endeksleri ile Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Kriz Dönemlerinde Türkiye'deki Varlıklar Üzerindeki Etkisi |
| Benzerlik Oranı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | :                                                                                                                                       | %14                                                                                                                                |
| <b>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler 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. |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <br>30/04/2019<br>Murat GENÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <input type="checkbox"/> Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| 30/04/2019<br>Murat GENÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <b>Uygundur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <b>Danışman</b><br><b>Dr. Öğr. Üyesi Çisem BEKTUR</b><br><b>Tarih: 30/04/2019</b><br><b>İmza:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| <input type="checkbox"/> KABUL EDİLMİŞTİR<br><input type="checkbox"/> REDDEDİLMİŞTİR<br>EYK Tarih ve No:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Enstitü Birim Sorumlusu Onayı</b>                                                                                                    |                                                                                                                                    |

## ÖNSÖZ

Tez çalışma sürecimin her aşamasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sayın hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Çisem BEKTUR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmam esnasında desteklerini ve katkılarını esirgemeyen Doç. Dr. Burcu KIRAN BAYGIN'a ve Arş. Gör. Mücahit AYDIN'a ayrı ayrı teşekkür ederim. Okul hayatım boyunca maddi ve manevi tüm olanaklarını ile yanımda duran ve beni destekleyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamı haklarını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim annem Ayşe GENÇ'e ve babam Hüseyin GENÇ'e armağan ederim.

**Murat GENÇ**

**14.06.2019**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                           |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>KISALTMALAR .....</b>                                                                                  | <b>iii</b>  |
| <b>TABLOLAR .....</b>                                                                                     | <b>v</b>    |
| <b>GRAFİK LİSTESİ .....</b>                                                                               | <b>vi</b>   |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ .....</b>                                                                                | <b>vii</b>  |
| <b>ÖZET .....</b>                                                                                         | <b>viii</b> |
| <b>GİRİŞ .....</b>                                                                                        | <b>1</b>    |
| <b>BÖLÜM 1: FİNANSAL KRİZLER, TÜRKİYE’DE YAŞANAN FİNANSAL KRİZLER VE BORSA- DÖVİZ KURU İLİŞKİSİ .....</b> | <b>4</b>    |
| 1.1. Finansal Kriz Kavramı ve Finansal Krizler .....                                                      | 4           |
| 1.2. 1998 Rusya Krizi ve Türkiye .....                                                                    | 7           |
| 1.3. Kasım 2000 Krizi ve Türkiye .....                                                                    | 8           |
| 1.4. Şubat 2001 Krizi ve Türkiye .....                                                                    | 9           |
| 1.5. 2008 Krizi ve Türkiye .....                                                                          | 10          |
| 1.6. Borsa Nedir ve Borsa İstanbul’un(BİST) Tarihi .....                                                  | 12          |
| 1.7. Borsayı ve Hisse Senetlerini Etkiyen Faktörler .....                                                 | 13          |
| 1.7.1. Borsayı Etkileyen Faktörler .....                                                                  | 13          |
| 1.7.2. Hisse Senetlerini Etkileyen Faktörler .....                                                        | 15          |
| 1.8. Borsa ve Hisse Senetlerinin Döviz Kuru ile İlişkisi .....                                            | 15          |
| 1.9. 1997 – 2018 Yılları Arasında Türkiye Göstergeleri .....                                              | 16          |
| 1.9.1. GSYİH Büyüme Oranı .....                                                                           | 16          |
| 1.9.2. Hisse Senedi Fiyatlarındaki Değişimler .....                                                       | 17          |
| 1.9.3. İşsizlik .....                                                                                     | 17          |
| 1.9.4. İhracat ve İthalat .....                                                                           | 19          |
| <b>BÖLÜM 2: ZAMAN SERİLERİNDE BİRİM KÖK TESTLERİ .....</b>                                                | <b>22</b>   |
| 2.1. Durağanlık Kavramı ve Birim Kök Testleri .....                                                       | 22          |
| 2.1.1. Dickey- Fuller (1979) Birim Kök Testi .....                                                        | 23          |
| 2.1.2. Genelleştirilmiş Dickey- Fuller (ADF) Birim Kök Testi .....                                        | 26          |
| 2.1.3. Dickey- Fuller(1981) Birim Kök Testi .....                                                         | 29          |
| 2.1.4. Phillips- Perron(1988) Birim Kök Testi .....                                                       | 31          |
| 2.1.5. KPSS(1992) Birim Kök Testi .....                                                                   | 33          |
| 2.2. Yapısal Kırılma Ve Birim Kök Testleri .....                                                          | 35          |
| 2.2.1. Perron (1989) Birim Kök Testi .....                                                                | 36          |
| 2.2.2. Zivot Ve Andrews (1992) Birim Kök Testi .....                                                      | 42          |
| 2.2.3. Lumsdaine Ve Papell (1992) Birim Kök Testi .....                                                   | 44          |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.4. Perron(1997) Birim Kök Testi .....                           | 46        |
| 2.2.5. Lee Ve Strazicich (2003, 2004) Birim Kök Testleri .....      | 50        |
| 2.2.6. Carrion-i Silvestre vd. (2009) Birim Kök Testi .....         | 53        |
| <b>BÖLÜM 3: EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ .....</b>                         | <b>56</b> |
| 3.1. Gregory ve Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi .....              | 56        |
| 3.2. Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi .....                       | 58        |
| 3.3. Maki (2012) Eşbütünleşme Testi.....                            | 60        |
| <b>BÖLÜM 4: AMPİRİK BULGULAR .....</b>                              | <b>62</b> |
| 4.1. Literatür .....                                                | 62        |
| 4.2. Araştırmanın Konusu ve Amacı .....                             | 64        |
| 4.3. Verilerin Durağanlıklarına Ait Birim Kök Testi Sonuçları ..... | 66        |
| 4.4. Verilerin Yapısal Kırılmalı Birim Kök Test Sonuçları.....      | 70        |
| 4.5. Verilere İlişkin Eşbütünleşme Testi Sonuçları .....            | 77        |
| <b>SONUÇ.....</b>                                                   | <b>84</b> |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>                                               | <b>87</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                | <b>95</b> |

## KISALTMALAR

|                        |                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>AB</b>              | : Avrupa Birliği                                          |
| <b>ABD</b>             | : Amerika Birleşik Devletleri                             |
| <b>ADF</b>             | : Genelleştirilmiş Dickey-Fuller Birim Kök Testi          |
| <b>AIC</b>             | : Akaike Bilgi Kriteri                                    |
| <b>BİST</b>            | : Borsa İstanbul                                          |
| <b>BOE</b>             | : Japonya Merkez Bankası                                  |
| <b>CF</b>              | : Düzeltme Faktörü                                        |
| <b>CS</b>              | : Carrion-i Silvestre Birim Kök Testi                     |
| <b>D</b>               | : Kukla Değişken                                          |
| <b>DF</b>              | : Dickey-Fuller Birim Kök Testi                           |
| <b>ECB</b>             | : Avrupa Merkez Bankası                                   |
| <b>ESS</b>             | : Kalıntı Kareler Toplamı                                 |
| <b>FED</b>             | : Amerikan Merkez Bankası                                 |
| <b>GBP</b>             | : İngiliz Poundu                                          |
| <b>GH</b>              | : Gregory- Hansın Eşbütünleşme Testi                      |
| <b>GSYİH</b>           | : Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla                               |
| <b>IMF</b>             | : Uluslararası Para Fonu                                  |
| <b>IMKB</b>            | : İstanbul Menkul Kıymetler Borsası                       |
| <b>KOBİ</b>            | : Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler                   |
| <b>KPSS</b>            | : Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin Birim Kök Testi    |
| <b>LM</b>              | : Lanrange Çarpanı                                        |
| <b>LP</b>              | : Lumsdaine- Papell Birim Kök Testi                       |
| <b>LR</b>              | : Olabilirlik Oranı                                       |
| <b>LS</b>              | : Lee- Strazicich Birim Kök Testi                         |
| <b>OECD</b>            | : Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü                        |
| <b>PP</b>              | : Phillip-Perron                                          |
| <b>RSS<sub>r</sub></b> | : Kısıtlı Modellerde Elde Edilen Kalıntı Kareler Toplamı  |
| <b>RSS<sub>u</sub></b> | : Kısıtsız Modellerde Elde Edilen Kalıntı Kareler Toplamı |

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| <b>SIC</b>  | : Schwarz Bilgi Kriteri             |
| <b>TCMB</b> | : Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası |
| <b>TDK</b>  | : Türk Dil Kurumu                   |
| <b>TL</b>   | : Türk Lirası                       |
| <b>USD</b>  | : Amerikan Doları                   |
| <b>ZA</b>   | : Zivot Andrews Birim Kök Testi     |



## **TABLÖLER**

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1</b> : Türkiye'nin İşsizlik ve İşgücü Rakamları .....                           | 18 |
| <b>Tablo 2</b> : Türkiye'nin İhracat, İthalat ve Dış Ticaret Değişimi .....               | 20 |
| <b>Tablo 3</b> : Yapısal kırılmalı birim kök testlerinin kırılma sayıları gösterimi ..... | 54 |
| <b>Tablo 4</b> : Borsa İstanbul Sektör Endekslerine Ait Kodlar ve Gözlem Sayıları.....    | 64 |
| <b>Tablo 5</b> : Döviz Endekslerine Ait Kodlar ve Gözlem Sayıları.....                    | 65 |
| <b>Tablo 6</b> : Serilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler.....                              | 65 |
| <b>Tablo 7</b> : Değişkenlere Ait ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları.....                 | 66 |
| <b>Tablo 8</b> : Değişkenlere Ait KPSS Birim Kök Test Sonuçları .....                     | 68 |
| <b>Tablo 9</b> : Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları.....                      | 70 |
| <b>Tablo 10:</b> Lumsdaine- Papell (1997) Birim Kök Test Sonuçları .....                  | 71 |
| <b>Tablo 11:</b> Tek Kırılmalı Lee-Strazicich (2004) Birim Kök Test Sonuçları .....       | 73 |
| <b>Tablo 12:</b> İki Kırılmalı Lee-Strazicich (2003) Birim Kök Test Sonuçları.....        | 74 |
| <b>Tablo 13:</b> Carrion-i Silvestre (2009) Birim Kök Test Sonuçları.....                 | 75 |
| <b>Tablo 14:</b> Gregory ve Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....               | 77 |
| <b>Tablo 15:</b> Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi Sonuçları .....                       | 79 |
| <b>Tablo 16:</b> Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi Sonuçları Devamı.....                 | 80 |
| <b>Tablo 17:</b> Maki (2012) Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....                            | 82 |

## GRAFİK LİSTESİ

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafik 1:</b> GSYİH Büyüme Oranı (Yüzde).....         | 17 |
| <b>Grafik 2:</b> Hisse Senedi Fiyatları Değişimleri..... | 17 |



## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                     |   |
|-----------------------------------------------------|---|
| Şekil 1: Finansal Krizlerin Sınıflandırılması ..... | 5 |
|-----------------------------------------------------|---|



**Sakarya Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|--|
| Yüksek Lisans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | X | Doktora                                      |  |
| <b>Tezin Başlığı:</b> Borsa İstanbul Sektör Endekleri İle Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Kriz Dönemlerinde Türkiye’deki Varlıklar Üzerindeki Etkisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                              |  |
| <b>Tezin Yazarı:</b> Murat GENÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   | <b>Danışman:</b> Dr.Öğr. Üyesi Çisem BEKTUR  |  |
| <b>Kabul Tarihi:</b> 14.06.2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   | <b>Sayfa Sayısı:</b> ix (önkısım) + 95 (tez) |  |
| <b>Anabilim Dalı:</b> Finans Ekonomisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | <b>Bilim Dalı:</b> Finansal Ekonometri       |  |
| <p>Küreselleşme ile birlikte ekonomik krizler, döviz kurlarındaki değişimler, savaş dönemleri ve doğal afetler gibi birçok durum ülke borsalarını etkilemektedir. Borsa İstanbul’da (BIST) hem yabancı pay ortaklığının fazla olması hem de gelişmekte olan ülke olması nedeniyle yaşanan birçok durum Borsa İstanbul’u (BIST) da etkilemektedir.</p> <p>Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BIST) 100 endeksi ve sektör endeksleri ile döviz kurları (Euro/TL, Dolar/TL ve Euro/Dolar) arasındaki ilişkinin Türkiye’deki kriz dönemlerindeki değişimlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada 02/1997-11/2018 dönemi için Borsa İstanbul 100 endeksi ve 22 sektör endeksi ile döviz kurlarına (Euro/TL, Dolar/TL ve Euro/Dolar) ait aylık veriler kullanılmıştır. Serilerin durağanlıklarını araştırmak için geleneksel birim kök testlerinden; ADF(1979), Phillips-Perron(1988) ve KPSS(1992) birim kök testleri kullanılmıştır. Serilerde yapısal kırılma tarihlerini tespit etmek için; Zivot ve Andrews(1992), Lumsdaine ve Papell(1992), Lee ve Strazicich(2003,2004) ve Carrion-i Silvestre(2009) birim kök testleri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişki ise; Gregory ve Hansen(1996), Hatemi-J(2008) ve Maki(2012) eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır.</p> <p>Çalışma sonucunda; serilere uygulanmış olan yapısal kırılmalı birim kök ve eşbütünleşme test sonuçlarında elde edilmiş olan kırılma tarihleri incelendiğinde; 1998 Rusya krizi, Kasım 2000 ve Şubat 2001 bankacılık krizleri ve 2008 konut kredisi krizi tarihleri yapısal kırılma tarihlerini oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kriz dönemleri dışında bulunan kırılma tarihleri araştırıldığında; 1999 yılında Türkiye’nin Marmara Bölgesinde yaşanmış olan Gölcük ve Düzce depremleri, 2003 yılında Türkiye’nin jeopolitik konumu nedeniyle ABD-İrak ülkeleri arasında yaşanmış olan savaş gerginliği ve Mayıs 2004’te ABD merkez bankasının faiz artırımı kararı gibi yaşanmış olan durumların endeksler üzerinde kırılma oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.</p> |   |                                              |  |
| <b>Anahtar Kelimeler:</b> Finansal Krizler, Birim Kök Testi, Yapısal Kırılma, Eşbütünleşme Testi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                              |  |

**Sakarya University**  
**Institute of Social Sciences Abstract of Thesis**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                                                |                          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|--|
| <b>Master Degree</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> | <b>Ph.D.</b>                                   | <input type="checkbox"/> |  |
| <b>Title of Thesis:</b> The Effect of the Relationship Between Istanbul Stock Exchange Sector Indices and Exchange Rates on Assets in Turkey in Time of Crisis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                                |                          |  |
| <b>Author of Thesis:</b> Murat GENÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     | <b>Supervisor:</b> Assist.Prof. Çisem BEKTUR   |                          |  |
| <b>Accepted Date:</b> 14.06.2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     | <b>Number of Pages:</b> ix (front) +95(thesis) |                          |  |
| <b>Department:</b> Finance Economics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     | <b>Subfield:</b> Financial Econometrics        |                          |  |
| <p>With globalization, economic crises, changes in Exchange rates, war periods and natural disasters affect many countries' stock markets. Istanbul Stock Exchange(ISE) is also affected by the high number of foreign shareholding in Istanbul Stock Exchange (ISE) and the fact that it is a developing country.</p> <p>In this study, the relationship between the Istanbul Stock Exchange (ISE) 100 Index, sector indices and exchange rates (EUR/TRY, USD/TRY and EUR/USD) aimed to investigate the change in the crisis period in Turkey. For the period 02/1997- 11/2018, the data of ISE 100 index and 22 sector index and foreign Exchange rates (EUR/TRY, USD/TRY and EUR/USD) were used. To investigate stationary, traditional unit root tests ADF(1979), Phillips- Peron (1988) and KPSS (1992) were used. In order to determine the structural breaks in the series; Zivot and Andrews (1992), Lumsdaine and Papell (1992), Lee and Strazicich (2003,2004) and Carrion-i Silvestre (2009) were carried out by unit root tests. The long-term relationship between the series were investigated by cointegration test that are Gregory and Hansen (1992), Hatemi-J (2008) and Maki (2012).</p> <p>As a result, the break dates obtained in the structural breaks unit root and cointegration test results applied to the series are examined; 1998 Russia crisis, November 2000 and February 2001 banking crises and 2008 housing loan crisis dates were the result of the study of structural breaks. In addition, the break dates outside the crisis were investigated. It is concluded that some of the cases formed a break on the indices. These are the 1999 Earthquakes of Gölcük and Düzce in the Marmara Region, due to Turkey's geopolitical position, which experienced tension between the US-Iraq war in 2003 and the US central bank decided to raise interest rates in May 2004.</p> |                                     |                                                |                          |  |
| <b>Keywords:</b> Financial Crises, Unit Root Test, Structural Fractur, Cointegration Test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                                                |                          |  |

## GİRİŞ

Finansal krizler, dünya ve ülke genelinde ani ve beklenmeyen bir zamanda ve şekilde ortaya çıkan ekonomik değişimleri ifade etmektedir. Finansal krizler, hem ülkelerin ekonomik göstergelerinde hem de firmaların ekonomik faaliyetlerinde ciddi değişimler ortaya çıkarmaktadır. 1990'lı yıllardan itibaren dünya genelini etkisi altına alan finansal krizler, ülkelerin ekonomik ve sosyal alanlarında yaşatmış olduğu etkiler ile büyük değişimlere neden olmaktadır.

Türkiye'de yaşanan ekonomik krizler hem ülke ekonomisi göstergelerini hem de borsaya bağlı hisse senetlerinin fiyatlarında değişimlere sebebiyet vermektedir. Borsayı ve hisse senetleri fiyatlamalarını etkileyen sebeplerden en önemlisi döviz kurlarında ve ulusal para biriminde yaşanan değer veya değer kayıplarıdır.

Gelişmekte olan ülkelerin yaşamış oldukları en büyük sorun; döviz kurlarında meydana gelen hareketlenmelerin, ülkelerin borsaları, ithalat ve ihracatlarını ve birçok ekonomik kalemlerini etkileyerek ülkede kriz ortamı oluşturabilmektedir. Ulusal para birimlerinde yaşanan değişimlerle birlikte, ülkeler arasındaki ikili ilişkiler hem ulusal hem de uluslararası ekonomilerde önemli sonuçlar doğurabilmektedir.

Zaman serilerinde durağanlık kavramı büyük bir öneme sahiptir ve serilerde durağanlığın test edilmesi için literatürde bulunan birçok test yöntemi bulunmaktadır. Zaman serilerinde durağanlık olarak ifade edilen durum; zaman serilerinin zaman boyutunda varyanslarının ve ortalamalarının sabit olmasıdır. Ayrıca serilerin gecikmeli iki zaman periyodundaki değişkenlerin kovaryansının, değişkenler arasındaki gecikmeye bağlı olup, zamana bağlı olmamasıdır. Durağan olmama durumunun belirtileri ise; serilerde ortaya çıkan her hangi bir şokun etkilerinin ortadan kalkmaması, serilerin ortalamalarının tanımlanamaz olması ve serilere ilişkin varyansın sonsuz olmasıdır.

Zaman serilerinin bazı sebeplerden veya faktörlerden dolayı zaman içinde değişimlere uğraması muhtemel bir durumdur. Bu değişimler depremler, krizler, doğal afetler gibi farklı sebeplerden kaynaklanabilmektedir. Tüm bu değişimler zaman serilerinin trendini etkileyerek trendde kalıcı veya geçici değişimlere sebep olmaktadır. Zaman serisinin trendinde meydana gelen değişimlerin kısa süreli olması durumunda yapısal değişimden söz edilmeyebilir. Ancak serilerin trendinde uzun süreli bir değişim yaşanması durumunda ise bu değişimin araştırılması gerekmektedir. Yapısal değişimin etkileri,

incelenen zaman serisinin tahmininde önemli bir rol üstlenmektedir. Çünkü zaman serilerinde yapısal değişimin dikkate alınmaması testin yanlış sonuçlanmasına sebep olmaktadır.

### **Çalışmanın Konusu**

Çalışmanın konusu; Borsa İstanbul sektör endeksleri ile döviz kurları arasındaki ilişkinin kriz dönemlerinde Türkiye’deki varlıklar üzerindeki etkisidir.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı; Borsa İstanbul ve 22 sektör endeksleri ile döviz kurlarının geleneksel birim kök testleri ile durağanlıkları, yapısal kırılmalı birim kök testleri ile kırılma tarihleri ve eşbütünleşme testleri ile Borsa İstanbul ve 22 sektör endeksinin döviz kurları ile uzun dönem ilişkisini belirleyerek 1997 yılından itibaren Türkiye’de yaşanan kriz dönemlerinde ele alınan serilerin ilişkilerindeki değişimlerini araştırmaktır.

### **Çalışmanın Önemi**

Döviz kurlarında yaşanan değişimler ülke borsalarını etkileyerek ülkelerde krizlerin temelini oluşturabilmektedir. Türkiye’de yaşanan finansal krizler ve finansal bunalım yaratan etkenlerin yaşanması ülke borsasını etkilemektedir. Türkiye’nin gelişmekte olan ülke konumunda olması ve dışa bağımlılığının bulunması nedeniyle borsada ve döviz kurlarında yaşanan önemli değişimler krizlerin öncü göstergelerini oluşturmaktadır. Borsa İstanbul(BIST) sektörlerinin döviz kurları ile olan ilişkilerinin tespiti yatırımcıların yatırım kararları üzerinde etkili olması nedeniyle önem arz etmektedir.

### **Çalışmanın Yöntemi**

Çalışmanın ilk bölümünde finansal kriz kavramı ve 1998 Rusya krizi, Kasım 2000 ve Şubat 2001 bankacılık krizleri ve 2008 Mortgage krizlerinin ortaya çıkış sebepleri ve bu krizlerin Türkiye üzerinde oluşturduğu etkiler araştırılmıştır. Bu bölümde borsayı ve hisse senetlerini etkileyen faktörlerden bahsedilmiş olup, döviz kurunun borsa ve hisse senetleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca 1997- 2018 yılları arasındaki Türkiye’ye ait göstergeler incelenmiştir. İkinci bölümde; zaman serilerinde durağanlık kavramı ve yapısal kırılmaları dikkate almayan birim kök testleri incelenmiştir. Bu testler, Dickey-Fuller(1979), Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF), Dickey-Fuller(1981), Phillips Perron(1988) ve KPSS(1992) birim kök testleridir. İkinci bölümün devamında zaman

serilerinde yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri incelenmiştir. Bu testler, Perron (1989), Zivot ve Andrews (1992), Lumsdaine ve Papell (1997), Perron (1997), Lee ve Strazicich (2003,2004) ve Carrion-i Silvestre(2009) birim kök testleridir. Üçüncü bölümde; eşbütünleşme testi Gregory ve Hansen (1996) testi, Hatemi-J(2008) testi ve Maki (2012) eşbütünleşme testleri incelenmiştir. Dördüncü bölümde; veri, yöntem kısmında 01/02/1997- 30/11/2018 döneminde Borsa İstanbul birinci sektör endekslerinin durağanlıklarının araştırılması yapılarak, bu endeksler yapısal kırılmayı dikkate alan/almayan birim kök testleri uygulanmıştır. Endekslere ait seriler aylık verilerden oluşmaktadır ve veriler logaritmik olarak teste tabi tutulmuştur. Borsa İstanbul sektör endeksleri (XU100, XBANK, XBLSM, XFINK, XGIDA, XGMYO, XHOLD, XILTM, XKAGT, XKMYA, XMANA, XMEYS, XSGRT, XSPOR, XTAST, XTCRT, XTEKS, XTRZM, XUHIZ, XULAS, XUMAL, XUSIN ve XUTEK) ile döviz kurları (Dolar/TL, Euro/TL, Euro/Dolar) arasındaki ilişki eşbütünleşme testleri ile araştırılmıştır. Sonuç bölümünde ise tez çalışmasına ait analiz sonuçları ile birlikte değerlendirme yapılmıştır. Standart birim kök analizleri EViews 9 paket programı, yapısal kırılmalı birim kök testleri için WinRats 8 paket programı ve eşbütünleşme analizi için Gauss 10 paket programı kullanılmıştır.

# **BÖLÜM 1: FİNANSAL KRİZLER, TÜRKİYE’DE YAŞANAN FİNANSAL KRİZLER VE BORSA- DÖVİZ KURU İLİŞKİSİ**

## **1.1. Finansal Kriz Kavramı ve Finansal Krizler**

Kökeni Yunancaya dayanan kriz kelimesinin yerli ve yabancı kaynaklarda farklı anlamları mümkün olsa da, Türk Dil Kurumu’nda (TDK) en genel anlamlarında olan buhran veya bunalım anlamında kullanılmaktadır. Finansal kriz kavramı, beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan büyük ölçekli sorunları vasıflandırmak için kullanılmaktadır (Küçüksözen, 1999:73-87). Genel olarak ekonomik krizler, “ ekonomide beklenmedik bir şekilde ve aniden ortaya çıkan makro (ülke ekonomisinde) ve mikro(firmalarda) ölçekli çöküntülerin ortaya çıkması” anlamına gelmektedir (Aktan ve Şen, 2001:1226).

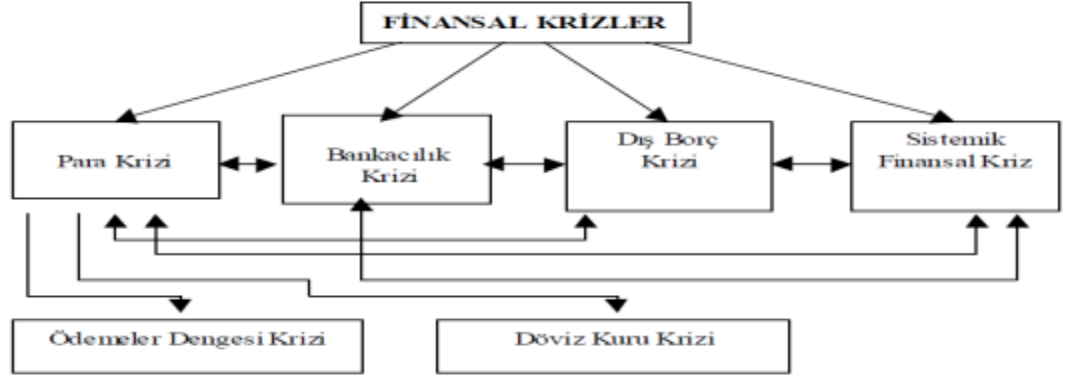
Genel anlamda kriz; ülke genelindeki mal piyasaları, hizmet piyasaları, döviz piyasaları veya faktör piyasalarında ortaya çıkan aşırı fiyat veya miktar değişimleridir. Krizlerin oluşumundaki temel neden ise sistemlerde meydana gelen aksaklıklardan kaynaklanmaktadır. Dolayısı ile sistem ne kadar çok güvenilir olursa krize yakalanma olasılığı bir o kadar düşük olmaktadır. Ancak küreselleşme ile birlikte oluşan dalgalanmalar finansal piyasaları da olumsuz yönde etkisi altına almaktadır (Kibritçioğlu, 2000: 5).

Piyasalar üzerinde hissedilen finansal krizler dört başlık altında toplanmaktadır. Bunlar;

1. Döviz Krizi
2. Bankacılık Krizi
3. Borç Krizi
4. Sistemik Finansal Kriz

olmaktadır. Krizlerin tümünün birbirlerini izlemelerinden dolayı temel hatlarıyla ayırım yapılamamaktadır (Uçar,2018:5). Finansal krizlerin sınıflandırılması Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Şekil 1: Finansal Krizlerin Sınıflandırılması**



**Kaynak:** Finansal Krizler Sınıflandırması( Mishkin, 1998)

Para krizi olarak ifade edilen döviz krizi; döviz kurunda alışılmışın dışında bir hareketin yaşanmasını ve para akışında ansızın meydana gelen değişimleri kapsamaktadır. Döviz krizi, sabit kur sisteminin uygulandığı ekonomilerde ortaya çıkmaktadır (Kansu, 2006: 62). Döviz krizi, genel olarak ulusal paranın döviz olarak değeri üzerinde, ticari olmayan işlemlerde bir atağın devalüasyonla sonuçlanması ile uzmanların uluslararası rezervlerin hacimlerini arttırmaları ya da faiz oranlarında artış meydana getirerek ulusal paranın koruma altına alınmaya zorlanması ile ortaya çıkmaktadır (Yay vd.,2001:20-21).

Ulusal para biriminin üzerinde oluşan spekülasyon bir saldırının gerçekleşmesi ve/veya ulusal parada hızlı bir şekilde değer kaybının yaşanması ile Merkez Bankası'nın bu durumlar karşısında elinde tuttuğu rezervleri satması ya da faiz oranlarını yükselterek parayı koruma altına almak istemesi döviz krizinin ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir(Turgut, 2006- 2007:36- 37).

Döviz krizinin etkileri aşağıdaki sonuçları doğurabilmektedir. Bunlar;

- Döviz kurlarında ortaya çıkan ani yükselişlere,
- Merkez Bankası tarafından müdahale edilen krizde uluslararası rezervlerde azalmanın yaşanmasına,
- Faiz oranlarında beklenmedik artışa,
- Reel kesimde tehlikeli bir daralmaya sebep olurken beraberinde işsizlik sorununa sebep olabilmektedir.

Bankacılık krizi; genellikle gelişmekte olan ülkelerde oluşan bir banka paniği ile bankaların yükümlülüklerini karşılayamaz seviyeye gelmesi ve/veya hükümetin bankalara makro ölçekli kaynak transferi yapmak zorunda kalmasıdır (Yay vd.,2001: 20-

21). Henry, Emmanuel ve Mayer Lehman tarafından ABD’de 1850 yıllarında kurulan Lehman Brothers bankasının 15 Eylül 2008’de iflas etmesi bu durumun bir örneği olarak gösterilmektedir.

Bankacılık krizinin etkileri değişik sebeplere neden olabilmektedir. Bunlar;

- Hem hane halkı hem de şirketlerin faaliyetleri üzerinde sınırlandırma getirebilmesine,
- Yatırımların daraltılmasının hızlanması ve tüketim üzerinde azalmanın hızlanmasına,
- Kredi ve ödemeler sisteminin güvenli bir şekilde işlemesinin engellenmesine,
- Ülkedeki mevcut sermayenin yurtdışına çıkışının hızlanmasına,
- Bankalar üzerindeki mevcut itimadın azalmasına,
- Sermaye bakımından kaynakları zayıf olan bankaların iflasa yönelmesine neden olabilmektedir.

Genel olarak bankacılık krizi; mevcut krediler üzerinde daralma, sermayede azalma ve hem hane halkının hem de firmaların yatırım ve tüketimleri üzerinde azalma meydana getirmektedir(Altıntaş, 2004: 39). Türkiye’de 2000 ve Şubat 2001 yıllarında yaşanmış olan krizler bankacılık krizinin örnekleri olarak gösterilmektedir. Ayrıca 1993 Arjantin krizi de bankacılık krizleri kümesi içinde değerlendirilmektedir.

Borç krizi; ülkeye ait dış borçları, kamu ya da özel kesim borcunun, ödenememesi durumudur (Yay vd.,2001:20- 21). Yani tahmin edilemeyen bir zamanda aniden ortaya çıkan beklenmedik bir parasal daralma ve likidite sıkışıklığı ile birlikte ekonomide meydana gelen durgunluğun; hem yatırımların azalmasına hem de hane halkının tüketim harcamaları üzerinde bir daralmaya gidilmesine borç krizi sebep olmaktadır (Darıca, 2005:41).

Borç krizi; dış borç krizi ve iç borç krizi olarak ikiye ayrılır. Burada dış borç krizi; ülkenin vadesi gelen tahvillere ait faizlerin ödenememesidir. Yunanistan’ın içinde bulunmuş olduğu kriz dönemi bu duruma örnek olarak gösterilmektedir. İç borç krizi ise; hem dış borç krizinin geçerli olması hem de bankalardaki mevduatların dondurularak, döviz cinsindeki iç borcun ulusal paraya çevrilmesidir(Doğru, 2015:59).

Borç krizi içinde bulunan bir ülkenin yapabileceği en son durum, olağanüstü hal ile ödeme zamanı gelmiş olan borçların yasa ile birlikte dondurulması önerisinde bulunulmasıdır(Doğru,2015:58).

Sistemik finansal krizi ise; belirli bir yayılma sürecine göre piyasaların etkin olarak çalışmasına engel olan ve piyasanın ciddi bir şekilde bozulmasına neden olan krizdir. Yani bir ülkede faaliyet gösteren şirket ve/veya kurumda oluşan işletme sorunları, başka bir ülkede faaliyet gösteren şirket ve/veya kurumlarda da işletme sorunlarına sebebiyet verebilmektedir. Bu duruma gösterilebilecek en iyi örnek 1997 yılında gerçekleşen Asya krizinin, ilk etapta sadece Taylan ve Kore’de etkileri bulunurken bu durumun sonrasında kısa bir süre içinde bölge ülkelerinin finans piyasalarına da yayıldıkları görülmüştür. Sistemik finansal kriz etkileri aşağıdaki gibi olmaktadır(Turgut, 2006-2007: 38- 39):

- Kriz, yatırımcıların sermayelerini geri çekme ihtimaline sebep olmakla birlikte bu durum işletmelerin finansal varlıklarını artırma olasılıklarını kaybetmelerine ve beraberinde üretim miktarının azalmasına etki etmektedir. Bu etken sebep ülkenin ekonomik etkinliğini düşürmektedir.
- Firmalar ile birlikte bankalar da bu krizden etkilenmektedir ve bankaların faaliyetlerinde oluşan kötüleşmeye neden olmaktadır. Bu kötüleşme bir yandan üretim miktarını olumsuz etkilerken diğer yandan ülkenin milli gelirinde ciddi düşüşlere neden olacaktır.

## **1.2. 1998 Rusya Krizi ve Türkiye**

1998’li yıllarda Rusya’da yaşanan krizin temelleri; 1990’lı yıllarda serbest piyasa ekonomisine geçiş yapan Rusya’nın ulusal parası olan Ruble’yi uluslararası piyasalarda geçerli kılması ile birlikte krizin temelini oluşturmuştur(Oktar ve Yüksel, 2015:331).

Rusya krizinin meydana gelmesinde iki ana nedenden bahsetmek mümkündür. Bu sebeplerden ilki, 1997 yılında gerçekleşen Asya krizinin Rusya’nın önemli ihracat kalemi olan petrol fiyatlarında meydana getirdiği düşüş ile ülkenin cari açık problemiyle karşılaşmasıdır(Oktar ve Yüksel, 2015:331). Rusya’nın krize girmesindeki diğer sebep ise; Rusya’nın kriz öncesi dönemlerde kredi notunun yüksek olması ile çok fazla kısa vadeli borçlanmaya gitmesidir. Rusya’ya ait borçların yüksek olması ülkeyi krize götürmüştür(Black, Kraakman ve Tarassova, 2000:1731-1808).

1997 Asya krizi ile birlikte meydana gelen petrol fiyatlarındaki düşüş, Rusya'nın döviz gelir kaleminde önemli bir azalma yaşanmasına neden olmuştur. Dövizde meydana gelen bu problem Rusya'nın kullanmış olduğu kısa vadeli borçlanmalarının geri ödenmesini zora sokmuştur.

1998 yılında Rusya'da yaşanan krizin Türkiye'ye olan etkileri şu şekilde olmuştur. Yabancı yatırımcıların Rusya'da yaptıkları gibi Türkiye'de de yatırımlarını geri çekmeleri ile birlikte ülkeden yüksek bir oranda sermaye çıkışına, ödemeler dengesinin olumsuz etkilenmesine, uluslararası piyasalardan borçlanmanın zorlaşmasına ve Rusya ile ticaret ve turizm sektörlerinin olumsuz yönde etkilenmesine sebep olmuştur.

1998 Rusya krizinde Türkiye'de döviz kurunun esnek olması ile 1994 yılından 1999 yılına kadar yaşanmış olan krizlerden kaynaklanan olumsuz etkilerin azalmasına etken olmuştur. Türkiye'nin dış şoklara açık bir ülke olması ve döviz kurunun esnek olması kriz dönemleri gibi süreçlerde fiyat ayarlamalarının yapılmasında etkilidir.

Genel olarak 1998 Rusya krizinin Türkiye ekonomisi üzerinde neden olduğu olumsuz gelişmeler aşağıdaki gibi özetlenebilir: Bu kriz;

- Net sermaye akımının negatif bir seyir almasına,
- Büyüme hızının yavaşlamasına,
- İmalat sektöründe daralmaya,
- Bavul ticaretinin azalmasına,
- İç borç ve dış borç stokunda artışlara sebep olmuştur.

### **1.3. Kasım 2000 Krizi ve Türkiye**

1999 yılında yaşanmış olan Gölcük ve Düzce depremleri ile birlikte Türkiye ekonomisinin durgun bir hal almaya başlaması Türkiye'nin önemli sanayi yerlerinden birisi olan Marmara Bölgesi'nde üretimi durma noktasına getirmiştir. 1999 depremleri ile birlikte bir yandan ülkenin dış kaynak kullanımı artarken diğer yandan da ülke ekonomisinin küçülmesine etki sağlamıştır (Bayrak ve Kanca, 2011:10-11; Turan, 2011:70-71).

1999 depremlerinin ardından 2000 yılının ilk aylarından itibaren ekonomi kalkınmaya başlamış gibi görünse de hazine faizlerindeki yükseliş, bütçe açıklarında ortaya çıkan artış ve enflasyon rakamlarının hızlı yükselmesi krize ait etkilerin devam ettiğini

göstermektedir. IMF tarafından oluşturulan stand-by programı ilk başlarda başarı yakalamış olsa da sonrasında istenilen başarı yakalanamadığı için büyük bir krizi beraberinde getirmiştir (Ural, 2003:11-28). Ayrıca hızlı bir şekilde artan ithalat ile birlikte ihracat gelirlerinin azalmasına ve dış borçlarda yaşanan büyüme ile kriz dönemi oluşmuştur (Özçelik, 6; Apak ve Aytaç, 2009:123). Bu büyüme bankaların likidite sıkışıklığını azami seviyeye çıkartarak Türkiye'ye Likidite Krizini getirmiştir. Bankacılık sisteminde oluşan işlevsizlikler ve cılız yapıdan dolayı ortaya çıkan krizin derinleşmesi sonucu gecelik repo faizlerinin yükselmesine sebep olmuştur(Şahinöz, 2001:186).

Genel olarak Kasım 2000 krizinin Türkiye ekonomisi üzerinde neden olduğu olumsuz gelişmeler aşağıdaki gibi özetlenebilir: Bu kriz;

- Sıcak paranın ülkeden ayrılmasına,
- Gecelik faiz oranlarının %200'e ulaşmasına,
- Gecelik repo faiz oranlarının %1300'lere ulaşmasına,
- BIST 100 endeksinde %26'lık bir düşüş yaşanmasına sebep olmuştur.

#### **1.4. Şubat 2001 Krizi ve Türkiye**

Küreselleşme ile birlikte ülkeler birbirlerini daha yakın bir şekilde etkileri altına almaya başlamışlardır. Böylece herhangi bir ülkede ortaya çıkan bir krizin etkisi, başka ülkeleri farklı biçimlerde ve büyüklüklerde etkisi altına almaktadır. Tarihe Kara Çarşamba olarak geçen Şubat 2001 krizi, 2000 krizinin devamı olarak nitelendirilmektedir. Türkiye'de orta vadede geniş çaplı değişimlere sebep olan kriz, en büyük ekonomik kriz olarak da adlandırılmaktadır.

2001 krizinin temel altyapısını oluşturan birçok etken bulunmaktadır. 1998 yılında Asya ülkelerinde yaşanmış olan ekonomik kriz bu etkenlerden ilkinin oluşturmaktadır. Asya krizi IMF müdahalesi ile küresel krize dönüşmüş olmasa dahi Çin, Japonya ve Rusya gibi ülkeleri içten içe etkisi altına almıştır. 1998 krizi ile Türkiye'de faaliyet göstermiş olan Uzakdoğu sermayeli şirketlerin büyük çoğunluğunun ülkeden çekilmeleri ile Türkiye önemli ihracat ortaklarını kaybetmiştir. Bu durum ülkenin net sermayesinin düşmesine ortam sağlamıştır.

Kasım 2000 krizi sonrasında Şubat 2001 krizine kadar geçen sürede güven ortamı sağlanamamakla birlikte piyasalar kontrol altına alınamamıştır. Şubat 2001 yılında

yaşanan ve 2001 krizinin şiddetini arttıran en büyük etken ise siyasi istikrarsızlık olmuştur. Hükümetin kriz için hazırlanan istikrar programının hazırlanması, halka duyurulması ve hükümet bünyesindeki kişilerin bu programı sahiplenmemiş olmaları programa olan güveni sarsmıştır(Demir,2003:93). Yaşanmış olan siyasi kriz ile birlikte kamu bankalarındaki açık ciddi seviyeye çıkmıştır ve piyasaların kontrol edilemez duruma gelmesi ile hükümet 22 Şubat 2001 yılında dalgalı kur rejimine geçmiştir. Dalgalı kur rejimi ile dövizde ortaya çıkan artışın hem vatandaşları hem de yatırımları etkisi altına alması ile birlikte ülkeden sermaye çıkışı artarak birçok şirket iflas etmiştir.

Genel olarak Şubat 2001 krizinin Türkiye ekonomisi üzerinde neden olduğu olumsuz gelişmeler aşağıdaki gibi özetlenebilir: Bu kriz;

- Faizlerin ve enflasyonun giderek yükselmeye başlamasına,
- Ekonominin küçülmesine,
- Dalgalı kur rejimine geçilmesine,
- Bankacılık sisteminin işlevsiz bir hale gelmesine ve bankaların batmasına,
- Ülkeden sermaye çıkışına,
- Şirketlerin iflas etmesine,
- Ödemeler sisteminin çalışmasının engellenmesine,
- Hükümet yetkililerine ve kredi notu düşürülen Türkiye'ye olan güvenin kaybedilmesine sebep olmuştur.

### **1.5. 2008 Krizi ve Türkiye**

2008 yılının son aylarında ABD'de ortaya çıkan, ancak küreselleşme ile birlikte birçok ülkeyi de etkisi altına alan 2008 krizi, Mortgage kredi krizi olarak bilinmektedir. Kriz ABD'de ortaya çıkmasına rağmen Euro'nun Avrupa Birliği tarafından resmi para olarak kabul edilmiş olması Avrupa Birliği'ne bağlı olan ülkelerin hem ekonomilerinde hem de finansal gelişmelerinde olumsuz etkiler göstermiştir. Bu nedenle 2001 krizi yayılma özelliğini en çok taşıması ile küresel kriz olarak nitelendirilmektedir(Turgan, 2013:233).

2008 krizinin ortaya çıkmasına etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Avrupa'da ve dünyada ilk defa konut piyasası uygulamaları 1990'lı yıllarda başlamıştır. 2000- 2006 yılları arasında ABD'de yaşayan gelir seviyesi yüksek kişilere (prime mortgage) ev sahibi olmaları için konut kredisi verilirken, zamanla gelir seviyesi düşük kişilere de (subprime mortgage) konut kredisi verilmeye başlanmıştır. 2008 yılı öncesinde ABD'de faizlerin

düşük olması ile düşük gelirli kişilerin büyük çoğunluğunun değişken faizli kredileri tercih etmelerini cazip hale getirmiştir. 2007 yılının Ağustos ayında, yani krizden hemen önce FED'in faizleri daimi bir şekilde artırmasının ardından konut fiyatlarında ortaya çıkan değer kaybıyla birlikte subprime kredisi kullanan gayrimenkul sahibi kişilerin almış oldukları kredileri geri ödeyememesine yol açmıştır. Krizin başlamasına neden olan bu süreçte bankalar büyük bir risk ile karşı karşıya kalmışlardır(Eğilmez, 2009:65-66, Osmanoglu, 2012:86).

2007 yılının Ağustos ayından itibaren üç aylık LIBOR (kısa vadeli borçlanma için Londra bankalarının Amerikan doları üzerinden birbirlerine uyguladıkları referans faiz oranı) oranlarında meydana gelen artış ile birlikte; borçlanma maliyetlerini etkisi altına alarak, dönem faizlerini artırmış ve bankaların kısa süreli borçlanmaları devam etmiştir. Bununla birlikte kredi kullanmak isteyen yeni müşteriler için şartlar zorlaştırılmıştır. Ortaya çıkan likidite açığı için gecikmeli olsa da Avrupa Merkez Bankası(ECB), Amerikan Merkez Bankası(FED) ve Japonya Merkez Bankası (BOE) acil olarak likidite sağlamıştır. Piyasalar üzerinde aniden oluşan alım satımlar ile bütün piyasalar negatif şekilde etkilenmiştir. Piyasalarda meydana gelen negatif etki ile birlikte ABD çeşitli düzenlemeler yapmak istese de denetleme yapısındaki eksiklikler finansal bütün kurumları etkisi altına almıştır. Böylece 2008 küresel krizi, likidite krizine dönüşmüştür (Demir vd., 2008:1; Alptekin, 2009:14-15).

2007 yılında başlayan Mortgage kredi krizi kısa sürede bütün ABD'yi etkisi altına alarak finansal varlıklar üzerinde etkisini ciddi bir şekilde göstermiştir. Ancak kriz Türkiye'de konut krizi olarak yaşanmamış olsa da küresel kriz Türkiye'yi de etkisi altına almıştır(Apak ve Aytaç, 2009:218). Krizin Türkiye üzerinde görünen ilk etkileri GSYİH üzerinde ortaya çıkmıştır. Krizin ortaya çıkarmış olduğu negatif etkiler ABD'de başta olmak üzere AB üyesi bütün ülkeleri de etkisi altına alarak ülkelerin ihracat seviyelerini düşürmeye yönelik adımlar atmıştır. AB ülkelerindeki kriz etkisinin azaltılması için atılmış olan bu adım ile Türkiye'nin AB ülkelerine olan toplam ihracat oranını ciddi bir şekilde etkileyerek, ihracattan elde edilen gelirden büyük oranda düşüş yaşanmıştır. Bu etki Türkiye için planlanmış olan sermaye girişinin azalmasına etki etmiştir. 2008 yılının ilk çeyreğinde Türkiye'nin GSYİH büyüme oranlarında ortaya çıkan azalma ile birlikte 2008 yılının Ekim ayı ile 2009 yılının Mart ayları arasındaki sürede ekonomik faaliyetler üzerinde gerileme oluşturmuştur.

Türkiye’deki ekonomik dengeler krizle gelen yükselen enflasyon ile bozulmuştur. Ülkelerde yaşanmış olan durgunluk ile birlikte diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de dezenflasyon döneminin yaşanmış olması ile faiz oranlarını düşürme ve vergi indirimi kararları alınmıştır (Aras, 2010:100-101).

2007 krizi Türkiye’de istihdamı da etkisi altına almıştır. Kriz ile birlikte piyasalarda ortaya çıkan dengesizlikler yatırımların düşmesine ve ekonomi üzerindeki güvenin azalmasına neden olurken diğer yandan da yatırım, üretim ve tüketim seviyelerinin gerilemesine neden olmuştur. Ortaya çıkan bu gerileme ile birlikte çalışanların mevcut işlerini kaybetmelerine sebep olurken, küresel ölçüde istihdam alanında beklenmedik durumları ortaya çıkarmıştır.

Krizlerin yoksulluğu artırma eğilimi göstermesi ile işsizlik oranının artmasına etki etmektedir. Dünya genelinde işsizlik oranında artış ile Türkiye’de de 2008 kriz döneminin etkisi ile işsizlik oranı üç puan artarak %14 seviyesine ulaşmıştır(Yiğit, 2012)

Genel olarak 2008 konut kredisi krizinin Türkiye ekonomisi üzerinde neden olduğu olumsuz gelişmeler aşağıdaki gibi özetlenebilir(Pilatin,2016:54-62):

- Dünya çapında birçok bankanın kapanmasına neden olan kriz, Türkiye’de böyle bir etki yaşatmamış olsa bile bankaların dış kaynaklardan elde etmiş olduğu fonlardaki azalmalardan dolayı döviz cinsinden borçlarda ve yabancı kaynaklı kredilerin ödemelerinde güçlükler ortaya çıkmıştır,
- Türkiye’nin ihracat gelirlerini azaltırken buna bağlı olarak ithalatını da düşürmüştür,
- Ekonomik daralma sonucu ihracatta ve ithalatta ortaya çıkan azalma etkisi ile cari açıkta da daralma gözlemlenmiştir,
- Yatırım, üretim ve tüketim oranlarında gerileme meydana gelmiştir,
- Kredilerde ortaya çıkan daralma ile birlikte KOBİ’leri, esnafları ve çalışanları etkilemiştir. Söz konusu daralma ile birlikte GSYİH’da ciddi bir düşüş gözlemlenirken aynı zamanda milli gelirde de azalma gözlemlenmiştir.

#### **1.6. Borsa Nedir ve Borsa İstanbul’un(BİST) Tarihi**

Borsa, ticari mal ve değerli belgelerin belirli standart ve kurallar içinde alım-satımın yapıldığı piyasadır(Ceylan ve Korkmaz,2006:434). Alıcılar ve satıcılar alım- satım

işlemlerini sektör içerisinde bulunan kurumlar eşliğinde yüz yüze gelmeden yapmaktadırlar. Türkiye’de Borsa İstanbul(BİST) olarak ve dünyada Hong Kong, Tokyo ve Londra gibi birçok borsa piyasası bulunmaktadır.

Türkiye’de borsa ilk olarak 1986 yılında İstanbul Menkul Kıymetler Borsası ismiyle kurulmuştur. İMKB’nin ilk faaliyeti 03.01.1986 tarihinde başlamıştır. İMKB,1986 yılından 2013 yılına kadar İstanbul Menkul Kıymetler Borsası adıyla faaliyet gösterirken, 05.04.2013 yılında adı Borsa İstanbul olarak değiştirilmiştir.

## **1.7. Borsayı ve Hisse Senetlerini Etkiyen Faktörler**

### **1.7.1. Borsayı Etkileyen Faktörler**

Ekonominin genel durumu hakkında bilgi veren borsa, bütün sektörlerin ve bu sektörler içindeki mevcut firmalara ait hisselerin işlemten geçtiği bir ortamdan oluşmaktadır(Kaya,2016: 37).

Bir ülkede belirli bir zaman dahilinde üretimi yapılan mal ve hizmetlerin miktarlarının aynı oranda artış göstermesi için ekonomik büyüme ifadesi kullanılır. Bu nedenle ülkelerin temel hedefler içinden en önemlisi, hızlı ve kararlı bir büyümeyi gerçekleştirmeleri gerekmektedir(Ünsal,2010:11). Ekonominin büyümesi, gelişiminin sürekli hale getirilmesi ve kalkınması borsa üzerinde pozitif yönde etkisi olmaktadır. Ekonomik büyüme hızı devamlı olarak artış gösteren bir ekonomideki borsa diğer değişkenlerin sabit kalması durumunda artma eğilimi göstermektedir. Yani ekonomik büyüme hızı ile borsanın yönünün doğru orantılı olarak değişimi söz konusudur.

Bir ülkenin refah seviyesini etkileyen en büyük etken enflasyon oranında yaşanan değişimlerdir. Gelişmiş ülkelerdeki mevcut ekonomik derinlik ile enflasyon ters ilişki içindedir. Ancak gelişmekte olan ülkeler için bu durum söz konusu değildir(Kaya,2016: 41). Enflasyon ile borsa arasında ters bir ilişki olduğu kabul edilmiş olsa dahi enflasyon oranında gerçekleşen yükselme ile birlikte yatırımcıların borsadan çekilmesini etkilemekle beraber hisse fiyatlarının düşmesine neden olabilmektedir.

Borsa, döviz kuru ve faiz sermaye piyasası kurulunun ana yapısını oluşturmaktadır. Türk borsasında (Borsa İstanbul) yabancı yatırımcıların oranının fazla olması dolayısıyla döviz kuru ile borsa arasında ters bir bağlantı oluşmaktadır. Yabancı yatırımcılar borsaya girebilmek için mevcut dövizlerini TL’ye çevirip borsayı yükselttiklerinde aynı zamanda döviz de düşürmektedirler. Bu durumun tersi olarak borsadan ayrılan yabancı

yatırımcıların TL olarak elde ettikleri miktarı dövize çevirerek ülkeden sermaye çıkışı yaptıkları kabul edilmektedir.

Faizlerin yükselmesi ile birlikte faize bağlı enstrümanların da getirisinde artışın meydana gelmesi muhtemel bir durumdur. Böyle bir durumda fonların faize yönelmesi ile birlikte borsadan yatırımcıların çekilmesi durumunda borsayı düşürme etkisi görülecektir. Faizlerin yükselmesi ile firmaların borçlanma maliyetlerinde artış gerçekleşeceği için yatırımlarda azalma ve ekonomik beklentilerin kötüleşmesi ile birlikte borsada düşüş yaşanacaktır.

Yüzyıllar öncesinde takas (Para) ve yatırım için kullanılan altın, yeryüzündeki miktarının az olması sebebiyle değerli kabul edilmektedir. Borsaların birbirleri ile bağlantılı olması ve küreselleşmenin etkisi ile altının değeri her geçen gün artmaktadır (Aksoy ve Topçu,2013:60-61). Altın, döviz kurlarındaki değişimlerden, siyasi seçimlerden ve bunun gibi çeşitli gelişmelerden ötürü borsayı etkileyebilmektedir. Altın ile borsa arasında ters yönlü bir ilişki genel olarak kabul görmektedir(Kaya,2016: 42).

Petrol ithalatçısı olan ülkelerde petrol fiyatlarında yaşanan yükselme ile birlikte ülkenin cari açıklarında artış gerçekleşirken diğer yandan şirketlerin üretim maliyetlerini artırması ve yüksek fiyatlı ürün piyasaya sürülmesine sebep olacaktır. Bu durumun hem üretimin hem tüketimin azalmasını etkilerken borsanın da düşmesini etkilemektedir.

Hisse senetleri alım ve satım üzerinde uygulanan vergiler borsa üzerinde etkili olmaktadır. Hisse senetleri işlemlerinde konulacak ek vergi indirimi ile birlikte borsaya olan ilgiyi arttırırken hacim artışı da yaşanacağı gibi, eklenen her ek vergi ile birlikte borsaya olan ilgiyi azaltması ile hacim azalışına sebep olacaktır.

Kredi derecelendirme kuruluşlarının vermiş oldukları kararların yatırımcıların yatırım yapma kararları üzerinde etkisi bulunmaktadır. Ülkedeki yatırımların artmasına etki eden kredi derecelendirme kuruluşlarının kararları incelendiğinde, kuruluşların yatırım yapılabilir notunu verdikleri ülkelerde yatırımcıların ilgisini çekmektedir.

Tabiat olayları ve afetlerin yaşanmış olduğu bölgelerde borsadaki sektör etkileri yaygın bir şekilde görülmektedir. Türkiye’de 1999 yılında yaşanmış olan Gölçük ve Düzce depremleri ile birlikte borsaya etkisi görülmüştür. Firmalara ait iş yerlerinin tabiat olaylarından ve afetlerden dolayı yıkılması ve can kayıplarının yaşanması firmaların değer yitirmesine neden olmaktadır.

Bütün bu faktörler dışında jeopolitik riskler borsanın düşüşüne neden olabilmektedir.

### **1.7.2. Hisse Senetlerini Etkileyen Faktörler**

Borsayı etkileyen faktörler gibi hisse senetlerini etkileyen çeşitli durumlar da söz konusudur. Borsada işlem yapan firmalar hakkında bilgiler kamuoyuna açıklanmamaktadır. Firmaların olumlu veya olumsuz durumları hakkında yatırımcıların önceden bilgilendirilmeleri suçtur. Bu suç, içeriden öğrenenlerin ticaret (Insider Trading) suçu olarak adlandırılmaktadır (Evik ve evik, 2005:7). Hisseler hakkında bilgilenmek amacıyla işlenen bu suç borsa ve hisse senetleri üzerinde negatif etki göstermektedir.

Firmaların performanslarındaki değişimler ile hisse senetlerinde de eşdeğer şekilde değişimler yaşandığı gözlemlenmektedir. Şirketlerin kar oranları ve cirolarında artış yaşanması ve kendi sektörleri içinde başarılı olmaları hisse senedi değerlerinin de daha çok kazanmasını sağlamaktadır.

Dünya genelinde yaşanan mevsimsel dalgalanmalar firmaların üretim ve satışlarında da değişim oluşturabilmektedir. Örneğin, hava koşulları nedeniyle turizm ve tarım gibi birçok sektörde artış veya azalışlar gözlemlenmektedir.

Yatırımcıların yatırım kararlarını etkileyen manipülasyonlar, hisse senetleri üzerinde olumsuz etki göstermektedir. Yatırımcıların yatırım kararlarını verirken, piyasa hakkındaki mevcut bilgiler dışında ortaya çıkan haber ve söylentilerle hareket etmesi zararlı sonuçlanmaktadır.

İthalat ve ihracat ilişkileri bulunan ülkelerde hisse senetleri üzerinde büyük değişimler yaşanmaktadır. İlişkide bulunan ülkelerde yaşanan savaş, kriz, afet ve benzer durumlarda hisse senetlerinde de düşüş yaşanmasını etkilemektedir.

### **1.8. Borsa ve Hisse Senetlerinin Döviz Kuru ile İlişkisi**

Bir ülkeye ait borsada yatırım yapılabilmesi için o ülkeye ait ulusal para cinsinden borsaya giriş yapılması gerekmektedir. Bu nedenle ülke borsasına olan talepte gerçekleşen artış, yatırımcıların mevcut döviz ve dövize dayalı varlıklarının elden çıkarılması, ulusal paranın değer kazanmasına olanak sağlamaktadır (Muhammad ve Rasheed, 2004: 536). Hisse senetleri ile döviz kuru arasındaki ilişki portföy yaklaşımı ve parasalcı yaklaşım ile açıklanabilmektedir.

Gelenekselci yaklaşımda, döviz kurlarında gerçekleşen değişimler hisse senetleri üzerinde etki etmektedir. Borsadaki değişimler şirketlerin kar oranlarını, cirolarını ve

sektör içindeki rekabet gücünü etkilemektedir. Dövizde gerçekleşen düşüş, yerli paranın değer kazanmasına neden olurken, hisse fiyatlarında düşürme etkisi yaratacaktır(Alagidede, Panagiotidis ve Zhang, 2010:2).

Portföy yaklaşım ise, döviz kurları ile hisse senetleri arasındaki ilişkinin ters yönlü olduğu görüşündedir. Borsadaki mevcut yatırımcıların hisse senedi fiyatlarında gerçekleşen yükseliş ile birlikte portföylerinde tuttukları döviz ve döviz varlıklarını elden çıkararak daha fazla hisse senedi almaya yönelmeleri olası bir durumdur. Hisse senedi fiyatlarındaki bu yükselme ile birlikte ulusal paranın değeri artarken, diğer yandan dövize olan talebi azaltacaktır. Bu olası durumun tam tersi olarak hisse senetleri fiyatlarında yaşanan düşüşlerle birlikte yatırımcılar borsadan ayrılarak dövize yönelme eğiliminde bulunurlar ve bu durum da dövize olan talebi artırmaktadır(Staverek, 2005:11).

Döviz kurunda yaşanan değişimler borsa ve hisse senetlerini etkilediği gibi, ihracatçıları ve ithalatçıları da etkilemektedir. Beklenilmeyen döviz kuru değişimleri firmaların hisse senetleri üzerinde negatif bir etki yaratmaktadır. Bir ülkenin ulusal parasının değer kaybetmesi ile üretim maliyetlerinin yükselmesi, firmalarda hem kar oranının azalmasına hem de satışlarının düşmesine neden olmaktadır(Soenen and Hennigar, 1988:7).

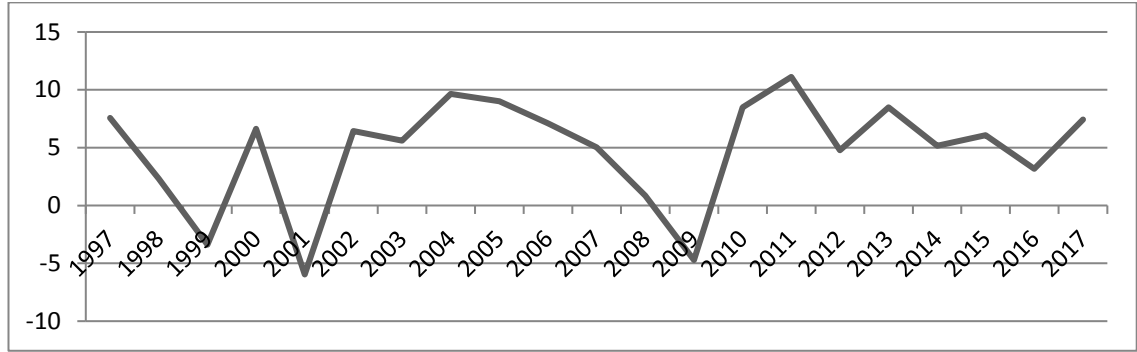
### **1.9. 1997 – 2018 Yılları Arasında Türkiye Göstergeleri**

Dünya genelinde yaşanan krizlerin hem çıkış nedenleri hem de krizin olduğu bölgede ve diğer ülkelerde farklı yapılarda olmaları ile birlikte, bu farklılığın ülke göstergelerinde de oluşumu yaşanmaktadır. Ülkelerin genel yapıları, uygulamaya koydukları politikalar ve önlemler ile birlikte kriz oluşumunu bildiren göstergelerde birbirlerinden farklılık göstermektedir. Türkiye'nin ekonomik göstergeleri 1998, 2000- 2001 ve 2008 yıllarında yaşanmış olan krizler doğrultusunda çeşitli sapmalar, ani iniş ve çıkışlar yaşanmıştır.

#### **1.9.1. GSYİH Büyüme Oranı**

Türkiye'ye ait GSYİH büyüme oranını gösteren Grafik 1 incelendiğinde, büyümedeki düşüşlerin 1999, 2001, 2008 ve 2009 yılları boyunca sürdüğü görülmektedir. 1999, 2001 ve 2008 yıllarında gerçekleşen değişimlerin en önemli nedeni ihracat gelirlerinde oluşan kayıplar ile birlikte Türkiye'nin ekonomik faaliyetlerinde ciddi gerileme yaşanmasıdır. Kriz dönemleri öncesinde meydana gelen bu değişimler kriz habercisi göstergeleri olarak kabul edilmektedir. GSYİH büyümesinde oluşan negatiflik ile işsizlik oranında ciddi yükselişlerin yaşanmasına neden olmaktadır.

**Grafik 1: GSYİH Büyüme Oranı (Yüzde)**

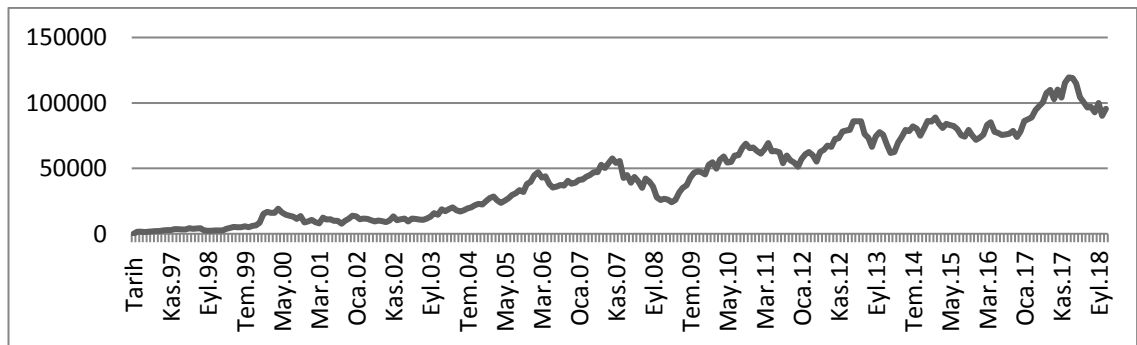


**Kaynak:** dataworldbank.org

### 1.9.2. Hisse Senedi Fiyatlarındaki Değişimler

1997- 2018 BIST 100 endeksi aylık verilerle elde edilmiş olan Grafik 2 incelendiğinde, 1998, 1999, 2001 ve 2008 krizleri öncesinde hisse senedi fiyatlarında gerçekleşen fiyat balonlarının oluşması ile yükselişten hızlı bir inişe geçilmiştir. Kriz dönemleri öncesi yaşanan balon patlamaları kriz döneminin önemli göstergesini oluşturmaktadır. Grafik 2’de görüldüğü gibi en yüksek iniş 2008 krizi öncesi yaşanmıştır. Hisse senetlerinde gerçekleşen yükseliş ile birlikte yabancı sermayenin ülkeden çıkışı hisse senedi fiyatlarında düşüşe sebebiyet vermektedir. Meydana gelen bu hızlı değişimler ile firmalar olumsuz etkilenmekle birlikte, finansal piyasalardaki istikrarın sağlanamamasının nedenini oluşturmaktadır.

**Grafik 2: Hisse Senedi Fiyatları Değişimleri**



**Kaynak:** <https://tr.investing.com/indices/ise-100>

### 1.9.3. İşsizlik

Yaşanan finansal krizler hem işsizlik oranının da artış yaşanmasına hem de işgücü katılım oranının düşmesine sebep olmuştur. Tablo 1’de görüldüğü gibi 1997 yılında 1551 olan işsiz sayısı 1998 yılında 1.607’ye, 1999’da 1.830’a, 2001 yılında 1.967, 2002 yılında

2.464'e, 2003 yılında 2.493'e yükselmiştir. 2007'de 2.376 olan işsiz sayısı 2008 yılında 2.611'e, 2009'da 3.471'e yükselmiştir. Yıllara göre en az işsiz sayısı 1997 yılında, en yüksek işsiz sayısı ise 2009 yılında gözlemlenmektedir.

Tablo 1'deki yıllara göre işsizlik oranları incelendiğinde en düşük işsizlik oranına %6,5 ile 2000 yılında, en yüksek işsizlik oranına %14 ile 2009 yılında ulaşıldığı görülmektedir. 2000 yılındaki işsizlik oranı kriz ile birlikte 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında maksimum artış göstermiştir.

Tablo1'e bakıldığında en yüksek işgücüne katılım oranı %52,8 ile 1998 ve 2017 yılında ve en düşük işgücüne katılım oranı %46,2 ile 2007 yılında olduğu görülmektedir. OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ortalaması ile Türkiye işgücüne katılım ortalaması karşılaştırıldığında; Türkiye, OECD ortalamasının altında bulunmaktadır. OECD ülkelerindeki işgücüne katılım oranı %68- %70 seviyelerinde iken, Türkiye bu oranların altında bulunmaktadır(Aydemir,2013:119).

**Tablo 1: Türkiye'nin İşsizlik ve İşgücü Rakamları**

| Yıllar | İşsiz (Bin) | İşsizlik Oranı(%) | İşgücü (Bin) | İşgücüne Katılım Oranı (%) |
|--------|-------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| 1997   | 1.551       | 6,8               | 22.755       | 52,6                       |
| 1998   | 1.607       | 6,9               | 23.385       | 52,80                      |
| 1999   | 1.830       | 7,7               | 23.878       | 52,70                      |
| 2000   | 1.497       | 6,5               | 23.078       | 49,9                       |
| 2001   | 1.967       | 8,4               | 23.491       | 49,8                       |
| 2002   | 2.464       | 10,3              | 23.818       | 49,6                       |
| 2003   | 2.493       | 10,5              | 23.640       | 48,3                       |
| 2004   | 2.385       | 10,8              | 22.016       | 46,3                       |
| 2005   | 2.388       | 10,6              | 22.455       | 46,4                       |
| 2006   | 2.328       | 10,2              | 22.751       | 46,3                       |
| 2007   | 2.376       | 10,3              | 23.114       | 46,2                       |
| 2008   | 2.611       | 11                | 23.805       | 46,9                       |
| 2009   | 3.471       | 14                | 24.748       | 47,9                       |
| 2010   | 3.046       | 11,9              | 25.641       | 48,8                       |

|             |       |      |        |      |
|-------------|-------|------|--------|------|
| <b>2011</b> | 2.615 | 9,8  | 26.725 | 49,9 |
| <b>2012</b> | 2.518 | 9,2  | 27.339 | 50   |
| <b>2013</b> | 2.747 | 9,7  | 28.271 | 50,8 |
| <b>2014</b> | 2.853 | 9,9  | 28.786 | 50,5 |
| <b>2015</b> | 3.057 | 10,3 | 29.678 | 51,3 |
| <b>2016</b> | 3.330 | 10,9 | 30.535 | 52   |
| <b>2017</b> | 3.454 | 10,9 | 31.643 | 52,8 |

**Kaynak:** TÜİK, İstatistik göstergeleri.

#### **1.9.4. İhracat ve İthalat**

Yaşanan krizler en çok dış ticarete bağlı sektörleri etkilemektedir. Dış piyasaların talepler üzerinde yaşattıkları daralma ile kriz dönemlerinden dış piyasalara bağlı olan sektörleri önemli derece etkilemektedir. 1998 Rusya krizi ile birlikte Türkiye'deki sermayelerin hızlı bir şekilde ülkeden çıkması ile birlikte reel faizlerin önemli oranda artmasına neden olmuştur(Osmanlı, 2011:163).

Tablo 2'de 1997-2018 dönemini kapsayan dış ticaret göstergeleri oluşturulmuştur. İhracat rakamları incelendiğinde 1997 yılında 26.261 milyon \$'dan 2018 yılında 167.945milyon \$'a yükselerek iki yıl arasındaki ihracatta 6.5 kat artış yaşandığı görülmektedir. Tablo 2'de görüldüğü gibi 1998 Rusya krizi sonrası, 1999 yılında ihracatta %1.4 daralma, 2008 konut kredisi krizi sonrası 2009 yılında %22,6 daralma, 2013 yılında %0,4 daralma, 2015 yılında %8.7 daralma ve 2016 yılında %0.9 daralma gerçekleşmiştir.

Tablo 2'ye göre ithalat rakamları incelendiğinde ise 1997 yılında 48.558 milyon \$'dan 2018 yılında 223.046 milyon \$'a yükselerek iki yıl arasındaki ithalat 4.5 kat artış yaşandığı görülmektedir. Ancak ithalat 1998'de %5.4, 1999'da %11.4, 2001'de %24, 2009'da %30.2, 2012'de %1.8, 2014'te %3.8, 2015'te %14.4, 2016'da %4.2 ve 2018 yılında %4.6 daralma yaşanmıştır.

İncelenen ihracat ve ithalat değişim sonuçları doğrultusunda; 1998 Rusya krizi, 1999 yılında Marmara Bölgesi'nde yaşanan iki büyük deprem, 2003 yılında ABD ve Irak ülkelerinin savaş dönemi içine girmesi ve 2008 yılındaki konut kredisi kriziyle birlikte ülke ekonomisinde olumsuz gelişmelerin yaşanmasına neden olmuştur.

**Tablo 2: Türkiye'nin İhracat, İthalat ve Dış Ticaret Değişimi**

| YIL  | İhracat |                | İthalat |                | Dış<br>Ticaret<br>Dengesi<br>(Değer) | Dış<br>Ticaret<br>Hacmi<br>(Değer) | İhracatın<br>İthalatı<br>Karşılama<br>Oranı (%) |
|------|---------|----------------|---------|----------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
|      | Değer   | Değişim<br>(%) | Değer   | Değişim<br>(%) |                                      |                                    |                                                 |
| 1997 | 26.261  | 13.1           | 48.558  | 11.3           | -22.297                              | 74.819                             | 54.1                                            |
| 1998 | 26.973  | 2.7            | 45.921  | -5.4*          | -18.947                              | 72.895                             | 58.7                                            |
| 1999 | 26.587  | -1.4*          | 40.671  | -11.4*         | -14.084                              | 67.258                             | 65.4                                            |
| 2000 | 27.774  | 4.5            | 54.502  | 34.0           | -26.727                              | 82.277                             | 51.0*                                           |
| 2001 | 31.334  | 12.8           | 41.399  | -24.0*         | -10.064                              | 72.733                             | 75.7*                                           |
| 2002 | 36.059  | 15.1           | 51.553  | 24.5           | -15.494                              | 87.612                             | 69.9                                            |
| 2003 | 47.252  | 31.0           | 69.339  | 34.5           | -22.086                              | 116.592                            | 68.1                                            |
| 2004 | 63.167  | 33.7           | 97.539  | 40.7           | -34.372                              | 160.706                            | 64.8                                            |
| 2005 | 73.476  | 16.3           | 116.774 | 19.7           | -43.297                              | 190.250                            | 62.9                                            |
| 2006 | 85.534  | 16.4           | 139.576 | 19.5           | -54.041                              | 225.110                            | 61.3                                            |
| 2007 | 107.271 | 25.4           | 170.062 | 21.8           | -62.790                              | 277.334                            | 63.1                                            |
| 2008 | 132.027 | 23.1           | 201.963 | 18.8           | -69.936                              | 333.990                            | 65.4                                            |
| 2009 | 102.142 | -22.6*         | 140.928 | -30.2*         | -38.785                              | 243.071                            | 72.5*                                           |
| 2010 | 113.883 | 11.5           | 185.544 | 31.7           | - 71.661                             | 299.427                            | 61.4                                            |
| 2011 | 134.906 | 18.5           | 240.841 | 29.8           | - 105.934                            | 375.748                            | 56.0                                            |
| 2012 | 152.461 | 13.0           | 236.545 | -1.8*          | - 84.083                             | 389.006                            | 64.5                                            |
| 2013 | 151.802 | -0.4*          | 251.661 | 6.4            | - 99.858                             | 403.463                            | 60.3                                            |
| 2014 | 157.610 | 3.8            | 242.177 | -3.8*          | - 84.566                             | 399.787                            | 65.1                                            |
| 2015 | 143.838 | -8.7*          | 207.234 | -14.4*         | - 63.395                             | 351.073                            | 69.4                                            |
| 2016 | 142.529 | -0.9*          | 198.618 | -4.2*          | - 56.088                             | 341.147                            | 71.8*                                           |
| 2017 | 156.992 | 10.1           | 233.799 | 17.7           | - 76.806                             | 390.792                            | 67.1                                            |
| 2018 | 167.945 | 7.0            | 223.046 | -4.6*          | - 55.100                             | 390.991                            | 75.3*                                           |

**Kaynak:** TÜİK, İstatistik göstergeleri. Değer: Milyon ABD \$

Tablo 2'deki dış ticaret hacmi incelendiğinde 2000-2001 kriz dönemi öncesi 67.258 milyon \$, kriz dönemi 82.277 milyon \$'a, 2006 kriz döneminden önce 225.110 milyon \$'dan 2008 yılında 333.990 milyon \$'a ulaştığı gözlemlenmiştir. İhracat ve ithalat değerleri incelendiğinde, ihracat ve ithalatın artış değişimlerinin birlikte olduğu ve ithalatın ihracattan daha yüksek olması ihracatın ithalatı karşılama oranında bozulmaların yaşanmasına sebep olmaktadır. Tablo 2'de ihracatın ithalatı karşılama oranlarına bakıldığında sadece 2001, 2009, 2016 ve 2018 yıllarında bu oran yüksektir. Ara yıllarda ihracatın ithalatı karşılama oranında düşüşlerin yaşanmış olduğu görülmektedir. İhracatın

ithalatı karşılama oranında en düşük seviye 2000 yılında %51, en yüksek seviye ise güçlü ekonomiye geçiş programı ile birlikte 2001 yılında %75.7 olarak yaşanmıştır.



## BÖLÜM 2: ZAMAN SERİLERİNDE BİRİM KÖK TESTLERİ

### 2.1. Durağanlık Kavramı ve Birim Kök Testleri

Bu bölümde durağanlığı test etmek için literatürde en çok kullanılan yöntemlerden birisi olan birim kök testleri üzerinde durulacaktır. Durağanlık ifadesi zaman serileri için önem arz eden bir etkidir. Durağanlık, bir zaman serisinin durgun bir ortalama etrafında dalgalandığını ve bu süreç boyunca serinin varyansının sabit(durgun) kaldığını ifade etmektedir. Herhangi bir zaman serisi verileriyle oluşturulmuş olan bir ekonometrik modelin katsayıları, istatistiksel olarak anlamlı olabileceği gibi diğer süreçlerinde de başarılı olabilir. Bu serilerde mevsimsel etki ve trend varlığı söz konusu ise sahte regresyon söz konusu olabilmektedir. Böylece zaman serileri durağanlık veya durağan-dışılık özelliği gösterebilmektedirler(Johnston ve Dinardo, 1997:215). Durağan olmayan zaman serilerinde; değişkenler arasındaki anlamlılık ilişkisi yanıltıcı olabilmektedir. Bu yüzden zaman serilerinde ilk olarak durağanlığın test edilmesi gerekmektedir (Terzi, 2004). Bir zaman serisinde trendin varlığının söz konusu olup olmadığına ilişkin tahminlerde bulunabilmek için, zaman serisinin grafik analizi incelenebilir. Ancak grafik analiz sonuçları ile serinin durağanlığı hakkında kesin sonuçların elde edilmesi mümkün değildir. Ayrıca zaman serilerinde durağanlığı araştırmak için serilerin korelogram analizleri de incelenebilmektedir. Ancak korelogram analizinde kısmen belirsizlikler söz konusu olabilmektedir. Korelogram analizleri, araştırmacıların bir kısmı için durağanlığı ifade edebilirken, kimi araştırmacılar için ise birim kökü ifade edebilmektedir. Zaman serilerinde kesin sonuçlar elde edebilmek adına zaman içinde durağanlığı sınamak için bazı testler geliştirilmiştir.

Bir zaman serisinin stokastik sürecinin durağanlığı önem arz etmektedir. Zaman serilerinde, serilerin durağanlığını sınamak için literatürde en kullanılmakta olan yöntemlerden birisi birim kök analizleridir. Zaman serilerine uygulanan analizler ile serilerde birim kökün varlığı incelenerek, durağanlıkları tespit edilmektedir (Çabuk ve Balcılar, 1998: 289- 332).

Zaman serilerinde, serilerin durağan-dışılık(birim kök) özelliği göstermesi beklenen sonuçlardan birisidir. Serinin birim kök içermesi durağan-dışılığı ifade etmektedir. Ancak bir zaman serisine ait modelin kurulabilmesi için serideki durağan dışılığın ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu nedenle durağan-dışılığın ortadan kaldırılması için fark alma yöntemi kullanılmaktadır.

Zaman serilerinde, serinin trend durağan mı yoksa fark-durağan mı olduğunun doğru analizler yapılarak belirlenmesi gerekmektedir. Zaman serilerinde meydana gelen trend-durağan süreç ile fark-durağan süreç arasındaki ayrım şu şekildedir: Modele ilişkin seri trend-durağan ise kısa dönemli geçici şoklar meydana getirmektedir. Fakat seri fark durağan ise, kısa dönemli şoklar değişkenin düzeyine sürekli etki etmektedir. Ancak bütün fark-durağan süreçler durağan-dışıdır ya da bütün durağan-dışı süreçler fark-durağandır diye bir tabir kullanılması mümkün değildir.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Yukarıda verilmiş olan otoregresif süreçte  $\{\varepsilon_t\}$ , temiz-dizi sürecidir ( Seddingi, Lawyer ve Katos, 2000: 262- 263). Burada rassal yürüyüş sürecini anlatan  $\rho = 1$ , durağan-dışılığı ifade etmektedir ve fark durağan süreci oluşturmaktadır. (Genel olarak finansal serilerinin birçoğu bu özelliğe sahiptir.) Birim kök analizlerinin temel amacı  $\rho$ 'in 1'e eşitliğinin olup olmadığının sınanmasıdır. Analiz sonucunda  $\rho = 1$  olduğunun bilinmesi, serinin birim köklü olduğunu, yani durağan-dışı olduğunu ileri sürer. Fakat analiz sonucu  $\rho \neq 1$  olması, incelenen serinin durağan bir yapıya sahip olduğunu ifade etmektedir.

Birim kökün varlığının tespit edilmesi kapsamında literatürde çok sayıda test bulunmaktadır ve sürekli yeni testler geliştirilmektedir. Literatürde en yaygın kullanılan birim kök testi Dickey-Fuller tarafından 1979 yılında geliştirilmiş olan Dickey-Fuller(DF) testi ve genelleştirilmiş hali olan Genelleştirilmiş Dickey-Fuller(ADF) testleridir. Bu testlerin dışında birim kök varlığını inceleyen başka testler de bulunmaktadır. Bunlar; Phillips- Perron testi, KPSS testi ve Ng-Perron birim kök testleridir. Bütün birim kök testlerinin kendi içlerinde üstünlükleri bulunmaktadır. Bu nedenle, bir serideki birim kök analizi tek bir test yardımı ile gerçekleştirilmemektedir.

### 2.1.1. Dickey- Fuller (1979) Birim Kök Testi

DF(1979) testi, Dickey ve Fuller (1979) tarafından önerilmiş olan, zaman serileri için literatürde birim kök varlığının araştırılmasında en çok kullanılan test yöntemlerinden birisidir(Enders,2004:270-276). Dickey- Fuller (1979) testi, parametrelerin en küçük kareler tahmincisine dayanmaktadır. Birinci dereceden otoregresif olan  $Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$  süreci kapsamında, sıfır ortalama ve  $\delta^2$  varyanslı, bağımsız normal rassal değişkenlerin bir dizisidir (Dickey ve Fuller, 1979: 427- 431). ( $\varepsilon_t \sim NID(0, \delta^2)$ ) Bu süreçte  $\rho$  için;

- $|\rho| < 1$  için, kararlı seri söz konusudur, yani seri durağandır,
- $|\rho| = 1$  için, seri birim köklüdür,
- $|\rho| > 1$  için, kararsız kök söz konusudur, seri durağan değildir ve serinin varyansı zaman içinde üssel olarak artış gösterecektir (DF, 1979).

Dickey- Fuller(1979) çalışmasında birim kök sınaması için üç farklı model yöntemi geliştirmiştir. Bütün modellerde başlangıç değeri olarak;  $Y_0 = 0$  alınmıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir.

#### A- Pür Rassal Yürüyüş Modeli

Bu model, sabitin ve trendin yer almadığı model olarak nitelendirilmektedir. Yani, bu modellerde sabitin ve deterministik trendin etkisinin bulunmadığı varsayılmaktadır. Modellere fark alma işlemi uygulandığı zaman durağanlaşma özelliği göstermektedirler.

$$\begin{aligned} Y_t &= \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta Y_t &= \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

Burada  $\Delta$ ; farkı, veri yaratma süreci  $\Delta Y_t = \varepsilon_t$  olacaktır ve  $\gamma = \rho - 1$  olarak hesaplanmaktadır. Ayrıca  $\varepsilon_t \sim IID(0, \delta^2)$  temiz- dizi olduğu için,  $Y_t$  serisi de durağan olacaktır.

Yukarıdaki modele ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$$H_0: \rho \geq 1 \quad \text{veya} \quad \gamma \geq 0, \text{ seri birim köklüdür,}$$

$$H_A: \rho < 1 \quad \text{veya} \quad \gamma < 0, \text{ seri durağandır, yani seri birim köklü değildir.}$$

#### B- Sabitin Yer Aldığı Rassal Yürüyüş Modeli:

Bu modelde sadece sabit değişkeni modelde yer almaktadır. Yani bu modelde deterministik trend etkisinin bulunmadığı varsayılmaktadır.

$$\begin{aligned} Y_t &= \mu + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta Y_t &= \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3)$$

Yukarıdaki modele ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$H_0: p \geq 1$  veya  $\gamma \geq 0$ , seri birim köklüdür,

$H_A: p < 1$  veya  $\gamma < 0$ , seri durağandır, yani seri birim köklü değildir.

### C- Trendin ve Sabitin Yer Aldığı Rassal Yürüyüş Modeli:

Bu modelde, eşitliğin sağ tarafında sabit ve deterministik trend bir arada yer almaktadır. Yani bu model bütün deterministik bileşenleri ve stokastik kısmı içermektedir.

$$Y_t = \mu + \beta_t + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Yukarıdaki modele ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$H_0: p \geq 1$  veya  $\gamma \geq 0$ , seri birim köklüdür,

$H_A: p < 1$  veya  $\gamma < 0$ , seri durağandır, yani seri birim köklü değildir.

Burada bahsedilmiş olan bütün modellerde; temel hipotezin ( $H_0$ ) reddedilmesi, serinin trend durağan olduğunu ifade ederken, temel hipotezin ( $H_0$ ) reddedilememesi ise, serinin birim kök içerdiğini ifade etmektedir.

Dickey- Fuller(1979) birim kök testinde iki denklem üzerinden uygulama yapılmaktadır. Bunlar, ilk denklem üzerinden yapılan test ve ilk fark denklemi üzerinden yapılan test şeklinde olmaktadır. İlk denklem üzerinden yapılan teste bakıldığında; temel hipotez ( $H_0$ ), serinin birim köklü olduğunu söylerken, alternatif hipotez ( $H_A$ ) ise, serinin durağan olduğunu ifade etmektedir.  $Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$  denklemine ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$H_0: \rho = 1$ , seri birim köklüdür,

$H_A: \rho < 1$ , seri durağandır.

İlk fark denklemi üzerinden testlerin uygulanabilmesi için ilk denkleme fark alma işleminin uygulanması gerekmektedir.  $Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$  denklemine fark alma işlemi aşağıdaki gibi uygulanmaktadır.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$(Y_t - Y_{t-1}) = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Yukarıda gösterilmiş olan son ifade için kurulacak hipotezler aşağıdaki gibidir.

$H_0: \gamma = 0$ , seri birim köklüdür,

$H_A: \gamma < 0$ , seri durağandır.

Dickey- Fuller(1979) çalışmasında test hipotezini sınamak için,  $\gamma$  parametresi en küçük kareler tahmincisinin normal dağılım özelliğine uygunluk göstermediği için Monte Carlo simülasyonu ile ortaya çıkan  $\tau$  istatistiğini kullanmıştır.

İlk denklem için  $\tau$  değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\tau = \frac{\hat{\rho}_1 - 1}{se(\hat{\rho}_1)} \quad (6)$$

Fark denklemi için  $\tau$  değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\tau = \frac{\hat{\gamma}_1}{se(\hat{\gamma}_1)} \quad (7)$$

Bir zaman serisine ilişkin birim kökün varlığı hakkında bir karara varabilmek için hesaplanmış olan  $\tau$  değerlerinin Dickey –Fuller veya McKinnon Dickey- Fuller kritik değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Hesaplanan  $\tau$  istatistik değeri, Dickey- Fuller kritik değerlerini aşıyorsa, temel hipotez ( $H_0$ ) reddedilir. Yani serinin durağan olduğu ifade edilir. Ancak hesaplanmış olan  $\tau$  istatistik değeri, Dickey- Fuller kritik değerlerinin altındaysa, temel hipotez ( $H_0$ ) reddedilemez. Yani seri birim köklüdür ifadesi kullanılır(Ertek, 1996:38).

### 2.1.2. Genelleştirilmiş Dickey- Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Zaman serilerinin tamamı birinci dereceden otoregresif süreç olarak nitelendirilemez. Dickey- Fuller(1979) testi, birinci dereceden otoregresif süreçleri ele almaktadır. Zaman serilerinde derece farklılıkları oluşması muhtemel bir durumdur. Genelleştirilmiş Dickey- Fuller testi bu durumdan dolayı daha büyük derecedeki otoregresif süreçlere uygulanmasına imkan tanımaktadır(Enders, 1955).

Hata terimi, değişen varyans özelliği gösterebileceği gibi otokorelasyonlu olabilme ihtimali bulunmaktadır. Bu sebeple hata terimlerinin otokorelasyonlu olmalarına engel olunabilmesi için değişkenlere ilk fark işlemi uygulanır ve bir ya da birden fazla gecikmeli değerleri modele eklenmektedir. Bu durumdan dolayı hata terimlerinin bağımsız olduğu varsayımını kabul eden Standart Dickey- Fuller dağılımının kullanılması mümkün değildir(Harris, 1995).

Standart Dickey- Fuller(1979) testindeki üç yönteme ilişkin denklem gösterimleri mevcuttur. Bu denklemlerin Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF) regresyonlarının yazabilmesi için denklemlere, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele eklenmelidir. Model kalıplarının Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF) regresyonları aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

**A- Pür Rassal Yürüyüş Modeli için ADF Denklemi:**

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

**B- Sabitin Yer Aldığı Rassal Yürüyüş Modeli için ADF Denklemi:**

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

**C- Trendin ve Sabitin Yer Aldığı Rassal Yürüyüş Modeli için ADF Denklemi:**

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

Yukarıda bahsedilmiş olan denklemlere gecikmeli değerin eklenmesinin asıl sebebi; hata teriminin otokorelasyonlu olmasını engellemektir. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken en önemli ölçüt; ilave edilecek olan gecikme sayısının (k) doğru belirlenmiş olmasıdır.

Birim kök testlerinin uygulanabilmesi için testin uygulanacağı denklemde öncelikle maksimum gecikme uzunluğunun belirlenmiş olması gerekmektedir. Maksimum gecikme uzunluğunun belirlenmesinde Shwert (1989)'in önermiş olduğu yöntem kullanılabilmektedir. Bu yöntem aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$k_{max} = 12 \times \left( \frac{T}{100} \right)^{0.25} \quad (11)$$

Burada T; toplam gözlem sayısını ifade etmektedir. Gecikme sayısının doğru bir şekilde belirlenmesi testin güvenilirliği için önemli bir etkidir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenme aşamasında en çok kullanılan yöntemlerin başında Akaike (AIC) ve Schwarz (SIC) bilgi kriterleri gelmektedir. Bu yöntemlerin haricinde Breusch- Goldfrey veya Lanrange Çarpanı (LM) testleri de uygulamada kullanılan yöntemlerdendir(Seddighi, Lawyer ve Katos, 2000: 267- 268).

Akaike (AIC) ve Schwarz (SIC) bilgi kriterlerinin hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$\text{Akaike (AIC)} = \ln \left( \frac{ESS}{n} \right) + \frac{2k}{n} \quad (12)$$

ve

$$\text{Schwarz (SIC)} = \ln \left( \frac{ESS}{n} \right) + \frac{k \cdot \ln T}{n} \quad (13)$$

Yukarıda hesaplanış şekilleri gösterilmiş olan formüllerde: n;gözlem sayısını, k; tahmin edilmiş olan parametre sayısını, T; gözlem sayısını ve ESS; kalıntı kareler toplamını ifade etmektedir.

Akaike (AIC) ve Schwarz (SIC) bilgi kriterlerine ilişkin hesaplamaların yapılması sonucunda en küçük değer uygun gecikme sayısı olarak gösterilecektir. Bunun nedeni ise, kalıntı kareler toplamının minimize edilmek istenmesidir (Seddighi,2000).

Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF) birim kök testine ilişkin oluşturulacak olan temel ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibidir.

$H_0: \gamma = 1$  , seri birim kök köklüdür.

$H_A: \gamma < 1$ , seri durağandır.

Hesaplanmış olan  $\tau$  değeri, kritik değerlerden büyük ise temel hipotez ( $H_0$ ) reddedilir. Yani seri durağanlık özelliği göstermektedir. Ancak hesaplanmış olan  $\tau$  değeri, kritik değerlerden küçük ise temel hipotez ( $H_0$ ) reddedilemez. Yani serinin birim kök içerdiği söylenebilmektedir.

Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF) testinin uygulanabilir olabilmesi için modellerdeki hata paylarında yer alan otokorelasyonun kaldırılması gerekmektedir. Hata paylarındaki otokorelasyonun kaldırılması ile uygun gecikme uzunluğunun doğru bir şekilde belirlenmiş olması gerekmektedir. Bunun nedeni; modele dahil edilecek gecikme

uzunluğunun yanlış belirlenmiş olması durumunda uygulanan testin gücü azalacaktır(Ng ve Perron,1995:268- 281). Seçilen gecikme uzunluğu olması gerekenden büyük seçilmesi durumunda testin sonuçları eğimli olmaktadır.

### 2.1.3. Dickey- Fuller(1981) Birim Kök Testi

Dickey- Fuller(1981) testi, diğer birim kök testleri gibi serilerin durağanlığını incelemek amacıyla geliştirilmiş olan bir testtir. Ancak Dickey- Fuller(1981) testinde durağanlık yaklaşımında farklılıklar bulunmaktadır. DF(1981) testi, inceleme için ele alınan zaman serisinin trend-durağan mı yoksa fark-durağan mı olduğu ile ilgilenmektedir. Trend durağan süreçlerde meydana gelen şokların etkisi geçici bir özellik sergilerken, fark durağan süreçlerde meydana gelen şokların etkisi kalıcı bir özellik göstermektedirler(Aktan, 2007).

Dickey- Fuller(1981), çalışmalarında  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  parametrelerini bileşik olarak test etmek için  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  ve  $\phi_3$  olarak isimlendirilmiş olan üç F istatistiği önerisinde bulunmuştur. Bileşik hipotezler için yapılacak olan karşılaştırmalar aşağıdaki gibidir(Dickey ve Fuller, 1979: 1057- 1072). Test istatistikleri LR (Olabilirlik Oranı) testine dayanmaktadır.

Regresyon denklemi  $\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$ 'den hareketle,  $\phi_1$  F istatistiği kullanılarak test edilir.  $\phi_1$  testi için temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$$H_0: \alpha = \gamma = 0 ,$$

$$H_A: \alpha = \gamma \neq 0 ,$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Tanımlanan denklem temel hipotez altında aşağıdaki denkleme dönüşmektedir.

$$\Delta Y_t = \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Regresyon denklemi  $\Delta Y_t = \alpha_0 + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$ 'den hareketle,  $\phi_2$  F istatistiği kullanılarak test edilir.  $\phi_2$  testi için temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$$H_0: \alpha = \gamma = \beta = 0 ,$$

$$H_A: \alpha = \gamma = \beta \neq 0 ,$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Tanımlanan denklem temel hipotez altında aşağıdaki denkleme dönüşmektedir.

$$\Delta Y_t = \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Regresyon denklemi  $\Delta Y_t = \alpha_0 + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$ 'den hareketle,  $\phi_3$  F istatistiği kullanılarak test edilir.  $\phi_3$  testi için temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$$H_0: \gamma = \beta = 0 ,$$

$$H_A: \gamma = \beta \neq 0 ,$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Tanımlanan denklem temel hipotez altında aşağıdaki denkleme dönüşmektedir.

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

F istatistiğinin test süreci aşağıdaki gibidir.

$$F = \frac{[RSS_r - RSS_u]/r}{RSS_u/(T-k)} \quad (14)$$

Burada,  $RSS_r$  ve  $RSS_u$ ; sırayla kısıtlı ve kısıtsız modellerde elde edilmiş olan kalıntı kareler toplamını gösterirken, r; kısıt sayısını, T; gözlem sayısını, k; kısıtsız modeldeki parametrelerin sayısını göstermektedir. Formülde yer alan (T-k), kısıtsız modele ait serbestlik derecesini ifade etmektedir.

Hesaplanan test istatistiği, Dickey- Fuller(1981) tarafından hesaplanmış olan tablo kritik değerinden büyük olması durumunda temel hipotez ( $H_0$ ) reddedilir. Yani test edilen serinin trend- durağan bir seri olduğu ifade edilir ve kısıt geçersiz sayılmaktadır. Ancak hesaplanan test istatistiği, Dickey- Fuller(1981) tarafından hesaplanmış olan tablo kritik değerden küçük olması durumunda temel hipotez ( $H_0$ ) reddedilememektedir. Yani test edilen seri fark-durağan bir yapıya sahip olduğu ifade edilir ve kısıt geçerli sayılmaktadır.

Dickey- Fuller(1981) birim kök testinde, serilerin trend durağan mı yoksa fark durağan mı olduklarına ilişkin sınamalar yukarıda ifade edildiği gibi tespit edilmektedir. Tespitler sonucunda zaman serilerine ya trendden arındırma işlemi ya da fark alma işlemi uygulanmaktadır.

#### **2.1.4. Phillips- Perron(1988) Birim Kök Testi**

Zaman serisinin hepsi durağan bir sürece sahip olmaları mümkün değildir. Birim kök testlerinde meydana gelen bu süreç, istatistiki hesaplamalara olan ilgiyi artırmaktadır(Bozkurt, 2007: 41). Dickey- Fuller testlerinde, hataların istatistiki olarak birbirlerinden bağımsız ve sabit varyansa sahip oldukları varsayımı öngörülmektedir(Enders,2004:229). Bu sebepten ötürü test sınamaları gerçekleştirilmeden önce hataların korelasyonsuz olduklarına ve sabit varyansa sahip olduklarına dikkat edilmektedir. Ekonometri alanında gerçekleştirilmiş olan ampirik çalışmaların bir çoğunda; hataların bağımsız olduklarını ve sabit varyans varsayımları, rassal yürüyüş olarak nitelendirilmiş olan zaman serileri için bu varsayımın yanlış olduğuna dair nedenler bulunmaktadır(Phillips, 1987).

Phillips ve Perron çalışmalarında, zaman serilerinde birim kök varlığını araştırmak için alternatif bir test önerisinde bulunmuşlardır. Bu birim kök testine göre, hata terimlerinin birbirlerine zayıf bağımlı olmalarına ve heterojen dağılmalarına izin vermektedir(Enders, 2004). Bu varsayım doğrultusunda otokorelasyon problemi ortaya çıkmaktadır.

Phillips- Perron(1988) testi, Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF) testinin bir dönüşümü olarak nitelendirilir. Buradaki dönüşüm ile birlikte modelde sorunlu olan parametrenin bağımlılığı asimptotik olarak ortadan kaldırılmaktadır ve bu süreçte parametrik olmayan bir metot kullanılmaktadır(Phillips ve Perron, 1988: 335- 346). Dickey- Fuller yaklaşımı, regresyon eşitlikleri üzerinde bir dönüşüm yapmaktadır. Ancak Phillip- Perron yaklaşımı sadece test istatistikleri üzerinde bir dönüşüm meydana getirmektedir(Çabuk, 1998: 289- 332).

Dickey- Fuller testinde olduğu gibi Phillips- Perron testi de üç model kalıbı için geliştirilmiştir. PP(1988) testinde kritik değerleri Dickey Fuller ile aynıdır ancak PP(1988) testinde Z ile gösterilmektedir. PP(1988), Dickey-Fuller'in hata terimleri üzerine varsaymış olduğu varsayımın genişletilmesine yönelik bir çalışma

gerçekleştirmiştir. Bu durumun anlaşılması için en basit model birinci dereceden otoregresif süreci aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

$$Y_t = \alpha_0^* + \alpha_1^* Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (15)$$

$$Y_t = \tilde{\alpha}_0^* + \alpha_1^* Y_{t-1} + \tilde{\alpha}_2 \left(t - \frac{T}{2}\right) + \varepsilon_t \quad (16)$$

Phillips- Perron(1988) testine ait hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$H_0: \alpha_1^* = 0$  , seri birim köklüdür,

$H_A: \alpha_1^* \neq 0$  , seri durağandır.

Phillips- Perron(1988) testinde, hata terimlerinin ortalaması sıfıra eşit olmakla beraber temel hipotez ( $H_0$ ) reddedileceği gibi reddedilemeyebilmektedir. Bu sebepten ötürü PP(1988) testi, Dickey- Fuller veya ADF testlerinin varsayımına bağlı kalmamaktadır. Bunun nedeni, Phillips- Perron testinde Newey-West hata düzeltme mekanizması kullanılmaktadır. Bu düzeltme mekanizması ile otokorelasyon sorunu ortadan kaldırılarak sabit varyans varsayımı yerine getirilmektedir. Ancak bu düzeltme parametrik olmayan bir düzeltme yöntemidir. Burada bahsi geçen düzeltme aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Z_a = T(\alpha - 1) - CF \quad (17)$$

Burada gösterilen  $CF$ , düzeltme faktörüdür. Düzeltme faktörünün ( $CF$ ) hesaplanışı aşağıdaki gibidir.

$$CF = \frac{0.5(S_{Tl}^2 - S_\varepsilon^2)}{\sum_{t=2}^T (y_{t-1} - \bar{y}_{-1})^2 / T^2} \quad (18)$$

Burada gösterilen  $S_\varepsilon^2$ , uzun dönem varyansıdır. Bu sebeplerden dolayı Phillips-Perron(1988) testinde aşağıdaki hesaplamayı kullanmaktadır.

$$Z_t = (\sum_{t=2}^T y_{t-1}^2)^{-1/2} \frac{(\hat{\theta}_1 - 1)}{S_{Tl}} - \left(\frac{1}{2}\right) \frac{(S_{Tl}^2 - S_\varepsilon^2)}{S_{Tl}^2 (T^{-2} \sum_{t=2}^T y_{t-1}^2)^2} \quad (19)$$

Test için kullanılan  $\ell$ , otokorelasyon fonksiyonunun hesaplanması ile elde edilmektedir. Hesaplanan otokorelasyon katsayısına karşılık gelen en son anlamlı gecikme değeri dikkate alınır. Ancak sınırlı gecikme parametresi  $\ell \rightarrow \infty$  iken  $\ell = o(T^{\frac{1}{3}})$  olması gerektiği varsayılmaktadır(Perron,1997).

PP(1988) testi, Dickey Fuller testinde kullanılan tüm kritik değerleri kullanır ve hipotez testi Dickey- Fuller testi gibi sınanmaktadır. Burada temel hipotezin reddedilmesi; serinin birim kök içermediğini ifade ederken, temel hipotezin reddedilememesi ise; serinin birim köklü olduğunu göstermektedir.

Hata terimlerinde örneklem çarpıklıklarının oluşması PP(1988) testinin zayıf yönü olarak gösterilmektedir. Ancak Schwert 1989 yılında gerçekleştirmiş olduğu çalışma sonucunda, PP(1988) testindeki ortaya çıkan bu çarpıklığın düzeltilmesi ile testin gücü ADF testinin üstünde olduğunu göstermektedir(Schwert, 1989: 147- 159).

#### 2.1.5. KPSS(1992) Birim Kök Testi

KPSS( Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin) testi diğer birim kök testleri gibi serilerin durağanlığını araştırmak için geliştirilmiş olan testtir. KPSS testinin temel amacı; gözlemlenen seride bulunan deterministik trendin arındırılarak serinin durağanlaştırılmasını sağlamaktır(KPSS, 1992: 159).

KPSS testinde kurulacak olan birim kök hipotezi, ADF ve PP testleri için kurulan hipotezden farklılık göstermektedir. KPSS testinde temel hipotez, serinin durağanlığını ifade ederken, alternatif hipotez ise serinin birim kök içerdiğini ifade etmektedir(Çabuk, 1998).

KPSS testinin temel amacı, serilerin trendden arındırılarak birim kök testlerinin uygulanmasını sağlamaktır. KPSS testinin belirlenme şekli LM(Lagrange Çarpanı) testi ile benzerlik göstermektedir. LM test istatistiğinin oluşumu bu sebeple önem arz etmektedir. LM testi ile kurulan hipotezler; temel hipotez, rassal yürüyüşün sıfır varyansa sahip olduğunu ileri süren varsayım altında serinin deterministik trendi; rassal yürüyüş ve durağan hataların toplamı ile açıklanabildiğini ileri sürmektedir. KPSS testi için tahmin edilmiş olan modeller aşağıdaki gibidir(KPSS, 1992:160- 178).

$$Y_t = r_t \delta + u_t \quad (20)$$

$$r_t = r_{t-1} + u_t \quad (21)$$

Denklemlerde bulunan  $x_t$ ; sabit veya sabit – trendi ifade eden deterministik bileşen,  $r_t$ ; rassal terimi,  $u_t$  ise durağan kalıntıları ( $u_t \sim IID(0, \sigma_u^2)$ ) göstermektedir(Tan,2000:139-150).

KPSS testi için kurulacak olan hipotezde,  $u_t$ 'nin durağan olduğu varsayıldığından temel hipotez, zaman serisi için trend-durağanlığı ifade etmektedir. Buna karşılık alternatif hipotez ise, zaman serisi için birim kök içerdiğini ifade etmektedir. KPSS testi için kurulacak olan temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibidir;

$$H_0: \sigma_u^2 = 0, \quad \text{seri durağandır,}$$

$$H_A: \sigma_u^2 \neq 0, \quad \text{seri birim köklüdür.}$$

KPSS testine ilişkin test istatistiğinin hesaplanabilmesi için ilk aşama  $Y_t$  serisinin sabit ve trendden arındırıldıktan sonra elde edilen kalıntıların  $\{u_t\}$  kısmi süreç toplamı ( $S_t$ ) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$S_t = \sum_{i=1}^t u_i \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (22)$$

KPSS testi LM ile benzer şekilde belirlenmektedir ve LM test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır(Schwert, 1989).

$$LM = \sum_{t=1}^T S_t^2 / \hat{\sigma}_u^2 \quad (23)$$

Burada  $\hat{\sigma}_u^2$ ; hata teriminin varyansını ifade eder ve  $\hat{\sigma}_u^2 = \sum u_i^2 / T$  formülü ile hesaplanmaktadır. LM test istatistiği, hataların ( $\varepsilon_t \sim NID(0, \sigma^2)$ ) olduğu varsayımı altında türetilmiştir. Ancak kalıntıların otokorelasyonlu olabilme ihtimali mevcuttur. Bu nedenle geçici bağımlılığa izin veren  $\hat{\sigma}_u^2$  'nin tutarlı tahmin edicisi,  $S^2(l)$  hesaplaması yapılmaktadır. Tüm bu durumlardan dolayı test istatistiği yeniden düzenlenerek aşağıdaki forma sahip olmaktadır.

$$S^2(l) = T^{-1} \sum_{t=1}^T u_t^2 + 2T^{-1} \sum_{s=1}^l w(s, l) \sum_{t=s+1}^T u_t u_{t-s} \quad (24)$$

Burada  $w(s, l)$  Barilett penceresidir ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$w(s, l) = 1 - S/(l - 1) \quad (25)$$

Burada  $S^2(l)$ 'nin tutarlı bir tahmini  $l \rightarrow \infty$  giderken,  $T \rightarrow \infty$  için  $l = o(T^{\frac{1}{2}})$  oranıyla hesaplanmaktadır. Söz konusu bu oran hem temel hipotezi hem de alternatif hipotezi sağlamalıdır. Ancak hataların bağımsız ve benzer dağılım özelliğine sahip olması durumu

ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda KPSS testi istatistiğinin paydası  $T^{-2}$  ile normalize edilmektedir.

$$\eta_{\mu} = T^{-2} \sum_{t=1}^T S_t^2 / S^2(l) \quad (26)$$

Yukarıdaki hesaplama ile nihai KPSS test istatistiği oluşturulmaktadır. Hesaplanmış olan test istatistik değerleri kritik değerlerle karşılaştırılarak serinin durağan veya birim kök içerdiği konusunda karar verilmektedir(Sevüktekin, Nargeleçekenler, 2010:364).

## 2.2. Yapısal Kırılma Ve Birim Kök Testleri

İkinci bölümün ilk kısmında incelenmiş olan birim kök testleri, yapısal kırılma durumunu dikkate almadıkları için çeşitli eleştirilere maruz kalmışlardır. İkinci bölümünün bu kısmında yapısal kırılma hakkında bilgi verilecek olup, yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testleri incelenecektir.

Durağanlık zaman serilerinde yapılacak olan tahminin gücü için önem arz etmektedir. Zaman serileri bir trend bileşenine veya mevsimsel bileşene sahip oldukları için zaman serilerinde değişiklikler meydana gelebilmektedir. Makroekonomik değişkenlerin analiz dönemi içinde yaşanmış olan savaşlar, krizler, doğal afetler ve politik sebepler gibi etkenler zaman serilerinde yapısal kırımlara neden olmaktadır. Bu yüzden tahmin dönemi içinde yapısal kırılma mevcut ise kırılma tespit edilmelidir. Çünkü değişkenlerde yapısal kırılma mevcut olması durumunda başarılı bir tahmin sonucu elde edilememektedir(Bozkurt, 2007:41).

Yapısal kırılma, zaman serilerinde dikkat edilmesi gereken önemli konulardan birisidir. Bunun en önemli sebebi, birim kökün varlığı hakkında bilgi edinilmek için geliştirilmiş olan birim kök testlerinde yapısal kırılmanın göz ardı edilmesi sonuçların hatalı olmasına neden olmasıdır.

Zaman serilerinde meydana gelen kırılmalar geliştirilmiş olan testlerin ortak sebebini oluşturmaktadır. Zaman serilerinde tek ve çoklu kırılmalar, kırılma döneminin bilindiği (dışsalılık) ve kırılma döneminin bilinmediği (içsellik) kırılmalar mevcuttur. Serilerde kırılmalar farklı bir zamanda ana kütle regresyonu katsayılarında meydana gelen kesikli bir değişimden oluşabileceği gibi, uzun dönem boyunca katsayılarda meydana

gelebilecek kademeli bir değişim sonucunda da oluşabilmektedir(Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010).

1929 ve 1973 yıllarında yaşanmış olan Büyük Bunalım ve Petrol Krizi ile bütün ülkelerin finansal kalemlerinde büyük değişimlere neden olmuştur. Bu dönemlerde meydana gelmiş olan büyük değişimler sonucu yapısal kırılmaların olası etkileri dışsallık ilkesine bağlı kalınarak incelemesi yapılabilmektedir.

Zaman serilerinde kırılmanın varlığı tespit edilmeden birim kök testleri uygulaması yapılırsa, serilerin birim köklü çıkma olasılığı karşılaşılabilecek muhtemel sonuçlardandır. Seriler üzerinde test yapılmadan önce kırılmanın varlığının dikkate alınması, durağan olan birçok zaman serisi durağan-dışılık (birim kök) gösterebilmektedir(Petterson, 2000). Bu nedenle, zaman serilerinde yapısal kırılmayı veya kırılmaları dikkate alan birçok birim kök testi geliştirilmiştir.

Yapısal kırılmanın geçerli olduğu ilk birim kök testi 1989 yılında Perron tarafından geliştirilmiştir.

### **2.2.1. Perron (1989) Birim Kök Testi**

Perron, 1989 yılında Nelson ve Plosser(1982) çalışmalarındaki veriler üzerinden hareket ederek, yapısal kırılma durumunun göz ardı edilmediği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma doğrultusunda kendi test istatistiğini oluşturmuştur. Perron(1989) bu çalışması ile zaman serilerinde önsel olarak tarihi bilinen tek yapısal kırılmaya izin vermektedir. Perron bu kırılmanın dışsal olarak belirlendiğini çalışmasında savunmaktadır(Perron, 1989).

Perron(1989), modeller üzerinde meydana gelebilen tesadüfi (raslantısal) şokların kalıcı etkinliği üzerine oluşturulmuş olan hipotezlere karşı çıkmaktadır. Perron(1989) çalışmasında, zaman serilerinde meydana gelebilen dalgalanmaların durağan olmadığını ifade eden hipoteze karşı çıkarak, trend doğrusu etrafında oluşan dalgalanmaların durağan bir yapıda olduğunu ifade etmiştir. Bu sebepten ötürü zaman serilerinde birim kök varlığını sınavan hipotezlerin güvenilirlik açısından güçsüzleştiniği çalışmasında ortaya koymuştur. Bu nedenle Perron(1989), çoğu makroekonomik zaman serisini yaratan sürecin birim kök içermediğini savunarak, serilerde meydana gelen dalgalanmaların geçici olduğunu ve bu nedenle serilerin durağan olduğuna ilişkin bir sonuca varmıştır.

Perron(1989) çalışmasında gerçekleştirmiş olduğu yapısal kırılmaları dikkate almayan birim kök test analizlerinde, serilerin stokastik trend özelliği göstermiş olduğunu savunmaktadır.

Perron(1989), makroekonomik değişkenler üzerinde iki şokun kalıcı bir etkisi bulunabileceğini savunmuştur. Bu şoklar, 1929 yılındaki Büyük Bunalım ve 1973 yılındaki Petrol Krizidir. Perron'a göre bu şoklar dışsal olarak varsayılmaktadır. Perron, yaptığı analizler sonucunda 1929 yılında yaşanmış olan Büyük Bunalım ile birlikte değişkenlerin birçoğunun ortalamasında ani bir düşüş meydana geldiğini göstermiştir. Ayrıca 1973 yılında Petrol Krizi ile birlikte trendin eğimindeki değişimler ile büyümede yavaşlamalar meydana geldiğine yönelik sonuçlar elde etmiştir. Perron, 1973'ten sonra serilerin trendinde tek bir değişime izin verilmesi durumunda, makroekonomik serilerin durağan olduğu sonucuna ulaşmıştır. Perron'un dışsal şoklar olarak bahsettiği bu etkilerin, serilerin kendilerinden kaynaklanan (dışsal) şoklar olduğunu varsaymıştır.

Perron(1989) çalışmasında, tek değişkenli zaman serilerindeki birim kök varlığını test etmek için, Nelson ve Plosser(1982) tarafından kullanılmış olan Dickey- Fuller test yönteminin bir uzantısını kullanmıştır.

Perron(1989) birim kök testinin kullanımı sadece tek kırılmanın varlığı ve kırılma tarihinin bilindiği durumlarda kullanılmaktadır. Bu sebeple, birden fazla kırılmanın yaşandığı ve kırılma tarihinin bilinmediği, seriye ilişkin trendin doğrusal olmadığı durumlarda Perron(1989) testi kullanılmamaktadır.

Perron(1989) çalışmasında, temel hipotezini “ $\{Y_t\}_1^T$  gibi bir zaman serisi için, tek kırılmanın varlığı ile seri birim kök içermektedir ” şeklinde oluşturmuştur. Burada  $\{Y_t, t = 0, 1, \dots, T\}$  gibi yani  $T+1$  sayıda gözleme sahip bir zaman serisi ele alınmıştır. Söz konusu bu zaman serisinde yapısal kırılma  $T_b$  ile gösterilmesi durumunda, seride meydana gelebilecek olan kırılma zamanı  $T_b (1 < T_b < T)$  arasında olacaktır(Perron, 1989: 1361- 1401).

Perron(1989), yapısal kırılmanın tek bir noktada gerçekleştiğini ve testin uygulanması sırasında kırılma zamanının dışsal olarak modele eklenmesi gerektiğini savunmaktadır. Perron(1989) çalışmasında, yapılsa kırılma altında üç farklı model geliştirmiştir. Oluşturulmuş olan modellerden ilki Model A olarak tanımlanan “Crash Model”idir. Bu model, serinin düzeyde dışsal bir değişikliğe izin veren model olarak tanımlanmaktadır.

İkinci model, Model B olarak bilinen “Changing Growth Model”’dir. Model B, büyüme oranında (trend fonksiyonun eğiminde) dışsal bir değişikliğe izin veren model olarak tanımlanmaktadır. Üçüncü model ise Model C olarak bilinen, serinin hem düzeyinde hem de büyüme oranında (eğiminde) dışsal bir değişime izin veren model olarak tanımlanmaktadır(Perron, 1989: 1363).

Modeller kendi aralarında farklılıklar barındırsalar da bütün modellerde; temel hipotez fark-durağan(birim kök) süreci ifade ederken, alternatif hipotez trend-durağan süreci ifade etmektedir.

Perron’un Model A, Model B ve Model C olarak adlandırdığı modellere ilişkin çalışmaları aşağıdaki gibi açıklanmaktadır.

- **MODEL A ( Crash Model)**

Model A, trend fonksiyonunun sabitinde tek zamanlı bir kırılmaya izin vermektedir. Perron(1989) tarafından oluşturulmuş olan bütün modellerde  $T_b(1 < T_b < T)$  kırılma döneminde modele bir kukla değişkeni eklenmektedir. Bu durumda Model A için kurulacak olan temel hipotez ( $H_{0A}$ ) aşağıdaki gibidir.

$$H_{0A}: Y_t = \mu + Y_{t-1} + dD(T_b)_t + \varepsilon_t \quad (27)$$

Hipotezde kullanılan  $D(T_b)_t$  kukla değişkenidir ve;

$$D(T_b)_t = \begin{cases} 1 & , \quad t = T_b + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada  $t = T_b + 1$  döneminde kukla değişkeni  $D(T_b)_t=1$  değerini alırken, diğer dönemde  $D(T_b)_t=0$  değerini almaktadır. Modelde d; düzeyde meydana gelecek olan etkiyi göstermektedir. Bu sebeple  $T_b + 1$  döneminde ortaya çıkan etki  $Y_t$  serisini d kadar artırmaktadır. Birim kök sonucu olarak ortaya çıkan bu etki  $T_b + 1$  döneminden sonraki düzeyleri de “d” kadar artıracaktır(Sevüktekin ve Nargeleçkenler, 2010).

Model A için oluşturulan alternatif hipotez ( $H_{AA}$ ) aşağıdaki gibidir.

$$H_{AA}: Y_t = \mu_1 + \beta_t + (\mu_2 - \mu_1)DU_t^* + \varepsilon_t \quad (28)$$

Hipotezde kullanılan  $DU_t$  kukla değişkenidir ve;

$$(DU)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DU)_t$ ,  $t > T_b$  zamanında  $(DU)_t=1$  değerine sahip olurken, diğer durumun geçerli olması durumunda  $(DU)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır. Hipotezde yer alan kukla değişkeni katsayısı  $(\mu_2 - \mu_1)$ , kırılma zamanında oluşan trend fonksiyonunun sabit teriminde ortaya çıkan değişimi göstermektedir.

Model A için kurulmuş olan hipotezlerde, temel hipotez ( $H_{0A}$ ); serinin fark- durağan sürecini (birim kök) gözlemlerken, alternatif hipotez ( $H_{AA}$ ) ise; serinin trend- durağan sürecini gözlemlemektedir.

Model A'da fark- durağan süreçteki düzey değişimi  $\mu + d$  ile birim kök varlığı iddia edilirken, trend- durağan süreçteki düzey değişimi ile  $\mu_1 + (\mu_2 + \mu_1)$  durağanlık aranmaktadır.

Perron(1989) çalışmasında incelemiş olduğu Model A için 1929 yılında yaşanan Dünya Büyük Bunalımı örnek göstermektedir.

- **MODEL B ( Changing Growth Model)**

Model B, büyüme oranında tek zamanlı bir kırılmaya izin vermektedir

Model B için kurulacak olan temel hipotez ( $H_{0B}$ ) aşağıdaki gibidir.

$$H_{0B}: Y_t = \mu_1 + Y_{t-1} + (\mu_2 - \mu_1)DU_t + \varepsilon_t \quad (29)$$

Hipotezde kullanılmış olan  $(DU)_t$  kukla değişkenidir ve,

$$(DU)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $t > T_b$  durumu için  $(DU)_t = 1$  değerine sahip olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DU)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır. Hipotezde yer alan kukla değişkeni katsayısı  $(\mu_2 - \mu_1)$ , kırılma zamanında trend fonksiyonunun sabitinde oluşan değişimi göstermektedir.

Model B için oluşturulan alternatif hipotez ( $H_{AB}$ ) aşağıdaki gibidir.

$$H_{AB}: Y_t = \mu + \beta_1 t + (\beta_2 - \beta_1)DT_t^* + \varepsilon_t \quad (30)$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Hipotezde yer alan  $(\beta_2 - \beta_1)$ , kırılma zamanında ortaya çıkan trend fonksiyonunun eğimindeki değişimi göstermektedir. Hipotezde kullanılmış olan  $DT_t^*$  kukla değişkenidir ve,

$$(DT)_t^* = \begin{cases} t - T_b, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DT)_t^*$ ,  $t > T_b$  durumu geçerli olduğunda  $(DT)_t^* = t - T_b$  durumu söz konusu olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DT)_t^* = 0$  değerine sahip olmaktadır.

Model B için kurulmuş olan hipotezlerde, temel hipotez( $H_{0B}$ ); serinin eğimindeki değişim ile birim kök varlığı iddia edilirken, alternatif hipotezde ( $H_{AB}$ ) ise; serinin trend-durağan süreci gözlemlenmektedir.

Perron(1989) çalışmasında incelemiş olduğu Model B için 1973 yılında yaşanan Petrol Krizini örnek göstermektedir.

#### • MODEL C

Model C, trend doğrusunun hem sabit terimindeki değişimi hem de eğimindeki değişimi birlikte incelemektedir.

Model C için kurulacak olan temel hipotez ( $H_{0C}$ ) aşağıdaki gibidir.

$$H_{0C}: Y_t = \mu_1 + Y_{t-1} + dD(T_b) + (\mu_2 - \mu_1)DU_t + \varepsilon_t \quad (31)$$

Buradaki hipotezde kullanılan  $D(T_b)$  ve  $DU_t$  kukla değişkenleridir ve,

$$D(T_b)_t = \begin{cases} 1, & t = T_b + 1 \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

ve

$$(DU)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Buradaki kukla değişkeni  $D(T_b)_t$ ,  $t = T_b + 1$  döneminde  $D(T_b)_t=1$  değerini alırken, diğer durumda  $D(T_b)_t = 0$  değerini almaktadır. Diğer kukla

değişkeni  $(DU)_t$  ise;  $t > T_b$  durumu için  $(DU)_t = 1$  değerine sahip olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DU)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır.

Model C için oluşturulan alternatif hipotez ( $H_{AC}$ ) aşağıdaki gibidir.

$$H_{AC}: Y_t = \mu_1 + \beta_1 t + (\beta_2 - \beta_1)DT_t^* + (\mu_2 - \mu_1)DU_t + \varepsilon_t \quad (32)$$

Buradaki hipotezde kullanılan  $DT_t$  ve  $DU_t$  kukla değişkenleridir. Bu kukla değişkenleri,

$$(DT)_t = \begin{cases} t - T_b, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

ve

$$(DU)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DT)_t$ ,  $t > T_b$  durumu geçerli olduğunda  $(DT)_t^* = t - T_b$  durumu söz konusu olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DT)_t^* = 0$  değerine sahip olmaktadır. Diğer kukla değişkeni  $(DU)_t$  ise;  $t > T_b$  durumu için  $(DU)_t = 1$  değerine sahip olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DU)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır.

Model C için kurulmuş olan hipotezlerde, temel hipotez ( $H_{0C}$ );serinin düzeyde ve eğimdeki kırılma ile birim kökü ileri sürerken, alternatif hipotez ( $H_{AC}$ ) ise; hem düzeyde hem de eğimdeki değişim ile birlikte serinin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Perron(1989) çalışmasındaki modellerin temel hipotezlerinde ( $H_{0A}, H_{0B}, H_{0C}$ ) kukla değişkeni eklediği için, alternatif hipotezlerin ( $H_{AA}, H_{AB}, H_{AC}$ ) hepsi deterministik trend içermektedir.

Perron(1989) testinin uygulama sırasında ilk aşama; uygulanacak zaman sersinin grafiği incelenerek, Model A, Model B veya Model C'den hangisine uygun olabileceğine ilişkin karar verilerek model oluşturulmaktadır. İkinci aşaması, alternatif hipotez altında oluşturulmuş olan model E.K.K. yöntemi ile tahmin edilerek kalıntılar elde edilmektedir. Üçüncü aşama, kalıntılar trendden arındırılmış olan seriyi göstermektedir ve kalıntılar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır. ( $H_A \rightarrow \hat{\varepsilon}_t = Y_t^i, \quad i = A, B, C$ )

$$\hat{\varepsilon}_t = Y_t^i \quad (33)$$

Burada  $\hat{\epsilon}_t$  ile gösterilmiş olan kalıntıların birim kök içerip içermediğine ilişkin bilgi sahibi olmak için test uygulanmaktadır. Oluşturulacak test denklemi  $\omega_t \sim NB(0, \delta^2)$  olmak üzere;

$$\hat{Y}_t^i = \phi^i \hat{Y}_t^i + \omega_t \quad (34)$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Denklemden yer alan  $\omega_t$ ; modelin hatalarını göstermektedir. Denklem için kurulacak hipotez aşağıdaki gibidir.

$$H_0: \phi^i = 1$$

$$H_A: \phi^i < 1$$

Kurulmuş olan temel hipotezin( $H_0$ ) reddedilmesi; trendden arındırma işleminin seriyi durağanlaştırdığını ifade ederken, temel hipotezin( $H_0$ ) reddedilememesi; trendden arındırmanın seriyi durağanlaştırmadığını ifade eder.

Dördüncü aşamada ise test istatistiğinin hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$\tau = \frac{\hat{\phi}^i - 1}{sh(\hat{\phi}^i)} \quad (35)$$

Burada  $\phi$ ; modele ait parametre tahminini,  $sh(\hat{\phi}^i)$ ; tahmin edilen parametrelerin standart hatasını göstermektedir. Hesaplanmış olan test istatistiği (0-1) arasında, kırılma öncesi gözlem sayısının bütün gözlem sayısına oranlanması ile  $\lambda$  değeri elde edilir.

$$\lambda = \frac{\text{Kırılma Öncesi Gözlem Sayısı}}{\text{Tüm Gözlem Sayısı}} \quad (36)$$

Oluşturulmuş olan hipotezlerin testinde Perron(1989) kritik değerleri tablosuyla karşılaştırılır. Hesaplanan test istatistiği, Perron(1989) kritik tablo değerlerinden büyük olması durumunda temel hipotez( $H_0$ ) reddedilirken, bu duruma karşılık tersi durumda temel hipotez( $H_0$ ) reddedilememektedir.

### 2.2.2. Zivot Ve Andrews (1992) Birim Kök Testi

Zivot ve Andrews, 1992 yılında yayınlanan makalelerinde, Perron(1989)'un dışsal kırılma varsayımına bir eleştiride bulunarak yeni bir test yöntemi geliştirmişlerdir. Perron(1989)'un çalışmasında dışsallık olarak nitelendirilen 1929'daki Büyük Bunalım ile 1973'deki Petrol Krizleri, Zivot ve Andrews'in çalışmalarının oluşmasına sebep

olmuştur. Perron(1989) çalışması kapsamında zaman serilerinde meydana gelen kırılmanın tek bir noktada gerçekleştiğini ve bu kırılma tarihinin ( $T_b$ ) olarak bilindiği varsayarken, Zivot ve Andrews çalışmaları geliştirerek kırılma tarihinin bilinmediği varsayımı ile çalışmalarını geliştirmişlerdir. Zivot ve Andrew, bu varsayım ile testte veri kaybının önlenebileceğini ve Perron(1989) testine göre daha güçlü bir yöntem olduğunu savunmuştur(Zivot ve Andrews, 1992: 251- 270).

Zivot ve Andrew, geliştirmiş oldukları varsayımları test edebilmek için kurmuş oldukları hipotezler; yığılım ve gecikmeli değişkenlerinden başka daha fazla kukla değişkene ihtiyaç olmadığını ifade eden temel hipoteze ( $H_0$ ) karşılık, trend fonksiyonunda meydana gelebilecek tek bir kırılma sürecini ifade eden alternatif hipotezini( $H_A$ ) oluşturmuşlardır. Burada alternatif hipotezde ( $H_A$ ), kırılma zamanının bilinmediği varsayımı doğrultusunda model tahmin edilerek, olası kırılma noktasının gerçekleştiği yerin bulunması amaçlanmaktadır.

Zivot-Andrews(1992) çalışmalarını, Perron(1989)'nun çalışmalarından faydalandıklarını ifade ederek, Perron(1989)'nun oluşturmuş olduğu Model A, Model B ve Model C'ye gönderme yapmışlardır. Bu üç model için kurulan temel hipotez( $H_0$ ) aşağıdaki gibidir(Zivot ve Andrews, 1992).

$$H_0: Y_t = \mu + Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (37)$$

Buradaki temel hipotezde ( $H_0$ );  $Y_t$  serisinin birim kök içerdiğini, yani serinin içsel bir yapısal kırılmanın varlığını ifade ederken, alternatif hipotez ( $H_A$ ) ise;  $Y_t$  serisinin trend durağan yani, seri bilinmeyen bir noktada gerçekleşmiş olan tek zamanlı kırılma ile serinin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Zivot ve Andrews(1992), Perron(1989)'nun Model A, Model B ve Model C için oluşturmuş olduğu hipotezleri;

- Model A için;

$$Y_t = \hat{\mu}^A + \hat{\beta}^A t + \hat{\theta}^A DU_t(\hat{\lambda}) + \hat{\alpha}^A Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \hat{C}_i^A \Delta Y_{t-i} + \hat{e}_t \quad (38)$$

- Model B için;

$$Y_t = \hat{\mu}^B + \hat{\beta}^B t + \hat{\gamma}^B DT_t^*(\hat{\lambda}) + \hat{\alpha}^B Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \hat{C}_i^B \Delta Y_{t-i} + \hat{e}_t \quad (39)$$

- Model C için;

$$Y_t = \hat{\mu}^C + \hat{\beta}^C t + \hat{\theta}^C DU_t(\hat{\lambda}) + \hat{\gamma}^C DT_t^*(\hat{\lambda}) + \hat{\alpha}^C Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \hat{C}_i^C \Delta Y_{t-i} + \hat{e}_t \quad (40)$$

şeklinde oluşturmuşlardır. Burada  $DU_t$  sabitte kırılmayı,  $DT_t^*$  ise eğimdeki kırılmayı, TB kırılma tarihin ve  $\lambda$  ise kırılma noktasını göstermektedir. Burada oluşturulmuş olan alternatif hipotezler Perron(1989)'nun çalışmasından farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan birincisi, Perron(1989)'nun Model B olarak belirttiği Additive Outlier Model'i, Zivot ve Andrews(1992) Intervention Outlier Model olarak isimlendirmeyi tercih etmişlerdir.

Modellerde yer alan kukla değişkenleri ise;

$$DU_t(\lambda) = \begin{cases} 1 & , t > T.\lambda \\ 0 & , \text{diğer durum} \end{cases}$$

ve

$$DT_t^*(\lambda) = \begin{cases} t - T.\lambda & , t > T.\lambda \\ 0 & , \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmuşlardır.

Zivot ve Andrews çalışmalarında, kırılma tarihinin belirlenmesi için bir metot önerisinde bulunmuşlardır. Bu metot;

Tanımlanan kukla değişkenlerinin kırılma noktası ( $\lambda$ ) için en küçük t değerinin seçimi yapılır. Bu t değerine karşılık gelen zaman, kırılma zamanı olarak belirlenir. Burada  $\alpha^i = 1$  ( $i: A, B, C$ ) sınaması için t istatistik değerleri aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır(Yurdağül, 2001: 149- 169).

$$t = \frac{\hat{\alpha}^i - 1}{S_{\hat{\alpha}^i}} \quad (41)$$

Hesaplanmış olan t istatistik değer, Zivot ve Andrews kritik değerlerinden küçük olması durumunda temel hipotez ( $H_0$ ) red edilememektedir. Yani seri bilinmeyen bir noktada, yapısal kırılma ile trend- durağan olmadığı ifade edilir(İğde,2001:14-21).

### 2.2.3. Lumsdaine Ve Papell (1992) Birim Kök Testi

Lumsdaine ve Papell(1992) testi üzerinde yapılan çalışmada, hem kırılma tarihinin içsel olarak belirlenmesine hem de seri üzerinde iki yapısal kırılmaya izin verilmektedir. LP(1992) testi, temel hipotez( $H_0$ ); ZA(1992) birim kök testindeki gibi, zaman serisinde yapısal kırılmanın yaşandığı birim kök varlığını ifade ederken, alternatif hipotez( $H_A$ ) ise;

zaman serisine ait trend fonksiyonunda iki farklı tarihte ortaya çıkan kırılma ile trend durağanlığı ifade etmektedir(Akbaş, Zeren ve Özekcioğlu, 2013: 187-198).

Seriler uzun dönem kapsamı ile tek yapısal kırılmanın araştırılması hatalı sonuçlara sebep olacağını savunulmaktadır. LP(1992) testinin ZA(1992) testinden en temel farklılığı, iki içsel yapısal kırılmaya izin vermesidir. LP(1992) modelleri, ZA(1992)'nın geliştirmiş olduğu modelleri iki farklı zamanda gerçekleşen yapısal kırılmaya izin verecek şekilde geliştirmiştir. LP(1992), ZA(1992) testindeki Model A ve Model C'yi genişleterek bunları; Model AA, Model CC ve Model CA olarak ele almışlardır. Bunlar;

- **Model AA:** Ortalamada iki kırılmaya izin vermektedir.
- **Model CA:** Trend fonksiyonunun sabitinde ve eğiminde tek, ikinci kırılmayı sadece modelin trend fonksiyonunun sabitinde izin vermektedir.
- **Model CC:** Trend fonksiyonunun hem sabitinde hem de eğiminde iki kırılmaya izin vermektedir.

Söz konusu bu modeller aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

- **Model AA:**

$$\Delta Y_t = \mu + \beta_t + \theta DU1_t + \omega DU2_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (42)$$

- **Model CA:**

$$\Delta Y_t = \mu + \beta_t + \theta DU1_t + \gamma DT1_t + \omega DU2_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (43)$$

- **Model CC:**

$$\Delta Y_t = \mu + \beta_t + \theta DU1_t + \gamma DT1_t + \omega DU2_t + \psi DT2_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (44)$$

Burada,  $t = 1, \dots, T$ 'dir ve  $T_1$  birinci kırılmayı,  $T_2$  ise ikinci kırılmayı yansıtmaktadır. Burada  $DU1_t$  ve  $DU2_t$  kukla değişkenleri, kırılma tarihlerinde ortalama oluşmuş kaymayı gösterirken;  $DT1_t$  ve  $DT2_t$  kukla değişkenleri, kırılma tarihlerinde ortaya çıkan trend değişimini göstermektedir. Modellerde yer alan kukla değişkenleri ise;

$$DU1_t = \begin{cases} 1, & t > T_{b1} \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases} \quad \text{ve} \quad DU2_t = \begin{cases} 1, & t > T_{b2} \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

$$DT1_t = \begin{cases} t - T_{b1} , & t > T_{b1} \\ 0 , & \text{diğer durum} \end{cases} \quad \text{ve} \quad DT2_t = \begin{cases} t - T_{b2} , & t > T_{b2} \\ 0 , & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmuştur. DU ortalama kırılmayı ifade ederken, DT ise trendde kırılmayı ifade etmektedir.

LP(1997)'nin inceledikleri birim kök hipotezi,  $\alpha = 0$  temel hipotezidir. Temel hipoteze ait t istatistiği tüm örneklem kullanılarak hesaplanmaktadır. Hesaplanan t istatistiği; trend üzerinde tarihi bilinmeyen iki kırılmaya imkan tanımaktadır.

Gecikme uzunluğunun seçimi önsel bir üst sınamaya dayanmaktadır. Regresyon modeline en son eklenen gecikmeli değerin anlamlılığı; anlamlı ise bu değer gecikme uzunluğu olarak seçilmektedir. Ancak değerin anlamlılığı; anlamsız ise gecikme uzunlukları anlamlı olana kadar teker teker modelden çıkartılır ve bu durum  $k=0$  olana kadar gerçekleştirilecektir.

LP(1997), gerçekleştirmiş oldukları çalışma sonucunda; iki yapısal kırılmanın gerçekleştiği bir modelin tahmininde, içsel kırılma modeli ile elde edilen sonuçların çoğunda tersine dönme durumu söz konusu olduğunu çalışmalarında göstermişlerdir.

LP(1997) test sınavasında, hesaplanmış olan t istatistiği, kritik değerden küçük olması durumunda temel hipotez red edilememektedir ve serinin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılır.

#### 2.2.4. Perron(1997) Birim Kök Testi

Perron(1989)'un çalışmasının eleştirilen yönü dışsal olmasıydı. Perron bu eleştiriler doğrultusunda 1997 yılında yaptığı çalışma ile birim kök testini tekrarlamıştır. Perron(1997) çalışmasında, ZA(1992) testi gibi içsel kırılmaya izin vermektedir. Perron, 1989 yılındaki çalışmasında, serilerin trend fonksiyonunun sabitinde ve/veya trend fonksiyonunun eğiminde ortaya çıkabilecek değişimin makroekonomik zaman serilerinin birçoğunda deterministik trend fonksiyonunun etrafında durağan olduğunu ileri süren bir yaklaşımı varsaymıştır(Perron, 1997: 355- 385).

Perron(1997) çalışmasının Perron(1989)'dan farkı; geliştirilmiş olan modellerin kırılma tarihlerinin önsel olarak tahmin edilmesi mümkün olmayıp ancak, tahmin edilebilir bir

değer olarak ele alınması gerektiğini çalışmasında belirtmiştir. Kırılma tarihinin bilinmemesi varsayımı, pek çok yapılan çalışma ile eleştiriye sebep olmuştur ve veriler ile kırılma tarihi arasında bir ilişki olduğu iddia edilmektedir. Bu sebeple Perron(1997) çalışmasında, veriler ile kırılma tarihi arasında ilişki olduğu varsayımı ile hareket etmiştir. Perron(1997) çalışmasına uygun olarak test istatistiğine ilişkin kendi asimptotik dağılımını oluşturmuştur.

Perron(1997)'in test sürecinde kırılma noktasının seçimi, muhtemel kırılma noktaları arasında birim kök temel hipotezi ( $H_0$ ) test edilirken, hesaplanan bütün t istatistikleri arasından en küçük değere sahip olan kırılma zamanı olarak seçilmektedir.

Perron(1997) çalışmasını, 1989 yılındaki çalışmasında ele almış olduğu üç model üzerinden devam ettirmiştir. Modellerde kırılma tarihi  $T_b$  olarak gösterilmektedir.

- **Model A – (IO Model)**

İlk olarak ele alınan model Innovational Outlier Model, yani sabitte kırılmaya izin veren modeldir. Model A'da, sabit terimdeki kırılma yavaş bir şekilde gerçekleştiği varsayılmaktadır. Modele ilişkin temel hipotez ve alternatif hipotezde sadece sabit terimdeki(sabitteki) değişim dikkate alınmaktadır. Bu model;

$$Y_t = \mu + \theta DU_t + \beta_t + \delta D(T_b)_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (45)$$

şeklinde oluşturulmuştur. Burada birim kök  $\alpha = 1$  için t istatistiği kullanılarak test gerçekleştirilmektedir. Modelde yer alan kukla değişkenleri ise;

$$(DU)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

ve

$$D(T_b)_t = \begin{cases} 1, & t = T_b + 1 \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DU)_t$ , ise  $t > T_b$  durumu için  $(DU)_t = 1$  değerine sahip olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DU)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır. Diğer kukla değişkeni  $D(T_b)_t$  ise;  $t = T_b + 1$  döneminde kukla değişkeni  $D(T_b)_t = 1$  değerini alırken, diğer dönemde  $D(T_b)_t = 0$  değerini almaktadır.

- **Model B**

Bu modelde trend fonksiyonunun hem sabitindeki hem de eğimindeki kırılma zamanları incelenmektedir. Burada da birim kök  $\alpha = 1$  hipotezi hesaplanan t istatistiği kullanılarak test gerçekleştirilir. Bu model;

$$Y_t = \mu + \theta DU_t + \beta_t + \gamma DT_t + \delta D(T_b)_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (46)$$

şeklinde oluşturulmuştur. Modelde yer alan kukla değişkenleri ise;

$$(DU)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

$$D(T_b)_t = \begin{cases} 1, & t = T_b + 1 \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

ve

$$(DT)_t = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DU)_t$ , ise  $t > T_b$  durumu için  $(DU)_t = 1$  değerine sahip olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DU)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır. Diğer kukla değişkeni  $D(T_b)_t$  ise;  $t = T_b + 1$  döneminde kukla değişkeni  $D(T_b)_t = 1$  değerini alırken, diğer dönemde  $D(T_b)_t = 0$  değerini almaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DT)_t$  ise,  $t > T_b$  durumu geçerli olduğunda  $(DT)_t = 1$  durumu söz konusu olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DT)_t = 0$  değerine sahip olmaktadır.

- **Model C – (AO Model)**

Üçüncü model olarak Additive Outlier Model, yani değişimin sadece trend fonksiyonun eğiminde olmasına izin veren model ele alınmaktadır. Modelde gerçekleşme ihtimali bulunan kırılma, hızlı bir şekilde oluşacağı varsayılmaktadır. Bu yüzden ilk olarak modele ilişkin serinin trendden arındırılması yapılmalıdır ve sonrasında birim kök  $a = 1$  kısıtı altında t istatistiği kullanımı ile test gerçekleştirilmektedir.

Model C için uygulanacak yöntemlerde ilki; serinin trendden arındırılmasıdır.

$$Y_t = \mu + \beta_t + \gamma DT_t^* + \tilde{y}_t \quad (47)$$

Modelde yer alan kukla değişkeni ise;

$$(DT)_t^* = \begin{cases} t - T_b, & t > T_b \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada kukla değişkeni  $(DT)_t^*$ ,  $t > T_b$  durumu geçerli olduğunda  $(DT)_t^* = t - T_b$  durumu söz konusu olurken, diğer durumun geçerliliğinde  $(DT)_t^* = 0$  değerine sahip olmaktadır. Burada  $y_t$ ; artıklardır.

Yöntemin ikinci aşaması; model EKK yöntemi ile tahmin edilerek birim kök  $\alpha = 1$  kısıtı altında t istatistiği kullanılarak test gerçekleştirilir.

$$\tilde{y}_t = \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-1} + e_t \quad (48)$$

şeklinde model oluşturulmuştur.

Perron(1997) çalışmasında,  $T_b$  kırılma zamanı ve k gecikme uzunluğu içsel olarak belirlenmektedir. Perron(1997) çalışmasında kırılma zamanının belirlenmesi için iki yöntem önerisinde bulunmuştur. Bunlardan ilki; olası kırılma tarihinde temel hipotez  $\alpha = 1$  sınaması için t istatistik değerlerini minimum yapan değer seçimi ile bu değere karşılık gelen zaman kırılma zamanı olarak seçilir. Burada kullanılan test istatistiği;  $t_\alpha^*(i) = \min_{T_b \in (k+1, T)} t_{\hat{\alpha}}(i, T_b, k)$  ( $i = 1, 2, 3$ ) şeklinde tanımlanmaktadır.

İkinci yöntem ise; Model A'da trend fonksiyonunun sabitindeki değişime ait parametrenin t istatistiği  $t_\theta$ , Model B ve Model C'de trend fonksiyonunun eğimindeki değişime ait parametrenin istatistiği  $t_\gamma$ , değerlerine bakılarak minimize eden  $T_b$  değeri kırılma zamanı olarak seçilmektedir (Perron, 1997). Seçilen kırılma zamanında,  $\alpha = 1$  birim kök temel hipotezi Model A, Model B ve Model C için  $t_{\alpha, \theta}^*$  ( $i = 1, 2, 3$ ) gibidir.

Perron(1997) çalışmasında gecikme uzunluğunun (k) belirlenmesi için iki yöntem önerisinde bulunmuştur. Bunlardan ilki; t- significant (t-sig) olarak ifade edilen, tahmin edilmiş olan otoregresif modelde, son gecikmenin anlamlılığına dayandırılan genelden-özele yöntemidir. Bu yöntem ile son gecikmenin anlamlılığını istatistiki olarak test edebilmek için asimptotik normal dağılıma dayanan iki yanlı (%10 anlamlılık seviyesinde) test uygulanmaktadır.

Önerilen ikinci yöntem ise; F-significant (F-sig) olarak bilinen, tahmin edilen katsayılarla F testi kullanılarak modele eklenen son gecikmenin anlamlılığı testine dayalı olan Said ve Dickey(1984) yöntemidir. Bu yöntemde ilk olarak maksimum gecikme uzunluğu (

$k_{Maxs}$ ) seçimi yapılır. ( $k_{Maxs}$ ) ve ( $k_{Maxs} - 1$ ) gecikmeleri için otoregresif model tahmininde bulunulur. ( $k_{Maxs}$ ) gecikmeli katsayılarına ilişkin istatistiksel anlamlılığını test etmek için F testi kullanılır ve uygulanan F testi sonucunda eğer katsayılar istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşırsa ( $k_{Maxs}$ ) değeri gecikme uzunluğu olarak seçilir. Ancak F testi sonucunda eğer katsayılar istatistiki olarak anlamsız olduğu sonucuna ulaşırsa ( $k_{Maxs} - 2$ ) gecikme uzunluğu ile yeniden test işlemi gerçekleştirilir. Bu yöntem, son gecikmenin katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunana kadar; F testi gecikme uzunluğu azaltılarak ( $k=0$  olana kadar) sürekli test edilir.

#### 2.2.5. Lee Ve Strazicich (2003, 2004) Birim Kök Testleri

Yapısal kırılmalı birim kök testleri üzerinde birçok yöntem geliştirilmiştir. Ancak tek kırılmalı birim kök testlerinde, kırılmayı reddetme durumu ortaya çıkabilmektedir(Nusen, vd., 1997). Kırılmalı birim kök testlerinde ortaya çıkan tek bir kırılmanın bile yok sayılması testin olağan gücünün azalmasına sebep olabilmektedir. Lee ve Strazicich (2003) çalışmalarında bu durumdan ötürü Lumsdaine- Papell(1997) testine bir eleştiri getirmişlerdir. Çünkü LP(1997) testinde iki yapısal kırılmasının varlığı kabul edilmesine rağmen, temel hipotez ( $H_0$ ) yapısal kırılma varlığını dikkate almamaktadır. Bu hata sonucu, bir zaman serisi durağan olmadığı durumda durağanmış gibi görünmesine sebep olmaktadır. Böylece test, kırılmalı birim kök testlerinde birden fazla kırılmanın gerçekleşmesi durumunda testin olağan gücünün azalmasına sebep olmaktadır. LS(2003), Lumsdaine-Papell(1997) testinde ortaya çıkan bu eksikliği gidermek için, temel ve alternatif hipotezlerinde tek ve birden fazla kırılmaya imkân tanıyan test geliştirmişlerdir. Bu durumda gerçek anlamda durağanlık, temel hipotezin reddedilmesi ile mümkün olmaktadır(Cook, 2005: 55-60).

2003 yılında geliştirilen test, iki içsel kırılmanın varlığına izin verirken, 2004 yılında geliştirilen testte tek içsel kırılmaya izin verilmiştir.

LS(2003) testinde, NP(1982)'nin çalışmalarında kullandıkları veri seti ile çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile Lumsdaine-Papell(1997) tarafından elde edilmiş olan sonuçlar karşılaştırılmıştır. LS(2003,2004) testinde, kırılma/kırılmalar içsel olarak belirlenmektedir. Burada, birim kök temel hipotezi( $H_0$ ) ve alternatif hipotez ( $H_A$ ); tek ve iki kırılmanın varlığını araştırmaktadırlar. LS(2003,2004) testi, Schimidt ve

Phillips(1992) tarafından önerilmiş olan Lagrange Çarpanı (LM) birim kök testine dayanmaktadır.

Perron(1989) tarafından önerilmiş olan A, B ve C modelleri LS(2003,2004) testi tarafından da ele alınmaktadır. LS(2004) çalışmasında Model A ve Model C dikkate alınmaktadır. Veri üretim süreci aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Y_t = \delta Z_t + e_t \quad (49)$$

$$e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (50)$$

Burada  $Z_t$ ; dışsal değişken vektörünü,  $\varepsilon_t$ ;  $iid(0, \delta^2)$  ise kalıntıları ifade etmektedir. Yalnızca seviyede kırılmaya izin veren Model A için  $Z_t = [1, t, D_{1t}]$  tanımlaması yapılmıştır. Burada bahsedilen  $D_{1t}$ ; kukla değişkenidir ve bu değişken;

$$D1_t = \begin{cases} 1 & , \quad t \geq T_b + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada, düzeyde yapısal kırılmayı sembolize eden  $D1_t$ ;  $t \geq T_b + 1$  için  $D1_t = 1$  değerini alırken, diğer durum söz konusu olduğunda  $D1_t = 0$  değerine sahip olmaktadır.

Düzeide ve eğimde yapısal değişime izin veren Model C için dışsal değişken vektörü  $Z_t = [1, t, D_{1t}, DT_{1t}]$  olarak tanımlaması yapılmıştır. Burada bahsedilen;  $D_{1t}$ , ve  $DT_{1t}$  kukla değişkenleridir ve bu değişkenler;

$$D1_t = \begin{cases} t - T_b & , \quad t \geq T_b + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğer durum} \end{cases}$$

ve

$$DT_t = \begin{cases} t - T_b & , \quad t \geq T_b + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğer durum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada, düzeyde yapısal kırılmayı sembolize eden  $D1_t$ ;  $t \geq T_b + 1$  için  $D1_t = 1$  değerini alırken, diğer durum söz konusu olduğunda  $D1_t = 0$  değerine sahip olmaktadır. Eğimde değişimi sembolize eden  $DT_t$  ise;  $t \geq T_b + 1$  için  $DT_t = t - T_b$  değerini alırken, diğer durum söz konusu olduğunda  $DT_t = 0$  değerine sahip olmaktadır(Lee ve Strazicich, 2004).

Farklı zamanlarda meydana gelen iki yapısal kırılmaya izin veren Model AA için  $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]$  olarak tanımlaması yapılmıştır. Buradaki kukla değişkenleri;

$$D_{jt} = \begin{cases} 1 & , \quad t \geq T_{bj} + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğerdurum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada  $D_{jt}$  kukla değişkeni  $j = 1, 2$  durumlarında,  $t \geq T_{bj} + 1$  için  $D_{jt} = 1$  değerini alırken, diğer durumun geçerli olmasında  $D_{jt} = 0$  değerini almaktadır.

Düzeyde ve eğimde farklı zamanlarda meydana gelen iki yapısal kırılmaya izin veren Model CC için  $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]$  tanımlaması yapılmaktadır. Buradaki kukla değişkenleri ise;

$$D_{jt} = \begin{cases} 1 & , \quad t \geq T_{bj} + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğerdurum} \end{cases}$$

ve

$$DT_{jt} = \begin{cases} t - T_{bj} & , \quad t \geq T_{bj} + 1 \\ 0 & , \quad \text{diğerdurum} \end{cases}$$

şeklinde oluşturulmaktadır. Burada eğimdeki kırılmaları sembolize eden  $DT_{jt}$  kukla değişkeni,  $t \geq T_{bj} + 1$  için  $DT_{jt} = t - T_{bj}$  değerini alırken, diğer durumun geçerli olmasında  $DT_{jt} = 0$  değerini almaktadır.

LS(2003,2004) testinde birim kök mantığı, LM test mantığı ile aynıdır. LM test istatistiğinin hesaplanmasında kullanılan model LS(2003,2004) birim kök istatistiğinin hesaplanmasında da kullanılmıştır. Bu model;

$$\Delta Y_t = \delta' \Delta Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + u_t \quad (51)$$

$$\tilde{S}_t = Y_t - \psi_x + Z_t \delta \quad (52)$$

$$\psi_x = Y_1 - Z_1 \delta \quad (53)$$

Burada  $\Delta$  sembolü, birinci fark işlemcisidir. Trendden arındırılmış seri  $\tilde{S}_t$  olarak gösterilmektedir. LM t istatistiği;

$$\tilde{\rho} = \tau \tilde{\phi} \text{ ve,} \quad (54)$$

$$\tilde{\tau} = \emptyset = 0$$

temel hipotezi test etmektedir. Burada içsel olarak karar verilecek kırılma noktası/noktaları ise, en küçük test istatistiğini veren kırılma noktası/noktalarıdır.

LS(2003,2004) birim kök testlerinde model seçimi için iki yapısal kırılmaya izin veren Model CC kurularak bu modele ait parametrelerin anlamlılıklarına bakılmaktadır. Trendde kırılmayı gösteren her iki yapısal kırılma parametresi anlamsızsa, ortalamada yapısal kırılmaya izin veren Model AA' ya geçilmektedir.

LS(2003,2004) birim kök testlerini diğer yapısal kırılmalı testlerden ayıran en büyük avantajı ise; hem temel hipotezde hem de alternatif hipotezde yapısal kırılmanın varlığına izin verilmesidir. Bu kırılmalar tek ya da iki içsel kırılmalardan oluşmaktadır.

#### 2.2.6. Carrion-i Silvestre vd. (2009) Birim Kök Testi

Perron(1997), Perron(1989), Christiano, Zivot ve Andrews, BLS(1992) ve Perron ve Vogelsong birim kök testleri seride bir yapısal kırılmaya izin verirken, Lumsdaine ve Papell ve Lee ve Strazicich birim kök testleri seride iki yapısal kırılmaya izin vermektedir. Ancak 2009 yılında Carrion-i Silvestre vd. tarafından geliştirilen test seride en fazla beş tane yapısal kırılmaya kadar izin veren birim kök testini geliştirmişlerdir ve bu testte kırılma tarihleri içsel olarak belirlenmektedir(Estève vd.,2010:24-34). Carrion-i Silvestre birim kök testi hem büyük hem de küçük örneklerde kullanıldığında başarılı sonuçlara ulaşılmaktadır(Carrion-i Silvestre vd., 2009).

Carrion-i Silvestre birim kök testinde veri üretme süreci aşağıdaki gibidir:

$$y_t = d_t + u_t \quad (55)$$

$$u_t = \alpha u_{t-1} + v_t \quad t=0,1,\dots,T \quad (56)$$

Burada,  $y_t$  serisinde;  $d_t$  deterministik trendi,  $u_t$  ise stokastik hata terimini ifade etmektedir.

Carrion-i Silvestre vd. (2009) tarafından geliştirilmiş olan beş farklı test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$P_T(\lambda^0) = \frac{[S(\bar{\alpha}, \lambda^0) - \bar{\alpha}S(1, \lambda^0)]}{s^2(\lambda^0)} \quad (57)$$

$$MP_t(\lambda^0) = \frac{[c^{-2}T^{-2} \sum_{t=1}^T \tilde{y}_{t-1}^2 + (1-\epsilon)T^{-1}\tilde{y}_T^2]}{s(\lambda^0)^2} \quad (58)$$

$$MZ_a(\lambda^0) = ((T^{-1}\tilde{y}_T^2 - s(\lambda^0)^2)(2T^{-2} \sum_{t=1}^T \tilde{y}_{t-1}^2))^{-1} \quad (59)$$

$$MSB(\lambda^0) = (s(\lambda^0)^{-2}T^{-2} \sum_{t=1}^T \tilde{y}_{t-1}^2)^{1/2} \quad (60)$$

$$MZ_t(\lambda^0) = (T^{-1}\tilde{y}_T^2 - s(\lambda^0)^2)(4s(\lambda^0)^2T^{-2} \sum_{t=1}^T \tilde{y}_{t-1}^2)^{1/2} \quad (61)$$

Buradaki denklemlerde:

$P_T$ : Perron ve Podriguez (2003) tarafından geliştirmiş olan optimum test istatistiğini ifade etmektedir.

$MP_t$ : Ng-Perron(2001)'den geliştirilmiş olan optimum test istatistiğidir.

$MZ_a$ ,  $MSB$  ve  $MZ_t$ : Ng-Perron(2001) ve Perron-Rodriguez(2003) tarafından geliştirilmiş olan birden fazla yapısal kırılmalara izin veren test istatistikleridir.

CS(2009) teste ait hipotezler aşağıdaki gibidir:

$H_0$ : Yapısal kırılmalar altında birim köklüdür.

$H_A$ : Yapısal kırılmalar altında durağandır.

Corion-i Silvestre(2009) birim kök hipotezine ait hipotezleri test etmek için gereken asimptotik kritik değerler bootstrap ile elde edilmektedir. Burada hesaplanmış olan test istatistiği, elde edilmiş olan kritik değerinden küçük olması durumunda temel hipotez olan  $H_0$  reddedilmektedir. Yani seride yapısal kırılma altında durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır(Göçer ve Peker, 2014:114).

Yapılsa kırılmaları dikkate alan birim kök testlerine ilişkin temel hipotezde ve alternatif hipotezde kırılma sayılarının gösterimi **Tablo 3**'teki gibidir.

**Tablo 3: Yapısal kırılmalı birim kök testlerinin kırılma sayıları gösterimi**

| Testler                 | Yapısal Kırılma Sayısı | Temel Hipotezde Yapısal Kırılmanın Varlığı |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Perron(1989)</b>     | 1                      | $\sqrt{\quad}$                             |
| <b>Zivot ve Andrews</b> | 1                      | -                                          |

|                            |     |   |
|----------------------------|-----|---|
| <b>Lumsdaine ve Papell</b> | 2   | - |
| <b>Perron(1997)</b>        | 1   | - |
| <b>Lee ve Strazicich</b>   | 1,2 | √ |
| <b>Carrion-i Silvestre</b> | 5   | √ |



## BÖLÜM 3: EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ

Zaman serilerinin tümü durağanlık göstermemeleri ile birlikte araştırılan serilerde sahte regresyon sorunu ortaya çıkarmaktadır(Granger ve Newbold, 1974). Serilerde durağanlığın sağlanabilmesi için hem bilgi kaybına hem de seriler arasındaki ilişkinin yok olmasına yol açan fark alma işlemi uygulanabilmektedir(Tarı ve Yıldırım,2009:100). Eşbütünleşme testleri ile sahte regresyon olgusu ortadan kalkarken; bilgi kayıpları olmaz ve fark alma işlemi uygulanmasına gerek kalmamaktadır. Seriler arasında yapısal kırılma altında eşbütünleşme ilişkisine yönelik araştırmalar Gregory ve Hansen (1996) tarafından başlamıştır. Çalışmanın devamında literatüre kazandırılan diğer çalışmalar; Carrion-i-Silvestre ve Sanso (2006), Westerlund ve Edgerton (2006), Hatemi-J (2008) ve Maki (2012) testleri gelmektedir.

### 3.1. Gregory ve Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi

Gregory ve Hansen tarafından 1996 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada eşbütünleşik vektörde tarihin içsel olarak belirlenip tek yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testini geliştirmişlerdir. Standart eşbütünleşme testlerine bakıldığında eşbütünleşik vektörün zaman boyutunda değişmediği varsayılırken, Gregory ve Hansen (1996) testi içsel olarak belirlenmiş olan tek kırılmalı zamanda eşbütünleşik vektörün değişeceğini önermektedir. GH(1996) testi Zivot ve Andrews(1992) testinin bir uzantısı gibi görünse de; ZA birim kök testi seride ortaya çıkan tek içsel kırılmayı araştırırken, GH eşbütünleşme testi eşbütünleşik vektördeki kırılmayı araştırmaktadır. Bununla birlikte hem serilerdeki hem de eşbütünleşik vektörde ortaya çıkan yapısal değişimler birbirlerinden farklılık göstermekle birlikte, bu testlerin kullanmış oldukları kritik değerler de farklılık göstermektedir(Rao ve Kumar, 2007:55).

Gregory ve Hansen (1996) çalışmalarında diğer testler gibi sabit, trendde veya sabitte ve trendde meydana gelen yapısal değişimleri dikkate alan üç farklı model geliştirmişlerdir ve bu modeller aracılığı ile seriler arasında eşbütünleşme (uzun dönem ilişki) araştırılmaktadır.

Geliştirilmiş olan modeller:

- **Model 1:** Düzey Değişim Modeli (CC),
- **Model 2:** Trendli Düzey Değişim Modeli (C/T),

- **Model 3:** Tam Kırılmalı Model (C/S)

şeklinde ifade edilmektedir.

Araştırılan seride, kırılma içermeyen standart eşbütünleşme testi aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$y_{1t} = \mu + \alpha_1 X_t + e_t \quad t = 1, \dots, n \quad (62)$$

Burada  $X_t$  bağımsız değişken,  $t$  zaman dönemi,  $e_t$  düzeyde durağan  $I(0)$  olarak belirtilmiştir (Gregory ve Hansen, 1996:102).

Söz konusu modellere yapısal değişimin modelle eklenmesini sağlayan kukla değişkeni ise aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir;

$$DU_t = \begin{cases} 0, & t \leq [n\tau] \text{ iken,} \\ 1, & \text{diğer durumda} \end{cases}$$

Kukla değişkende,  $\tau$  ; serinin yapısal kırılma anını (noktasını) gösterirken,  $[n\tau]$ ; ise bu kırılma noktasının tam sayı kısmını ifade etmektedir.

Grogery ve Hansen (1996) tarafından geliştirilmiş olan modeller aşağıdaki gibi elde edilmektedirler:

**Model 1 (C):** Düzey değişim model

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 DU_t + \alpha_1 X_t + e_t \quad t = 1, \dots, n \quad (63)$$

Burada, yapısal değişim öncesi sabit terimi  $\mu_1$  ve yapısal değişim anındaki sabit terimde ortaya çıkan değişimi ise  $\mu_2$  göstermektedir.

**Model 2(C/T):** Trendli Düzey Değişim Modeli

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 DU_t + \mu_3 t + \alpha_1 X_t + e_t \quad t = 1, \dots, n \quad (64)$$

Model C'ye trend değişkeninin eklenmesiyle oluşturulan modeldir ve model yapısı C ile aynıdır. Model C/T'de hem sabitte hem de trendde gerçekleşen yapısal kırılmalar dikkate alınmaktadır.

**Model 3(C/S):** Tam kırılmalı model

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 DU_t + \alpha_1 X_t + \alpha_2 X_t DU_t + e_t \quad t = 1, \dots, n \quad (65)$$

Burada çarpımsal ekleniş ile modele dahil edilen değişken bulunmaktadır ve  $\mu_1$  ile  $\mu_2$  düzey değişim (Model 1 (CC)) ile aynıdır. Modellerde yer alan  $y_{1t}$ ; bağımlı değişkeni,  $\gamma_{2t}$ ;bağımsız değişkeni,  $\alpha_1$ ; kırılma öncesi eğim katsayısını ifade ederken,  $\alpha_2$  kırılma sonrası eğim katsayısında değişimi ifade etmektedir(Gregory ve Hansen, 1996:102-103).

Gregory ve Hansen(1996) testinde EKK ile tahmin edilmiş olan modelleri ve elde edilen kalıntılardan ADF ve Philips ( $Z_\alpha^*$  ile  $Z_\alpha^*$ ) test istatistiklerini hesaplamaktadır. Hesaplanmış olan test istatistiklerinin ( $Z_\alpha(\tau), Z_t(\tau)$ ) minimum oldukları tarih GH(1996) eşbütünleşme testi için uygun yapısal kırılma yeri olarak seçilmektedir(Narayan, 2007:78). Bu test istatistikleri aşağıdaki gibi ifade edilmektedir;

$$ADF^* = \inf_{\tau \in T} ADF(\tau) \quad (66)$$

$$Z_\alpha^* = \inf_{\tau \in T} Z_\alpha(\tau) \quad (67)$$

$$Z_t^* = \inf_{\tau \in T} Z_t(\tau) \quad (68)$$

Gregory ve Hansen(1996) testinde kullanılan temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$H_0$ : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_A$ : Yapısal kırılma ile değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Burada hipotezleri sınamak için kullanılacak olan test istatistikleri yukarıda gösterildiği gibi hesaplanmaktadır. Araştırma kapsamında mevcut değişken sayısına göre belirlenen tablo kritik değerler Gregory ve Hansen(1996) çalışmalarında yer almaktadır(Yardımcıoğlu ve Beşel,2013:2197-2211).

### 3.2. Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi

Hatemi-J testi, Gregory ve Hansen tarafından 1996 yılında geliştirilmiş olan ve tek içsel kırılmaya izin veren eşbütünleşme testi üzerinden Hatemi-J tarafından 2008 yılında literatüre kazandırılmış olan test iki içsel kırılmaya izin vermektedir. Hatemi-J çalışmasında, hem sabitte hem de eğimde iki yapısal kırılmanın etkisini aşağıdaki modelle göstermeye çalışmıştır:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \beta'_0 + \beta'_1 D_{1t} x_t + \beta'_2 D_{2t} x_t + u_t \quad (69)$$

Modelde bulunan  $\alpha_0$ ; yapısal kırılmalar öncesindeki sabit terimi,  $\alpha_1$ ; birinci yapısal kırılma ile sabitte meydana gelen değişim ve  $\alpha_2$  ise ikinci yapısal kırılmadan dolayı sabit terimde meydana gelen değişimi ifade etmektedir. Yapısal kırılma öncesi eğim parametresi  $\beta_0$ , birinci kırılmanın eğim parametresinde gerçekleştirdiği değişim  $\beta_1$  parametresi ve ikinci kırılmanın eğim parametresinde gerçekleştirdiği değişim  $\beta_2$  parametresi ile gösterilmektedir.

Yapısal kırılmaların etkilerini modele dahil eden kukla değişkenler ise aşağıdaki gibi gösterilirken,  $\tau_1 \in (0,1)$  ve  $\tau_2 \in (0,1)$  ilgili rejim değişim noktasının zamanlamasını gösteren bilinmeyen parametreleri açıklamaktadır. Birinci kukla değişken aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır;

$$D_{1t} = \begin{cases} 1, & t > [n\tau_1] \text{ iken,} \\ 0, & t \leq [n\tau_1] \end{cases}$$

İkinci kukla değişken ise;

$$D_{2t} = \begin{cases} 1, & t > [n\tau_2] \text{ iken,} \\ 0, & t \leq [n\tau_2] \end{cases}$$

Hatemi-J (2008) testinde kullanılan temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi ifade edilmektedir;

$H_0$ : Değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur.

$H_A$ : İki içsel kırılma ile değişkenler arasında eşbütünleşme vardır.

Hatemi-J (2008) testine ait değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığını ifade eden temel hipotezi test etmek için ADF\*,  $Z_\alpha$  ve  $Z_t$  test istatistiklerinden yararlanılmaktadır. Burada ADF\* test istatistiği (69) denkleminden elde edilmiş olan kalıntılara ADF birim kök test istatistiği uygulanarak elde edilirken,  $Z_\alpha$  test istatistiği,  $Z_\alpha = n(\hat{p}^* - 1)$  formülü ile hesaplanması yapılarak elde edilmektedir. Burada yanlışlığı düzeltilmiş birinci dereceden otokorelasyon katsayısının tahmincisini ifade eden  $\hat{p}^*$  terimi aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır(Hatemi-J, 2008:499).

$$\hat{p}^* = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} (\hat{u}_t \hat{u}_{t+1} - \sum_{j=1}^B w(\frac{j}{B}) (\frac{1}{n} \sum_{t=j+1}^T (\hat{u}_{t-j} - \hat{p} \hat{u}_{t-j-1}) (\hat{u}_t - \hat{p} \hat{u}_{t-j})))}{\sum_{t=1}^{n-1} \hat{u}_t^2} \quad (70)$$

$Z_t$  test istatistiği,  $\hat{p}^*$  değerinden yararlanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$Z_t = \frac{(\hat{p}^*-1)}{[\hat{\gamma}(0)+2\sum_{j=1}^B\left(\frac{j}{B}\right)\hat{\gamma}(j)]/\sum_{t=1}^n\hat{u}_t^2} \quad (71)$$

Yukarıdaki  $Z_t$  formülün paydasından köşeli parantezin içinde bulunan  $(\hat{\gamma}(0) + 2\sum_{j=1}^B\left(\frac{j}{B}\right)\hat{\gamma}(j))$  ifade kısmı,  $\hat{u}_t$ 'nin  $\hat{u}_{t-1}$  üzerine kurulmuş olan regresyon üzerinden elde edilmiş olan kalıntıların uzun dönemli varyans tahmincilerini belirtmektedir (Hatemi-J, 2008). Burada hesaplaması yapılan her üç istatistik de standart olmayan dağılıma sahip olduğundan dolayı,  $\tau_1$  ve  $\tau_2$  için hesaplanmış olan istatistiklerden hangisi küçük ise o kullanılmaktadır. Bu test için kullanılacak olan kritik değerler ise Hatemi-J (2008)'nin çalışmasında oluşturulmuştur.

### 3.3. Maki (2012) Eşbütünleşme Testi

Zaman serilerinde genellikle yapısal kırılmalı eşbütünleşme test sonuçları hatalı olduğunu söyleyen Gregory ve Hansen (1996), yapısal kırılma tarihlerinin içsel olarak belirlenip, tek bir yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testini geliştirmiştir. Maki (2012) eşbütünleşme testi model yapısı olarak diğer eşbütünleşme testlerinden farklıdır. Maki (2012) eşbütünleşme testi Bai ve Perron (1998) ve Kopetanos (2005) tarafından önerilen birim kök testine dayanmaktadır. Maki (2012), serilerde ikiden fazla yapısal kırılma (beş yapısal kırılmaya izin verilir) olması durumunda bu kırılma zamanları içsel olarak belirlendiği eşbütünleşme testidir. Yani, serilerde ikiden fazla yapısal kırılma söz konusu ise Maki (2012) testi, Gregory- Hansen ve Hatemi-J testlerinden üstünlük sağlamaktadır (Maki, 2012:2011).

Maki (2012) eşbütünleşme testi dört farklı model üzerinde kurulmuştur. Bu modeller aşağıda gösterilmektedir.

#### Model 0: Sabit terimde kırılmanın varlığını gösteren trendsiz model

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \beta x_t + e_t \quad (72)$$

#### Model 1: Sabit terimde ve eğimde kırılmanın varlığını gösteren trendsiz model

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \beta x_t + \sum_{i=1}^k \beta_i x_t D_{i,t} + e_t \quad (73)$$

**Model 2: Sabit terimde ve eğimde kırılmaya izin veren trendli model**

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \gamma t + \beta x_t + \sum_{i=1}^k \beta_i x_t D_{i,t} + e_t \quad (74)$$

**Model 3: Sabit terimde, eğimde ve trendde kırılmaya izin veren model**

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \gamma t + \sum_{i=1}^k \gamma_i t D_{i,t} + \beta x_t + \sum_{i=1}^k \beta_i x_t D_{i,t} + e_t \quad (75)$$

Burada bütün modellerde yer alan  $D_{i,t}$  ( $i = 1, \dots, k$ ) kukla değişkenleri göstermektedir ve yapısal kırılma tarihinden önce 0 (sıfır) değerini alırken, yapısal kırılma sonrasında 1 (bir) değerini almaktadır. Yani;

$$D_{i,t} = \begin{cases} 1, & t > T_{Bi} \\ 0, & \text{diğer durum} \end{cases}$$

Burada  $T_{Bi}$ ; yapısal kırılma tarihini göstermektedir.

Maki (2012) eşbütünleşme testinde kritik değerler Monte Carlo simülasyonu ile üretilmiştir. Maki eşbütünleşme testine göre oluşturulacak temel hipotez; eşbütünleşme ilişkisi yoktur şeklinde kurulurken, alternatif hipotez ise;  $\alpha$  taneli kırılma ile eşbütünleşme vardır şeklinde kurulmaktadır. Yani temel ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$H_0$ : Yapısal kırılma altında eşbütünleşme yoktur.

$H_A$ : Yapısal kırılma altında eşbütünleşme vardır.

Burada Maki eşbütünleşme test istatistikleri kritik değerlerden büyük olması halinde temel hipotez reddedilemez ve serilerde yapısal kırılma altında eşbütünleşme ilişkisi yoktur söyleminde bulunulur. Ancak eşbütünleşme test istatistikleri kritik değerlerden küçük olması halinde temel hipotez reddedilir ve serilerde eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır söyleminde bulunulur.

## BÖLÜM 4: AMPİRİK BULGULAR

### 4.1. Literatür

Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2018) çalışmalarında, 03/01/2011 ile 26/05/2016 dönemi arasındaki Borsa İstanbul sektör endeksleri ile döviz kurları (Dolar/TL ve Euro/TL) arasındaki ilişkinin ARDL modeli üzerinden araştırması yapmışlardır. Çalışmada Borsa İstanbul 100 endeksi, 23 sektöre ait endekslerle ve döviz kurları(Dolar/TL–Euro/TL) serileri ile çalışmışlardır. Serilerin hepsi günlük verilerden oluşmaktadır. Seriler farklı durağan olduğu tespit edilen çalışmada uzun dönem ilişkisi için ARDL modeli kullanılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda BIST Tekstil Deri, BIST Ticaret ve BIST Teknoloji endeksleri ile Dolar/TL kuru arasında, BIST Tekstil Deri ile Euro/TL arasında uzun dönem ilişki varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca Dolar/TL ve Euro/TL ile üç endeks arasındaki uzun dönemde pozitif, kısa dönemde ise negatif ilişki varlığı tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto test sonucuna göre ise Borsa İstanbul'daki endeksler üzerinde en çok geleneksel teoremin mevcut olduğu araştırma sonucunda ulaşılmıştır.

Ürkmez ve Karataş (2017), çalışmalarında 2002- 2015 dönemi arasındaki Borsa İstanbul 100 endeksi ile döviz kurları (Dolar/TL, Avro/TL) arasındaki dinamik ilişkinin belirmesi konusunda araştırma yapmışlardır. Analizlerinde uzun dönem ilişkisi için Gregory ve Hansen (1996) testi ve Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Borsa İstanbul ile Dolar/TL arasında uzun dönem ilişki varlığının bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak Borsa İstanbul ile Dolar/TL arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu, Avro/TL arasında ise nedensellik bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Pilatin (2016), çalışmasında 2004 ile 2014 dönemi arasında yaşanmış olan 2008 yılı finansal krizin Borsa İstanbul'da (BIST) işlem gören işletmelere ait öz sermaye karlılıklarına olan etkisi üzerinde araştırmasını gerçekleştirmiştir. Bu amaçla DuPont yöntemi kullanılarak; 17 alt endekte işlem gören 257 işletme üzerinde yapılan araştırma ile 2008 krizin şirketlerin öz sermaye karlılık oranını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kriz sonrası dönemde 2008 krizin etkileri birkaç sektör üzerinde devam ettiği tespit edilmiştir. Korelasyon analizi ile net kar marjının ve öz sermaye çarpanının kriz dönemi etkisini ortaya çıkmasına neden olan faktörler olduğu ortaya konulmuştur.

Oktar ve Dalyancı (2010), çalışmalarında 1990 yılı sonrasında dünya ve Türkiye ekonomisinde yaşanan krizlerin sebep ve sonuçlarının finansal kriz teorileri ile birlikte araştırılmıştır. Çalışma sonucunda dünya ekonomisi içinde Türkiye ekonomisinin önemli bir potansiyele sahip olduğu sonucuna ulaşılırken diğer yandan ise; ekonomik yapıdaki mevcut güçsüzlükler krizlerin yaşanmasına sebep olduğu tespit edilmiştir.

Balaylar ve Kayacan (2017), çalışmalarında 2008 yaşanan finansal kriz ile döviz kurları ve Türkiye bulunan dövize endeksli banka kredileri arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik üzerine araştırma için 2004/10 ile 2017/06 dönemi arasında aylık veriler kullanılmıştır. Çalışmada döviz kurları (JPY/TL, USD/TL, CHF/TL ve EUR/TL) ile bankalarda kullanılan konut, taşıt, ihtiyaç ve kurumsal krediler yanı sıra kredi kartı kullanım ölçüsü ile analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda taşıt kredisi dışındaki kredilerin döviz kurları (JPY/TL, USD/TL, CHF/TL ve EUR/TL) ile uzun dönem ilişkisi tespiti ortaya konuşmuştur. Ayrıca 2008 krizinde tüketicileri mağdur olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uçar (2018), çalışmasında 2000 yılından sonra Türkiye’de yaşanmış olan ekonomik krizlerin dış ticaret üzerinde oluşturmuş olduğu etkiyi araştırmıştır. Çalışmada Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılarak, Türkiye ile ihracatın ilişkisinin yüksek olduğu 6 Avrupa ülkesine ait milli gelirleri, reel efektif döviz kuru ve büyüme oranı ile analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; ihracatın ve ithalatın şok karşısında uzun dönemde yeniden dengeye geldiği ve şok karşısında sapmanın olması durumunda ise ihracat 34 ayda, ithalat ise 2 yılda yeniden uzun dönemde dengeye geldiği sonucuna ulaşmıştır.

Boyacıoğlu ve Çürük (2016), çalışmalarında döviz kurunda yaşanan hareketlerin hisse senedi getirisini araştırmışlardır. Çalışmada panel veri analizi ile 2006-2014 döneminde Borsa İstanbul 100’de işlem gören; imalat ve ticaret sektörlerinde faaliyette bulunan 42 firma ile senelik reel döviz kuru hareketleri ve hisse senedi getirisi hesaplaması yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, döviz kuru göstergelerindeki hareketlerin hisse senedi getirisi üzerinde pozitif anlamlı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tuna ve Öztürk (2016), çalışmalarında yapısal kırılmalı birim kök testlerini kullanarak Türkiye hisse senedi piyasa etkinliğini; Borsa İstanbul 100 endeksi ve BIST Sınai, Mali ve Hizmetler endeksleri ile araştırılmıştır. Çalışmada 2003/01- 2015/09 dönemindeki

aylık veriler kullanılmıştır. Araştırmada ADF(1979), Lumsdaine-Papell(2003) ve Carrion-i Silvestre(2009) birim kök testleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; 2003/01-2015/09 döneminde Türkiye hisse senedi piyasasının etkin olduğu ve bu dönemde yatırımcılar rasyonel davranış sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.2. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'ye ait Borsa İstanbul (BIST)'da işlem gören hisse senetlerinin oluşturduğu XU100 ve 22 sektör endeksi (XBANK, XBLSM, XFINK, XGIDA, XGMYO, XHOLD, XILTM, XKAGT, XKMYA, XMAN, XMEYS, XSGRT, XSPOR, XTAST, XTCRT, XTEKS, XTRZM, XUHIZ, XULAS, XUMAL, XUSIN ve XUTEK) ile döviz kurları (Dolar/TL, Euro/TL ve Euro/Dolar) arasındaki ilişkinin Türkiye'de ortaya çıkan finansal kriz dönemlerindeki değişimleri araştırılacaktır.

Çalışmanın bu bölümünde 02/1997- 11/2018 dönemi arasındaki Borsa İstanbul'da hesaplanan 23 endeksi Tablo 4'te, döviz endeksleri ise Tablo 5'te gösterilmiştir. Endeksler arasında bulunan XBLSM endeksi 08/2000-11/2018, XGMYO endeksi 02/2000- 22/2018, XILTM endeksi 04/2001-11/2018, XSPOR endeksi 05/2004-11/2018, XUTEK endeksi 08/2000-11/2018 dönemine ait veri setlerini kapsamaktadırlar.

**Tablo 4: Borsa İstanbul Sektör Endekslerine Ait Kodlar ve Gözlem Sayıları**

| BIST Kodu | Endeks Adı                            | Gözlem Sayısı | BIST Kodu | Endeks Adı                            | Gözlem Sayısı |
|-----------|---------------------------------------|---------------|-----------|---------------------------------------|---------------|
| XU100     | BIST 100                              | 262           | XSGRT     | BIST Sigorta                          | 262           |
| XBANK     | BIST Banka                            | 262           | XSPOR     | BIST Spor                             | 175           |
| XBLSM     | BIST Bilişim                          | 220           | XTAST     | BIST Taş Toprak                       | 262           |
| XFINK     | BIST Finansal Kiralama                | 262           | XTCRT     | BIST Toptan Satış & Perakende Ticaret | 262           |
| XGIDA     | BIST Yiyecek & İçecek                 | 262           | XTEKS     | BIST Tekstil ve Deri                  | 262           |
| XGMYO     | BIST Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları | 226           | XTRZM     | BIST Turizm                           | 262           |
| XHOLD     | BIST Holding                          | 262           | XUHIZ     | BIST Hizmetler                        | 262           |
| XILTM     | BIST İletişim                         | 212           | XULAS     | BIST Ulaştırma                        | 262           |
| XKAGT     | BIST Orman Kağıt Basım                | 262           | XUMAL     | BIST Mali                             | 262           |

|              |                              |            |              |                |            |
|--------------|------------------------------|------------|--------------|----------------|------------|
| <b>XKMYA</b> | BIST Kimya Petrol<br>Plastik | <b>262</b> | <b>XUSIN</b> | BIST Sanayi    | <b>262</b> |
| <b>XMANA</b> | BIST Basit Metaller          | <b>262</b> | <b>XUTEK</b> | BIST Teknoloji | <b>220</b> |
| <b>XMEYS</b> | BIST Metal Eşya<br>Makine    | <b>262</b> |              |                |            |

**Tablo 5: Döviz Endekslerine Ait Kodlar ve Gözlem Sayıları**

| <b>Döviz Kodu</b> | <b>Endeks Adı</b> | <b>Gözlem Sayısı</b> |
|-------------------|-------------------|----------------------|
| <b>USDTRY</b>     | Dolar/TRY         | <b>262</b>           |
| <b>EURTRY</b>     | Euro/TRY          | <b>238</b>           |
| <b>EURUSD</b>     | Euro/Dolar        | <b>262</b>           |

Çalışmanın uygulama aşamasında aylık verilerden oluşan Borsa İstanbul endeks ile döviz endeksi değişkenleri 02/1997- 11/2018 dönemi için analiz edilmiştir. EUR/TRY döviz endeksi 02/1999- 11/2018 dönemini kapsamaktadır. Tablo 4 ve Tablo 5'teki veriler Investing.com sitesinden indirilmiştir ve serilerin logaritmaları alınmıştır.

Çalışmada kullanılan serilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6: Serilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler**

| <b>DEĞİŞKEN</b> | <b>Ortalama</b> | <b>Maksimum</b> | <b>Minimum</b> | <b>St. Sapma</b> | <b>Çarpıklık</b> | <b>Basıklık</b> | <b>Jarque- Bera</b> |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| <b>LEURTRY</b>  | 0.286637        | 0.880019        | -0.408713      | 0.247552         | -0.707471        | 4.014897        | 35.44074            |
| <b>LEURUSD</b>  | 0.075057        | 0.197942        | -0.072681      | 0.061427*        | -4.50369         | 2.684699        | 9.942269            |
| <b>LCUSDTRY</b> | 0.128113        | 0.815445        | -0.910448      | 0.337387         | -1.122216        | 4.264620        | 72.45110            |
| <b>LXU100</b>   | 4.454589        | 5.077473        | 3.154424       | 0.485731         | -0.881148        | 2.793823        | 34.36782            |
| <b>LXBANK</b>   | 4.692495        | 5.278575        | 3.239800       | 0.534147         | -0.963615        | 2.823139        | 40.88835            |
| <b>LXBLSM</b>   | 3.974259        | 4.492725        | 3.397492       | 0.244024         | 0.206380         | 2.376367        | 5.126810            |
| <b>LXFINK</b>   | 3.970449        | 5.025623        | 2.989628       | 0.439283         | -0.463756        | 2.397405        | 13.35546            |
| <b>LXGIDA</b>   | 4.511070        | 5.153784        | 3.129690       | 0.570748         | -0.809270        | 2.603343        | 30.31571            |
| <b>LXGMYO</b>   | 4.421004        | 4.667993        | 3.913622       | 0.208960         | -0.922239        | 2.530215        | 34.11467            |
| <b>LXHOLD</b>   | 4.409379        | 4.976285        | 3.106531       | 0.437267         | -1.084430        | 3.477824        | 53.84397            |
| <b>LXILTM</b>   | 4.278100        | 4.582717        | 3.349604       | 0.281984         | -1.331630        | 3.624252        | 66.09665            |

|        |          |          |          |           |           |          |          |
|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| LXKAGT | 4.270874 | 4.773620 | 3.059563 | 0.416692  | -1.163482 | 3.378943 | 60.67872 |
| LXKMYA | 4.311567 | 5.072447 | 3.155943 | 0.458148  | -0.482817 | 2.623207 | 11.72911 |
| LXMANA | 4.426343 | 5.471627 | 3.035926 | 0.623787  | -0.444578 | 2.129290 | 16.90701 |
| LXMEYS | 4.448891 | 5.213250 | 3.174060 | 0.513921  | -0.611503 | 2.708790 | 17.25431 |
| LXSGRT | 4.736104 | 5.505336 | 3.223496 | 0.583274* | -0.875604 | 2.773624 | 34.03787 |
| LXSPOR | 4.691346 | 5.156064 | 4.269490 | 0.180147  | 0.057116  | 3.076475 | 0.137794 |
| LXTAST | 4.435315 | 4.950498 | 3.191451 | 0.491806  | -1.002153 | 2.800039 | 44.29136 |
| LXTCRT | 4.508181 | 5.314853 | 3.062582 | 0.575241  | -0.389117 | 2.184423 | 13.87304 |
| LXTEKS | 3.829140 | 4.603673 | 2.964943 | 0.372925  | -0.245234 | 2.436639 | 6.090778 |
| LXTRZM | 3.667241 | 4.101797 | 2.891850 | 0.265909  | -0.802530 | 2.832763 | 28.42904 |
| LXUHIZ | 4.298405 | 4.936928 | 3.120245 | 0.438178  | -0.573785 | 2.322101 | 19.39308 |
| LXULAS | 4.222965 | 5.286625 | 3.157154 | 0.549895  | 0.037605  | 2.023027 | 10.48145 |
| LXUMAL | 4.587798 | 5.162996 | 3.189771 | 0.502266  | -0.995313 | 2.973160 | 43.26616 |
| LXUSIN | 4.392062 | 5.126215 | 3.154424 | 0.509112  | -0.700202 | 2.587541 | 23.26617 |
| LXUTEK | 4.242595 | 5.140858 | 3.616507 | 0.401283  | 0.605152  | 2.334941 | 17.48210 |

Tablo 6'ya göre, en çok oynaklığa sahip olan seri BIST Sigorta (LXSGRT); en az oynaklığa sahip değişken ise EUR/USD (LEURUSD) endeksidir.

Araştırma kapsamında incelenmiş olan serilere ilk olarak yapısal kırılmaları dikkate almayan Genelleştirilmiş Dickey- Fuller(ADF), Phillips- Perron (PP) ve KPSS birim kök testleri uygulanmıştır.

#### 4.3. Verilerin Durağanlıklarına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Çalışmanın öncelikle ikinci bölümünde durağanlık kısmında araştırılmış olan doğrusal birim kök testlerinden yapısal kırılmaları dikkate almayan ADF, PP ve KPSS test uygulamalarına yer verilmiştir. Tablo 7'de endekslerin düzeylerine  $I(0)$  ve birinci farklarına  $I(1)$  uygulanmış ADF ve PP birim kök testlerine yer verilmiştir. Tablo 8'de ise düzeylere  $I(0)$  ve birinci farklara  $I(1)$  uygulanan KPSS birim kök test sonuçları gösterilmiştir.

**Tablo 7: Değişkenlere Ait ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları**

| DEĞİŞKENLER | I(0)               |                    | I(1)               |                    |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|             | ADF                | PP                 | ADF                | PP                 |
|             | Sabitli ve Trendli | Sabitli ve Trendli | Sabitli ve Trendli | Sabitli ve Trendli |
| LEURTRY     | -2.878616          | -2.893829          | -13.88003*         | -13.88333*         |

|                |            |            |            |            |
|----------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>LEURUSD</b> | -1.627676  | -1.679934  | -15.67949* | -15.67949* |
| <b>LUSDTRY</b> | -3.338542  | -3.350238  | -13.30804* | -13.33931* |
| <b>LXU100</b>  | -2.837359  | -2.897258  | -16.44196* | -16.43891* |
| <b>LXBANK</b>  | -2.500376  | -2.506616  | -16.36990* | -16.37294* |
| <b>LXBLSM</b>  | -3.118903  | -3.094978  | -15.52206* | -15.51953* |
| <b>LXFINK</b>  | -3.192402  | -3.240019  | -16.84766* | -16.84480* |
| <b>LXGIDA</b>  | -1.872842  | -1.776063  | -18.02420* | -18.02420* |
| <b>LXGMYO</b>  | -2.737198  | -2.768008  | -15.75069* | -15.75004* |
| <b>LXHOLD</b>  | -3.150754  | -3.165989  | -16.01161* | -16.01144* |
| <b>LXILTM</b>  | -1.986529  | -2.015925  | -11.07062* | -18.91772* |
| <b>LXKAGT</b>  | -2.634668  | -2.626419  | -16.44699* | -16.44372* |
| <b>LXKMYA</b>  | -3.682388* | -3.725360* | -          | -          |
| <b>LXMANA</b>  | -2.652319  | -3.009209  | -15.09523* | -15.16612* |
| <b>LXMESY</b>  | -2.868169  | -3.166719  | -15.26820* | -15.33652* |
| <b>LXSGRT</b>  | -2.831940  | -2.851140  | -15.85315* | -15.86018* |
| <b>LXSPOR</b>  | -1.655702  | -1.532901  | -14.04879* | -14.07107* |
| <b>LXTAST</b>  | -1.714955  | -1.915724  | -14.31935* | -14.34573* |
| <b>LXTCRT</b>  | -3.684463* | -3.680767* | -          | -          |
| <b>LXTEKS</b>  | -3.090742  | -3.478369* | -14.77423* | -          |
| <b>LXTRZM</b>  | -2.990630  | -2.990630  | -14.87514* | -14.87055* |
| <b>LXUHIZ</b>  | -3.631289* | -3.674506* | -          | -          |
| <b>LXULAS</b>  | -3.413411  | -3.719809* | -16.49648* | -          |
| <b>LXUMAL</b>  | -2.689052  | -2.722990  | -16.21396* | -16.21463* |
| <b>LXUSIN</b>  | -2.760972  | -2.914973  | -15.76612* | -15.79485* |
| <b>LXUTEK</b>  | -2.837772  | -2.851675  | -15.32629* | -15.31775* |

**Not:** Testler sabitli ve trendli olarak yapılmıştır. %5 durağanlığa bakılmıştır. (\*) %5 durağanlık göstermektedir.

Çalışmada öncelikli olarak serilerin durağanlık seviyelerini belirlemek için ADF ve PP birim kök testleri kullanılmıştır. ADF ve PP birim kök testlerinde temel hipotez serilerin birim kök içerdiklerini, yani serilerde durağan olmadıklarını ifade ederken, alternatif hipotez serilerin birim kök sürecinin yaşanmadığını, yani serilerin durağan olduklarını ifade etmektedir.

Tablo 7’de serilerin düzeylerine (I(0)) uygulanan ADF birim kök test sonuçlarına göre LXKMYA, LXTCRT ve LXUHIZ serilerinin %5 seviyesinde durağan oldukları tespit edilmiştir. LXKMYA, LXTCRT ve LXUHIZ serileri düzey durağanlığa sahipken diğer tüm seriler düzey durağan olmadıkları ve serilerin birim köklü oldukları sonucuna ulaşılmıştır. PP birim kök test sonuçlarına göre LXKMYA, LXTCRT, LXUHIZ ve

LXULAS serileri %5 seviyesinde durağan oldukları ve birim kök içermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yani L XKMYA, L XTCRT, LXUHIZ ve LXULAS serileri temel hipotezi reddetmektedir. Bahsi geçen seriler dışındaki bütün seriler temel hipotezi reddedememektedirler. Yani bütün serilerin birim kök içerdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7’de serilerin düzey durağanlıklarına uygulanmış olan ADF ve PP test sonuçlarına göre durağanlık göstermeyen serilere birinci farkını alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tablo 7’de serilerin birinci fark (I(1)) durağanlıklarına ilişkin uygulanan ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre bütün serilerin tüm anlamlılık düzeylerinde durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birinci farkları alınmış PP test sonuçları, birinci farkları alınmış ADF birim kök test sonuçları ile örtüşmektedir. Tablo 7’ye göre birinci farkları alınan serilerin tümü temel hipotezi reddetmektedir. Yani seriler birinci farklarında durağanlık göstermektedir.

Çalışmada serilerin durağanlıklarını analiz etmek için kullanılan KPSS birim kök testine ait düzeyde ve birinci farkları alınmış serilerin test sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir.

**Tablo 8: Değişkenlere Ait KPSS Birim Kök Test Sonuçları**

| DEĞİŞKENLER | I(0)               | I(1)               |
|-------------|--------------------|--------------------|
|             | Sabitli ve Trendli | Sabitli ve Trendli |
| LEURTRY     | 0.217359           | 0.184180           |
| LEURUSD     | 0.326302           | 0.086123*          |
| LUSDTRY     | 0.263584           | 0.335942           |
| LXU100      | 0.362650           | 0.028828*          |
| LXBANK      | 0.402447           | 0.027750*          |
| LXBLSM      | 0.261313           | 0.066912*          |
| LXFINK      | 0.212911           | 0.039905*          |
| LXGIDA      | 0.420093           | 0.020166*          |
| LXGMYO      | 0.112251*          | -                  |
| LXHOLD      | 0.319750           | 0.038581*          |
| LXILTM      | 0.397599           | 0.037533*          |
| LXKAGT      | 0.401336           | 0.027980*          |
| L XKMYA     | 0.186677           | 0.042182*          |
| LXMANA      | 0.296473           | 0.022132*          |
| LXMESY      | 0.210295           | 0.035366*          |
| LXSGRT      | 0.366705           | 0.033462*          |
| LXSPOR      | 0.283557           | 0.055002*          |

|               |           |           |
|---------------|-----------|-----------|
| <b>LXTAST</b> | 0.434809  | 0.023344* |
| <b>LXTCRT</b> | 0.155521  | 0.063581* |
| <b>LXTEKS</b> | 0.079376* | -         |
| <b>LXTRZM</b> | 0.248535  | 0.021024* |
| <b>LXUHIZ</b> | 0.233042  | 0.043120* |
| <b>LXULAS</b> | 0.076776* | -         |
| <b>LXUMAL</b> | 0.381574  | 0.030064* |
| <b>LXUSIN</b> | 0.337681  | 0.024838* |
| <b>LXUTEK</b> | 0.326368  | 0.042718* |

**Not:** Test sabitli ve trendli olarak yapılmıştır. %5 durağanlığa bakılmıştır. (\*) %5 durağanlık göstermektedir.

KPSS birim kök testinde; temel hipotez serilerin durağan olduklarını yani birim kök içermediklerini ifade ederken; alternatif hipotez ise serilerin durağanlık göstermediklerini yani birim kök içerdiklerini ifade etmektedir.

Tablo 8’de gösterilen KPSS birim kök test sonuçlarına göre LXGMYO, LXTEKS ve LXULAS serileri için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerden küçük oldukları için seviye durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani bu seriler temel hipotezi reddedememektedir. LXGMYO, LXTEKS ve LXULAS serileri dışında kalan bütün seriler için hesaplanmış olan istatistik değerler %5 kritik değerinden büyük oldukları için temel hipotez reddedilmektedir ve serilerin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu serilere birinci farklar uygulandığında hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerinden küçük oldukları için durağanlık göstermektedirler. Yani birinci farkları alınmış seriler temel hipotezi reddedememektedir sonucuna ulaşılmıştır. LUSDTRY ve LEURTRY serileri seviyede, birinci farkta veya ikinci farkta durağanlık göstermediği tespit edilmiştir.

ADF, PP ve KPSS birim kök test sonuçlarına göre verilerin düzeyde birim kök içermeleri gerçekten serilerin durağan olmamalarından mı kaynaklandığı yoksa serilerde her hangi bir yapısal kırılma/kırılmaların varlığından mı kaynaklandığı araştırılmalıdır.

2001M03- 2018M11 dönemi içinde seriler birinci farkları alındıktan sonra durağanlık göstermektedir. ADF, PP ve KPSS birim kök test sonuçları birbirleri ile tutarlılık göstermiştir. Bu sebeple seriler fark durağan seriler olarak tanımlanmaktadır.

#### 4.4. Verilerin Yapısal Kırılmalı Birim Kök Test Sonuçları

Seriler daima düzeyde durağanlık veya fark durağanlık göstermezler. Bu nedenle serilerde yapısal kırılma altında durağanlıklarının araştırılması ve yapısal kırılma tarihlerinin içsel mi yoksa dışsal mı olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Serilerde yapısal kırılma altında durağanlığı araştırmak için geliştirilen ilk test Zivot-Andrews(1992) birim kök testidir. ZA(1992) testi içsel tek kırılmaya izin vermektedir. ZA(1992) birim kök testinden sonra Perron (1989), Christiano (1992), Zivot ve Andrews (1992), Banerjee, Lumsdaine ve Stock (1992), Perron ve Vogelsang (1992), Lumsdaine ve Papell (1997), Perron (1997), Lee ve Strazicich (2003,2004), Carrion-i Silvestre(2009) birim kök testleri geliştirilmiştir.

Çalışmanın bu kısmında ikinci bölümde araştırılmış olan yapısal kırılma ve birim kök testleri olan; Zivot ve Andrews(1992), Lumsdaine- Papell, Lee- Strazicich ve Perron (1997) ve Carrion-i Silvestre(2009) birim kök testlerinin uygulamalarına yer verilmiştir.

Çalışmada serilerde yapısal kırılmaya izin veren ZA birim kök testi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9’da hesaplanan Model C; serilerin sabit ve trendinde kırılmaya izin vermektedir.

**Tablo 9: Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları**

| DEĞİŞKENLER | MODEL | KIRILMA TARİHİ | TEST İSTATİSTİĞİ |
|-------------|-------|----------------|------------------|
| LEURTRY     | C     | 2015:09        | -3.50492         |
| LEURUSD     | C     | 2002:03        | -3.26896         |
| LUSDTRY     | C     | 2014:01        | -3.10915         |
| LXU100      | C     | 2005:04        | -3.80949         |
| LXBANK      | C     | 2004:11        | -3.99599         |
| LXBLSM      | C     | 2009:04        | -3.64869         |
| LXFINK      | C     | 2007:11        | -4.06959         |
| LXGIDA      | C     | 2013:03        | -2.41204         |
| LXGMYO      | C     | 2003:11        | -3.95412         |
| LXHOLD      | C     | 2007:10        | -3.78642         |
| LXILTM      | C     | 2004:08        | -4.25108         |
| LXKAGT      | C     | 2007:10        | -4.20097         |
| LXKMYA      | C     | 2001:04        | -4.29861         |
| LXMANA      | C     | 2008:07        | -4.74629         |
| LXMESY      | C     | 2007:10        | -3.97019         |

|               |   |         |          |
|---------------|---|---------|----------|
| <b>LXSGRT</b> | C | 2007:10 | -4.14980 |
| <b>LXSPOR</b> | C | 2012:03 | -3.76248 |
| <b>LXTAST</b> | C | 2005:04 | -4.41115 |
| <b>LXTCRT</b> | C | 2009:03 | -3.82028 |
| <b>LXTEKS</b> | C | 2002:01 | -3.93222 |
| <b>LXTRZM</b> | C | 2005:04 | -4.62892 |
| <b>LXUHIZ</b> | C | 2005:04 | -4.44118 |
| <b>LXULAS</b> | C | 2001:12 | -4.94116 |
| <b>LXUMAL</b> | C | 2005:04 | -3.75690 |
| <b>LXUSIN</b> | C | 2007:10 | -3.91266 |
| <b>LXUTEK</b> | C | 2007:12 | -4.43842 |

**Not:** Model C; hem sabitte hem de trendde kırılmaya izin veren modeli göstermektedir. (\*) %5 durağanlık göstermektedir. Model C için %5; -5.08'dir. Kritik değerler Zivot, Andrews (1992: s.30)'dan elde edilmiştir.

Tablo 9'da sonuçları gösterilen serilerin tümü yapısal kırılma dikkate alarak durağanlığına bakıldığında Model C için elde edilmiş olan test istatistikleri değerlerin %5 tablo kritik değerinden küçük çıkmıştır. Yani bu serilerin tümünün tek yapısal kırılma altında birim köklü olduğu sonucuna varılmaktadır. Burada tüm seriler temel hipotezi reddedememektedir.

Yapısal kırılmalı birim kök testleri arasında diğer testlerden farklı olan Lumsdaine- Papell (1997) testi iki yapısal kırılmaya izin vermektedir ve kırılma zamanları içsel olarak belirlenmektedir. LP birim kök testinde temel hipotez serilerde yapısal kırılma olmadan serinin birim köklü olduğunu gösterirken, alternatif hipotez ise zaman serisinde iki farklı tarihte ortaya çıkan içsel yapısal kırılma ile trend durağanlığı göstermektedir.

LP birim kök testine ait sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10'da hesaplanan Model C; serilerin sabit ve trendinde iki kırılmaya izin vermektedir.

**Tablo 10: Lumsdaine- Papell (1997) Birim Kök Test Sonuçları**

| DEĞİŞKENLER    | MODEL | KIRILMA TARİHLERİ | TEST İSTATİSTİĞİ |
|----------------|-------|-------------------|------------------|
| <b>LEURTRY</b> | C     | 2002:11/2015:10   | -4.7311          |
| <b>LEURUSD</b> | C     | 2002:03/2007:08   | -4.2145          |
| <b>LUSDTRY</b> | C     | 2001:05/2010:06   | -4.8013          |
| <b>LXU100</b>  | C     | 2001:12/2007:12   | -6.3482          |
| <b>LXBANK</b>  | C     | 2000:10/2005:04   | -4.6777          |
| <b>LXBLSM</b>  | C     | 2007:12/2012:05   | -4.7456          |

|               |   |                 |         |
|---------------|---|-----------------|---------|
| <b>LXFINK</b> | C | 2007:11/2015:02 | -4.9233 |
| <b>LXGIDA</b> | C | 2001:12/2012:12 | -3.7411 |
| <b>LXGMYO</b> | C | 2006:06/2009:03 | -4.7324 |
| <b>LXHOLD</b> | C | 2001:04/2007:12 | -6.1841 |
| <b>LXILTM</b> | C | 2004:08/2015:01 | -5.2432 |
| <b>LXKAGT</b> | C | 2001:04/2007:12 | -5.2326 |
| <b>LXKMYA</b> | C | 2001:12/2008:04 | -5.7934 |
| <b>LXMANA</b> | C | 2001:12/2008:07 | -6.6255 |
| <b>LXMESY</b> | C | 2001:12/2007:12 | -6.0083 |
| <b>LXSGRT</b> | C | 2000:10/2007:10 | -5.5377 |
| <b>LXSPOR</b> | C | 2010:06/2015:12 | -4.8289 |
| <b>LXTAST</b> | C | 2001:12/2007:09 | -5.8933 |
| <b>LXTCRT</b> | C | 2001:12/2012:01 | -4.6703 |
| <b>LXTEKS</b> | C | 2001:03/2010:08 | -5.3620 |
| <b>LXTRZM</b> | C | 2001:12/2007:10 | -5.7578 |
| <b>LXUHIZ</b> | C | 2001:12/2007:04 | -5.7157 |
| <b>LXULAS</b> | C | 2001:12/2009:05 | -5.8850 |
| <b>LXUMAL</b> | C | 2001:12/2007:10 | -5.7250 |
| <b>LXUSIN</b> | C | 2001:12/2007:12 | -6.5130 |
| <b>LXUTEK</b> | C | 2007:12/2013:04 | -5.3755 |

**Not:** Model C; sabitte ve trendde kırılmayı ifade etmektedir. (\*) %5 durağanlık göstermektedir. Kritik Değerler Ben David vd. (2003)'den alınmıştır. Model C için %5; -6.75'tir.

Tablo 10'daki Lumsdaine- Papell(1997) sonuçlarına göre bütün serilerde Model C ye göre hesaplanmış olan test istatistikleri %5 tablo kritik değerinden büyüktür. Tablo 10'daki sonuçlarda gösterilen kırılma tarihleri yapısal kırılmalı birim kök temel hipotezini reddedememektedir. Yani bütün serilerin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapısal kırılmaya izin veren birim kök testleri arasında geliştirilmiş olan testlerden birisi de Lee- Strazicich (2003, 2004) birim kök testidir. 2003 yılında geliştirilen LS testi iki

işsel kırılmanın varlığına izin verirken, 2004 yılında geliştirilen test bir tane işsel kırılmaya izin vermektedir.

Tek kırılmalı Lee- Strazicich (2004) birim kök test sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11: Tek Kırılmalı Lee-Strazicich (2004) Birim Kök Test Sonuçları**

| DEĞİŞKENLER | MODEL | KIRILMA TARİHİ | TEST İSTATİSTİĞİ |
|-------------|-------|----------------|------------------|
| LEURTRY     | C     | 2004:10        | -2.9714          |
| LEURUSD     | C     | 2004:08        | -2.7208          |
| LUSDTRY     | C     | 2003:02        | -2.4702          |
| LXU100      | C     | 2008:06        | -4.2381          |
| LXBANK      | C     | 2008:06        | -3.8877          |
| LXBLSM      | C     | 2009:10        | -3.1470          |
| LXFINK      | C     | 2007:09        | -4.2299          |
| LXGIDA      | C     | 2008:08        | -2.9750          |
| LXGMYO      | C     | 2004:06        | -3.5021          |
| LXHOLD      | C     | 2002:10        | -4.2776          |
| LXILTM      | C     | 2007:01        | -3.2047          |
| LXKAGT      | C     | 2008:06        | -4.2013          |
| LXKMYA      | C     | 2004:01        | -4.6001*         |
| LXMANA      | C     | 2005:10        | -5.2482*         |
| LXMESY      | C     | 2001:03        | -4.5668*         |
| LXSGRT      | C     | 2008:03        | -4.0292          |
| LXSPOR      | C     | 2010:04        | -3.6396          |
| LXTAST      | C     | 2005:03        | -5.1844*         |
| LXTCRT      | C     | 2001:04        | -2.5836          |
| LXTEKS      | C     | 2001:03        | -4.8762*         |
| LXTRZM      | C     | 2005:06        | -4.1208          |
| LXUHIZ      | C     | 2000:11        | -3.1096          |
| LXULAS      | C     | 2002:11        | -4.5723*         |
| LXUMAL      | C     | 2008:06        | -3.6614          |
| LXUSIN      | C     | 2005:03        | -4.8002*         |
| LXUTEK      | C     | 2010:08        | -3.8962          |

**Not:** Model C; hem sabitte hem de trendde kırılmaya izin veren modeli göstermektedir. Model C için %5 kritik değer -4.51’dir. (\*) %5 durağanlık göstermektedir. Kritik değerler Lee, Strazicich (2004)’ten alınmıştır.

Modeller arasında hem sabitte hem de trenddeki kırılmayı dikkate alan Model C' de ise L XKAGT, LXMANA, LXMESY, LXTAST, LXTEKS, LXULAS VE LXUSIN serileri için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 tablo kritik değerinden büyük oldukları için temel hipotez reddedilmektedir. Burada bu serilerin tek içsel kırılma ile durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani L XKAGT, LXMANA, LXMESY, LXTAST, LXTEKS, LXULAS VE LXUSIN serileri Model C' ye göre birim köklü değillerdir.

Tablo 11'deki Lee ve Strazicich (2004) birim kök test sonuçlarına göre hem düzeyde hem de trendde kırılmayı dikkate alan Model C'de L XKAGT, LXMANA, LXMESY, LXTAST, LXTEKS, LXULAS VE LXUSIN serileri dışındaki bütün seriler için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 tablo kritik değerinden küçük oldukları için temel hipotez reddedilmemektedir. Yani yapısal kırılma tarihleri belirlenmiş olan serilerin tek yapısal kırılma ile birim köklü oldukları sonucuna ulaşılmıştır. İki kırılmalı Lee ve Strazicich (2003) birim kök testi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12: İki Kırılmalı Lee-Strazicich (2003) Birim Kök Test Sonuçları**

| DEĞİŞKEN | MODEL | KIRILMA TARİHİ  | TEST İSTATİSTİĞİ |
|----------|-------|-----------------|------------------|
| LEURTRY  | C     | 2002:07/2014:11 | -5.0950          |
| LEURUSD  | C     | 2002:10/2009:08 | -4.4908          |
| LUSDTRY  | C     | 2003:02/2011:09 | -4.6970          |
| LXU100   | C     | 2001:12/2005:09 | -5.7604*         |
| LXBANK   | C     | 2001:12/2005:09 | -5.3771          |
| LXBLSM   | C     | 2010:07/2014:02 | -3.7212          |
| LXFINK   | C     | 2005:06/2015:03 | -5.2976          |
| LXGIDA   | C     | 2001:03/2013:07 | -4.6622          |
| LXGMYO   | C     | 2004:06/2008:06 | -3.7076          |
| LXHOLD   | C     | 2000:05/2004:10 | -5.4788          |
| LXILTM   | C     | 2004:07/2008:06 | -5.2249          |
| LXKAGT   | C     | 2005:03/2008:06 | -5.7199          |
| LXKMYA   | C     | 2008:02/2015:06 | -4.9692          |
| LXMANA   | C     | 2004:05/2008:09 | -6.1565*         |
| LXMESY   | C     | 2005:03/2009:04 | -5.1782          |
| LXSGRT   | C     | 2001:11/2006:05 | -5.2448          |
| LXSPOR   | C     | 2012:03/2015:11 | -5.1570          |
| LXTAST   | C     | 2000:05/2005:05 | -6.0772*         |
| LXTCRT   | C     | 2000:09/2010:04 | -4.4514          |
| LXTEKS   | C     | 2000:07/2010:10 | -6.2154*         |

|               |   |                 |          |
|---------------|---|-----------------|----------|
| <b>LXTRZM</b> | C | 2001:08/2007:10 | -5.3927  |
| <b>LXUHIZ</b> | C | 2001:04/2006:08 | -5.2478  |
| <b>LXULAS</b> | C | 2001:12/2010:06 | -5.7275  |
| <b>LXUMAL</b> | C | 2001:12/2005:05 | -5.5548  |
| <b>LXUSIN</b> | C | 2000:07/2004:11 | -5.9628* |
| <b>LXUTEK</b> | C | 2003:06/2008:03 | -4.5143  |

**Not:** Model C; hem sabitte hem de trendde kırılmaya izin veren modeli göstermektedir. Model C için %5 kritik değer -5.74'tür. (\*) %5 durağanlık göstermektedir. Kritik değerler Lee, Strazicich (2003)'ten alınmıştır.

Lee ve Strazicich (2003) birim kök testi; iki içsel kırılma altında temel hipotezin birim kök olduğunu ifade ederken, alternatif hipotezin ise iki içsel kırılma ile serinin durağan olduğunu söylemektedir.

Modeller arasında hem sabitte hem de trenddeki kırılmayı dikkate alan Model C' de ise LXU100, LXMANA, LXTAST, LXTEKS ve LXUSIN serileri için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 tablo kritik değerinden büyük oldukları için temel hipotez reddedilmektedir. Burada bu serilerin iki içsel kırılma ile durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani LXU100, LXMANA, LXTAST, LXTEKS ve LXUSIN serileri Model C' ye göre birim köklü değildir.

Tablo 12'ye göre durağanlık açıklaması yapılan seriler dışında kalan serilerin tümü hem sabitte hem de trenddeki kırılmayı dikkate alan Model C'de LXU100, LXMANA, LXTAST, LXTEKS ve LXUSIN serileri dışındaki bütün seriler için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerinden küçük oldukları için temel hipotez bu seriler için reddedilememektedir. Burada bu serilerin iki içsel kırılma ile birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yani bu seriler durağan değildir.

Carrion-i Silvestre (2009) testi, serilerde beş içsel yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi olara literatüre kazandırılmıştır. CS(2009) testinde; temel hipotez yapısal kırılmalar altında seri birim köklü olduğunu, alternatif hipotez ise yapısal kırılmalar altında seri durağan olduğunu ifade etmektedir. Carrion-i Silvestre (2009) testine ait sonuçlar Tablo 13'te gösterilmiştir.

**Tablo 13: Carrion-i Silvestre (2009) Birim Kök Test Sonuçları**

| <b>DEĞİŞKEN</b> | <b>PT</b>         | <b>MPT</b>        | <b>MZA</b>           | <b>MSB</b>       | <b>MZT</b>         | <b>KIRILMALAR</b>          |
|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>LEURTRY</b>  | 12.731<br>[5.114] | 11.848<br>[5.114] | -10.608<br>[-21.036] | 0.199<br>[0.156] | -2.110<br>[-3.279] | 2001:01/2001:10<br>2018:07 |
| <b>LEURUSD</b>  | 12.302<br>[7.423] | 11.994<br>[7.743] | -19.932<br>[-32.893] | 0.158<br>[0.123] | -3.156<br>[-4.031] | 2000:11/2008:09<br>2008:12 |

|                |                   |                    |                       |                   |                     |                            |
|----------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|
| <b>LUSDTRY</b> | 24.410<br>[7.489] | 19.853<br>[7.489]  | -12.184<br>[-31.718]  | 0.195<br>[0.126]  | -2.376<br>[-3.981]  | 2001:01/2008:09<br>2018:07 |
| <b>LXU100</b>  | 7.020<br>[4.935]  | 7.028<br>[4.935]   | -17.994<br>[-24.856]  | 0.164<br>[0.148]  | -2.954<br>[-3.438]  | 1998:07/1999:11<br>2001:03 |
| <b>LXBANK</b>  | 11.100<br>[4.935] | 11.128<br>[11.128] | -11.347<br>[-24.856]  | 0.202<br>[0.148]  | -2.287<br>[-3.438]  | 1998:07/1998:09<br>1999:12 |
| <b>LXBLSM</b>  | 8.898<br>[5.056]  | 8.594<br>[5.056]   | -11.168<br>[-19.897]  | 0.211<br>[0.163]  | -2.357<br>[-3.067]  | 2000:10/2001:03<br>2001:09 |
| <b>LXFINK</b>  | 6.968<br>[6.515]  | 6.970<br>[6.515]   | -22.020<br>[-23.857]  | 0.150<br>[0.144]  | -3.311<br>[-3.458]  | 1999:11/2018:02<br>2018:04 |
| <b>LXGIDA</b>  | 14.845<br>[4.935] | 14.596<br>[4.935]  | -8.553<br>[-24.856]   | 0.218<br>[0.148]  | -1.866<br>[-3.438]  | 1998:07/1999:11<br>2001:03 |
| <b>LXGMYO</b>  | 9.172<br>[4.652]  | 8.460<br>[4.652]   | -16.119<br>[-26.519]  | 0.172<br>[0.145]  | -2.775<br>[-3.584]  | 2001:03/2002:10<br>2008:09 |
| <b>LXHOLD</b>  | 5.253<br>[5.033]  | 5.083<br>[5.033]   | -24.445<br>[-24.538]  | 0.142<br>[0.149]  | -3.477<br>[-3.417]  | 1998:07/1999:11<br>2000:10 |
| <b>LXILTM</b>  | 2.787*<br>[4.345] | 2.763*<br>[4.345]  | -38.834*<br>[-23.336] | 0.113*<br>[0.156] | -4.398*<br>[-3.335] | 2001:09/2002:06<br>2007:12 |
| <b>LXKAGT</b>  | 8.610<br>[5.539]  | 8.072<br>[5.539]   | -17.674<br>[-26.045]  | 0.167<br>[0.142]  | -2.949<br>[-3.538]  | 1998:07/2000:10<br>2001:03 |
| <b>LXKMYA</b>  | 3.888*<br>[4.935] | 3.812*<br>[4.935]  | -32.005*<br>[-24.856] | 0.125*<br>[0.148] | -3.996*<br>[-3.438] | 1998:07/1999:11<br>2001:03 |
| <b>LXMANA</b>  | 7.081<br>[4.483]  | 6.930<br>[4.483]   | -15.217<br>[-23.189]  | 0.180<br>[0.155]  | -2.740<br>[-3.300]  | 1998:07/1999:01<br>2000:10 |
| <b>LXMESY</b>  | 6.212<br>[5.003]  | 6.150<br>[5.003]   | -20.212<br>[-24.538]  | 0.156<br>[0.149]  | -3.155<br>[-3.417]  | 1998:07/1999:11<br>2000:10 |
| <b>LXSGRT</b>  | 5.290<br>[4.457]  | 4.829<br>[4.457]   | -25.152<br>[-25.321]  | 0.141<br>[0.149]  | -3.544<br>[-3.506]  | 1998:07/1999:11<br>2008:08 |
| <b>LXSPOR</b>  | 18.356<br>[6.336] | 17.808<br>[6.336]  | -10.770<br>[-30.352]  | 0.207<br>[0.129]  | -2.234<br>[-3.861]  | 2008:08/2010:03<br>2010:05 |
| <b>LXTAST</b>  | 8.267<br>[4.457]  | 7.371<br>[4.457]   | -17.104<br>[-25.321]  | 0.168<br>[0.149]  | -2.879<br>[-3.506]  | 1998:07/1999:11<br>2008:09 |
| <b>LXTCRT</b>  | 5.637<br>[5.033]  | 5.671<br>[5.033]   | -22.712<br>[-24.538]  | 0.146<br>[0.149]  | -3.318<br>[-3.417]  | 1998:07/1999:11<br>2000:10 |
| <b>LXTEKS</b>  | 5.746<br>[5.033]  | 5.683<br>[5.033]   | -21.408<br>[-24.538]  | 0.153<br>[0.149]  | -3.268<br>[-3.417]  | 1998:07/1999:11<br>2000:10 |
| <b>LXTRZM</b>  | 9.780<br>[4.387]  | 9.174<br>[4.387]   | -12.024<br>[-24.459]  | 0.203<br>[0.152]  | -2.439<br>[-3.398]  | 1999:09/2000:01<br>2001:08 |
| <b>LXUHIZ</b>  | 8.109<br>[5.033]  | 8.063<br>[5.033]   | -15.647<br>[-24.538]  | 0.175<br>[0.149]  | -2.745<br>[-3.417]  | 1998:07/1999:11<br>2000:10 |
| <b>LXULAS</b>  | 5.571<br>[4.849]  | 5.601<br>[4.849]   | -21.804<br>[-25.120]  | 0.151<br>[0.148]  | -3.295<br>[-3.456]  | 1998:07/1999:11<br>2001:08 |
| <b>LXUMAL</b>  | 8.792<br>[4.935]  | 8.810<br>[4.935]   | -14.454<br>[-24.856]  | 0.181<br>[0.148]  | -2.616<br>[-3.438]  | 1998:07/1999:11<br>2001:03 |
| <b>LXUSIN</b>  | 5.590<br>[4.935]  | 5.521<br>[4.935]   | -22.611<br>[-24.856]  | 0.148<br>[0.148]  | -3.337<br>[-3.438]  | 1998:07/1999:11<br>2001:03 |
| <b>LXUTEK</b>  | 4.906<br>[4.200]  | 4.879<br>[4.200]   | -20.684<br>[-22.743]  | 0.155<br>[0.159]  | -3.213<br>[-3.291]  | 2001:03/2001:09<br>2007:12 |

**Not:** Köşeli parantez içindeki değerler, bootstrap kullanılarak 1000 yinleme ile üretilmiş kritik değerlerdir. (\*) %5 durağanlık göstermektedir. Yapısal kırılma tarihleri, test yöntemi tarafından belirlenmiş tarihlerdir.

Tablo 13'te sonuçları gösterilen Carrion-i Silvestre (2009) test sonuçlarına göre BIST LXILTM ve LXKMYA serileri için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerinden küçük oldukları için temel hipotez bu seriler için reddedilmektedir. Burada bu

serilerin üç yapısal kırılma ile durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani bu seriler durağanlık göstermektedirler.

Tablo 13'e göre yukarıda açıklaması yapılanlar dışında kalan serilerin tümü için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerden büyük oldukları için temel hipotez bu seriler için reddedilememektedir. Burada bu seriler yapısal kırılmalar ile birim köklü oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani bu seriler durağan değildir.

Çalışmada BIST 100 ile 22 sektöre ve döviz kurlarına uygulanan Zivot- Andrews (1992), Lumsdaine ve Papell (1997), Lee ve Strazicich (2003- 2004), Carrion-i Silvestre (2009) birim kök test sonuçlarında ulaşılan kırılma tarihleri incelendiğinde; serilerde ortaya çıkan yapısal kırılma tarihlerinin dünya genelinde yaşanan ve Türkiye'yi de etkileyen 1998 Rusya krizi, 1999 Marmara depremleri, Kasım 2000 ve Şubat 2001 bankacılık krizleri, 2008 krizlerinin ve ülke dışı ekonomilerde yaşanan değişimler borsa sektörleri üzerinde yapısal kırılmalara sebebiyet verdiği tespit edilmiştir.

#### 4.5. Verilere İlişkin Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Seriler arasındaki ilişkinin araştırılması için literatüre kazandırılmış olan bir çok eşbütünleşme testi bulunmaktadır. Çalışmada seriler arasındaki ilişkilerin araştırılması için Gregory ve Hansen (1996), Hatemi-J (2008) ve Maki (2012) testleri kullanılmıştır. Gregory ve Hansen (1996) eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 14'te gösterilmiştir.

**Tablo 14: Gregory ve Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

| BAĞIMLI DEĞİŞKEN | BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN |         |         |         |         |         |
|------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  | USD/TRY           |         | EUR/TRY |         | EUR/USD |         |
| LXU100           | -4.636            | 2004:06 | -6.277* | 2004:04 | -4.471  | 2000:06 |
| LXBANK           | -4.297            | 2004:06 | -5.764* | 2004:09 | -4.087  | 2004:03 |
| LXBLSM           | -3.886            | 2010:01 | -3.842  | 2006:06 | -4.033  | 2010:07 |
| LXFINK           | -4.863            | 2004:07 | -4.704  | 2004:07 | -4.454  | 2003:08 |
| LXGIDA           | -3.920            | 2015:06 | -5.010* | 2015:09 | -3.589  | 2000:10 |
| LXGMYO           | -4.924            | 2007:07 | -4.202  | 2003:11 | -4.336  | 2004:09 |
| LXHOLD           | -4.644            | 2004:04 | -4.244  | 2004:03 | -4.936  | 2003:03 |
| LXILTM           | -6.863*           | 2004:06 | -5.846* | 2004:05 | -5.080* | 2004:09 |
| LXKAGT           | -5.070*           | 2003:09 | -5.238* | 2003:09 | -4.780  | 2003:03 |
| LXKMYA           | -4.693            | 2005:11 | -5.359* | 2008:01 | -3.676  | 2004:04 |
| LXMANA           | -5.724*           | 2004:06 | -5.279* | 2004:09 | -5.230* | 2009:09 |

|               |         |         |         |         |         |         |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>LXMESY</b> | -4.952  | 2007:09 | -6.686* | 2007:09 | -5.196* | 2003:01 |
| <b>LXSGRT</b> | -5.230* | 2005:04 | -5.716* | 2004:09 | -4.064  | 2004:06 |
| <b>LXSPOR</b> | -3.973  | 2012:09 | -4.620  | 2012:06 | -3.767  | 2009:03 |
| <b>LXTAST</b> | -4.903  | 2004:11 | -5.347* | 2004:09 | -4.316  | 2000:06 |
| <b>LXTCRT</b> | -4.172  | 2015:08 | -6.247* | 2014:08 | -4.651  | 2015:04 |
| <b>LXTEKS</b> | -5.916* | 2010:09 | -5.183* | 2009:11 | -5.295* | 2013:12 |
| <b>LXTRZM</b> | -4.778  | 2005:04 | -4.017  | 2005:05 | -5.035* | 2004:07 |
| <b>LXUHIZ</b> | -4.533  | 2006:07 | -6.340* | 2004:09 | -4.351  | 2005:07 |
| <b>LXULAS</b> | -4.981  | 2010:09 | -4.752  | 2010:09 | -5.137* | 2015:05 |
| <b>LXUMAL</b> | -4.551  | 2004:06 | -6.045* | 2004:04 | -4.326  | 2004:01 |
| <b>LXUSIN</b> | -5.350* | 2004:06 | -5.965* | 2004:04 | -4.927  | 2000:05 |
| <b>LXUTEK</b> | -4.019  | 2007:08 | -3.521  | 2007:06 | -4.318  | 2008:01 |

**Not:** Kritik değer %5 anlamlılık seviyesinde Model C/T için -4.99'dur. (\*) %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Kritik değerler Gregory ve Hansen (1996:109)'dan alınmıştır.

Çalışma kapsamında kullanılan 23 endeks, Gregory- Hansen eşbütünleşme testinde Model C/T ile tahmin edilmiş. Tablo 14'e göre BIST LXILTM, L XKAGT, LXMANA, LXSGRT ve LXTEKS ile Dolar/TRY dvız kuru arasında, BIST LXBANK, LXGIDA, LXILTM, L XKAGT, L XKMYA, LXMANA, L XMESY, LXSGRT, L XTAST, L XTCRT, LXTEKS, LXTRZM, LXUHIZ, LXUMAL, LXUSIN ve LXU100 ile Euro/TRY arasında, BIST LXILTM, LXMANA, L XMESY, LXTEKS, LXTRZM ve LXULAS ile Euro/Dolar arasında uzun dönem ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu seriler için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerinden büyük oldukları için seriler arasında bir içsel kırılma ile eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılır ve seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilmektedir.

Yatırımcılar yatırım kararı alırken; Dolar/TRY, Euro/TRY ve Euro/Dolar ile uzun dönem ilişkisi bulunan sektörlere yatırım yapmak istediklerinde Dolar ve Euro değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.

Tablo 14'e göre yukarıdaki seriler dışında kalan hesaplamalar %5 kritik değerinden küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilememektedir. Burada söz konusu değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi olmadığı görülmektedir. Yani, yatırımcılar sektrlr üzerinde yatırım kararı alırken dvız değişim hareketlerini dikkate almalarına gerek yoktur.

Çalışma kapsamında birden fazla yapısal kırılmaya izin veren birim kök testlerinde kullanıldığı için Gregory-Hansen eşbütünleşme testi tek yapısal kırılmayı dikkate almasından dolayı gücü zayıf olduğu düşünülerek iki kırılmalı Hatemi-J(2008) ve Maki (2012) testleri serilere uygulanmıştır.

Tablo 15 ve Tablo 16'ya göre Hatemi-J (2008) eşbütünleşme testi Model C/T ile tahmin edilmiştir. Tablo 15 ve Tablo 16'ya göre BIST LXILTM, LXMANA ve LXTEKS ile Dolar/TL döviz kuru arasında, BIST LXBANK, LXGIDA, LXHOLD, LXILTM, LXXKAGT, LXXKMYA, LXMANA, LXMESY, LXSGRT, LXTCRT, LXTEKS, LXUHIZ, LXUMAL, LXUSIN ve LXU100 ile Euro/TL arasında, BIST LXILTM ve LXTEKS ile Euro/Dolar arasında uzun dönem ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu seriler için hesaplanmış olan test istatistik değerleri %5 kritik değerinden büyük oldukları için seriler arasında iki içsel kırılma ile eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılır ve seriler arasında eşbütünleşme olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilmektedir.

**Tablo 15: Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

| BAĞIMLI<br>DEĞİŞKEN | BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN |                |                |                    |         |                |                |                    |
|---------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------------|---------|----------------|----------------|--------------------|
|                     | USD/TRY           |                |                |                    | EUR/TRY |                |                |                    |
|                     | ADF               | Z <sub>t</sub> | Z <sub>a</sub> | K.T.               | ADF     | Z <sub>t</sub> | Z <sub>a</sub> | K.T.               |
| LXU100              | -5.073            | -4.337         | -35.479        | 2004:10<br>2011:11 | -6.504* | -5.217         | -41.098        | 2004:07<br>2007:04 |
| LXBANK              | -4.775            | -4.554         | -38.750        | 2004:06<br>2006:07 | -6.253* | -5.348         | -45.906        | 2004:04<br>2011:07 |
| LXBLSM              | -4.944            | -4.489         | -36.031        | 2010:03<br>2012:06 | -4.705  | -4.318         | -34.441        | 2010:03<br>2012:06 |
| LXFINK              | -5.582            | -4.790         | -43.692        | 2007:08<br>2009:07 | -5.717  | -4.731         | -40.610        | 2007:10<br>2010:01 |
| LXGIDA              | -4.727            | -4.397         | -38.800        | 2004:11<br>2012:05 | -6.022* | -4.840         | -38.588        | 2004:09<br>2012:09 |
| LXGMYO              | -5.622            | -5.143         | -46.871        | 2007:07<br>2009:08 | -5.951  | -5.367         | -50.860        | 2003:11<br>2005:02 |
| LXHOLD              | -5.355            | -4.438         | -37.577        | 2001:02<br>2001:03 | -6.931* | -5.623         | -45.805        | 2004:07<br>2004:11 |
| LXILTM              | -7.454*           | -7.264*        | -<br>85.070*   | 2004:02<br>2006:02 | -6.672* | -6.505*        | -71.106        | 2004:02<br>2004:05 |
| LXXKAGT             | -5.568            | -4.850         | -44.900        | 2008:05<br>2011:04 | -6.192* | -5.085         | -45.087        | 2003:09<br>2004:12 |

|               |         |        |         |                    |         |        |         |                    |
|---------------|---------|--------|---------|--------------------|---------|--------|---------|--------------------|
| <b>LXKMYA</b> | -5.636  | -5.032 | -46.583 | 2001:04<br>2001:05 | -6.840* | -5.893 | -54.161 | 2008:02<br>2009:05 |
| <b>LXMANA</b> | -6.191* | -4.561 | -39.846 | 2004:06<br>2006:06 | -6.036* | -5.339 | -43.836 | 2004:09<br>2005:10 |
| <b>LXMESY</b> | -5.875  | -4.232 | -35.245 | 2007:09<br>2012:04 | -7.222* | -4.846 | -39.225 | 2002:07<br>2004:10 |
| <b>LXSGRT</b> | -5.264  | -4.727 | -42.125 | 2005:04<br>2006:11 | -6.351* | -5.469 | -48.545 | 2004:08<br>2005:09 |
| <b>LXSPOR</b> | -4.945  | -4.959 | -46.661 | 2006:08<br>2010:03 | -4.938  | -5.111 | -48.426 | 2008:09<br>2010:04 |
| <b>LXTAST</b> | -5.478  | -4.317 | -37.362 | 2004:11<br>2012:04 | -5.906  | -4.900 | -41.328 | 2004:12<br>2007:02 |
| <b>LXTCRT</b> | -5.340  | -4.799 | -41.274 | 2001:07<br>2012:03 | -7.296* | -5.725 | -52.767 | 2005:12<br>2007:01 |
| <b>LXTEKS</b> | -6.251* | -4.530 | -38.968 | 2010:09            | -6.199* | -4.599 | -36.350 | 2007:04            |
| <b>LXTRZM</b> | -5.452  | -4.908 | -45.189 | 2001:07<br>2001:09 | -5.209  | -4.742 | -41.876 | 2008:03<br>2009:02 |
| <b>LXUHIZ</b> | -5.329  | -4.689 | -38.390 | 2001:07<br>2002:02 | -6.720* | -4.987 | -41.887 | 2004:09<br>2011:11 |
| <b>LXULAS</b> | -5.178  | -4.554 | -38.578 | 2002:06<br>2012:06 | -5.019  | -4.396 | -35.178 | 2006:08<br>2007:09 |
| <b>LXUMAL</b> | -4.967  | -4.452 | -37.327 | 2004:06<br>2006:07 | -6.350* | -5.282 | -43.429 | 2004:09<br>2006:12 |
| <b>LXUSIN</b> | -5.650  | -4.310 | -35.883 | 2004:06<br>2011:08 | -6.694* | -5.260 | -43.179 | 2004:04<br>2004:12 |
| <b>LXUTEK</b> | -5.098  | -4.469 | -34.790 | 2003:09<br>2004:11 | -4.937  | -4.333 | -33.788 | 2003:09<br>2004:11 |

**Not:** Tabloda K.T. kırılma tarihlerini göstermektedir. (\*) %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Tabloda ADF\*, Zt\* ve Za\* test istatistiklerinin %5 kritik tablo değerleri sırasıyla -6.015, -6.015 ve -76.003'dir.

**Tablo 16: Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi Sonuçları Devamı**

| BAĞIMLI DEĞİŞKEN | BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN |                |                |                 |
|------------------|-------------------|----------------|----------------|-----------------|
|                  | EUR/USD           |                |                |                 |
|                  | ADF               | Z <sub>t</sub> | Z <sub>a</sub> | K.T.            |
| <b>LXU100</b>    | -5.106            | -4.560         | -35.811        | 2000:07/2001:03 |
| <b>LXBANK</b>    | -4.884            | -4.742         | -38.397        | 2004:03/2011:09 |
| <b>LXBLSM</b>    | -4.921            | -4.339         | -33.385        | 2004:07/2008:11 |
| <b>LXFINK</b>    | -5.696            | -4.675         | -41.987        | 2007:08/2009:07 |
| <b>LXGIDA</b>    | -5.101            | -4.888         | -44.747        | 2003:02/2011:10 |
| <b>LXGMYO</b>    | -4.868            | -4.716         | -38.063        | 2004:04/2007:08 |

|               |         |         |          |                 |
|---------------|---------|---------|----------|-----------------|
| <b>LXHOLD</b> | -5.643  | -4.647  | -38.146  | 2000:04/2000:10 |
| <b>LXILTM</b> | -7.587* | -7.528* | -88.815* | 2004:05/2013:02 |
| <b>LXKAGT</b> | -5.805  | -4.887  | -43.062  | 2000:04/2005:01 |
| <b>LXKMYA</b> | -5.150  | -4.848  | -41.978  | 2008:03/2009:05 |
| <b>LXMANA</b> | -5.919  | -4.452  | -37.700  | 2004:06/2006:06 |
| <b>LXMESY</b> | -5.633  | -4.462  | -39.043  | 2003:01/2011:04 |
| <b>LXSGRT</b> | -5.117  | -4.534  | -35.315  | 2000:07/2001:09 |
| <b>LXSPOR</b> | -4.508  | -3.208  | -23.733  | 2009:03/2010:05 |
| <b>LXTAST</b> | -5.475  | -4.376  | -35.419  | 2000:07/2001:05 |
| <b>LXTCRT</b> | -5.147  | -4.615  | -33.074  | 2006:01/2012:02 |
| <b>LXTEKS</b> | -6.237* | -4.464  | -37.547  | 2007:05/2011:03 |
| <b>LXTRZM</b> | -5.554  | -5.007  | -47.237  | 2004:07/2009:03 |
| <b>LXUHIZ</b> | -5.255  | -4.485  | -31.257  | 2004:09/2011:12 |
| <b>LXULAS</b> | -5.550  | -4.327  | -34.997  | 2006:08/2012:02 |
| <b>XUMAL</b>  | -5.082  | -4.696  | -37.698  | 2000:07/2001:09 |
| <b>LXUSIN</b> | -5.508  | -4.415  | -37.166  | 2000:07/2000:10 |
| <b>LXUTEK</b> | -5.764  | -4.725  | -36.690  | 2004:06/2007:09 |

**Not:** Tabloda K.T. kırılma tarihlerini göstermektedir. (\*) %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Tabloda ADF\*, Zt\* ve Za\* test istatistiklerinin %5 kritik tablo değerleri sırasıyla -6.015, -6.015 ve -76.003'dir.

Yatırımcılar yatırım kararı alırken; Dolar/TRY, Euro/TRY ve Euro/Dolar ile uzun dönem ilişkisi bulunan sektörlere yatırım yapmak istediklerinde Dolar ve Euro değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.

Tablo 15 ve Tablo 16'ya göre yukarıdaki seriler dışında kalan hesaplamaların %5 kritik değerinden küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilememektedir. Burada söz konusu değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani, yatırımcılar sektörler üzerinde yatırım karar alırken döviz değişim hareketlerini dikkate almalarına gerek yoktur.

Çalışmada seriler arasında eşbütünleşme ilişkisini varlığını test etmek için Maki (2012) testi ile inceleme yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 17'de gösterilmiştir. Tablo 17'ye gösterilen Maki (2012) test sonuçları model 3 (sabit terimde, eğimde ve trendde kırılmaya izin veren model) üzerinden elde edilmiştir.

**Tablo 17: Maki (2012) Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

| BAĞIMLI DEĞİŞKEN | BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN |                            |           |                            |           |                            |
|------------------|-------------------|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|
|                  | USD/TRY           |                            | EUR/TRY   |                            | EUR/USD   |                            |
|                  | Test İst.         | Kırılma Dönemleri          | Test İst. | Kırılma Dönemleri          | Test İst. | Kırılma Dönemleri          |
| LXU100           | -5.650            | 1999:11/2007:12            | -7.596*   | 2001:03/2012:03<br>2014:08 | -6.431    | 1998:07/2003:11<br>2007:12 |
| LXBANK           | -6.177            | 1999:11/2001:12<br>2005:10 | -6.524*   | 2001:07/2004:08<br>2009:06 | -5.390    | 1998:07/2007:12            |
| LXBLSM           | -5.607            | 2008:08/2016:08<br>2017:11 | -5.332    | 2005:03/2010:09<br>2011:12 | -5.545    | 2007:12/2015:10<br>2017:11 |
| LXFINK           | -4.789            | 1999:11                    | -5.517    | 2000:10/2008:09<br>2017:05 | -4.987    | 1999:11                    |
| LXGIDA           | -6.719*           | 2001:12/2007:12<br>2013:02 | -5.424    | 2000:03                    | -6.237    | 2000:05/2007:12<br>2013:02 |
| LXGMYO           | -5.997            | 2006:05/2010:12            | -7.018*   | 2001:03/2002:06<br>2010:04 | -4.267    | 2001:09/2008:08            |
| LXHOLD           | -6.645*           | 2000:11/2007:12            | -7.753*   | 2001:12/2007:12<br>2012:03 | -6.079    | 1998:07/2005:10<br>2007:12 |
| LXILTM           | -5.811            | 2004:09/2008:05<br>2015:11 | -6.378    | 2004:09/2008:05<br>2015:11 | -5.191    | 2002:09/2003:11<br>2007:07 |
| LXKAGT           | -6.770*           | 2001:09/2007:12<br>2013:11 | -6.186*   | 2001:03                    | -6.891*   | 2000:05/2002:10<br>2008:02 |
| LXKMYA           | -6.395            | 1999:11/2001:03<br>2015:02 | -6.855*   | 2008:09/2013:03<br>2014:08 | -4.967    | 1999:01                    |
| LXMANA           | -6.787*           | 2000:03/2008:07<br>2009:09 | -7.328*   | 2003:11/2006:12<br>2007:12 | -6.643*   | 1998:07/2003:11<br>2007:12 |
| LXMESY           | -6.448*           | 1999:11/2008:08            | -7.388*   | 2003:01/2005:03<br>2008:09 | -5.791*   | 1999:11                    |
| LXSGRT           | -6.269            | 1998:07/2000:09<br>2007:12 | -6.906*   | 2007:03/2008:12<br>2011:09 | -7.026*   | 1998:07/2007:12            |
| LXSPOR           | -5.180            | 2011:06/2012:08            | -4.910    | 2011:06/2012:08<br>2018:02 | -4.610    | 2005:11/2016:08<br>2017:10 |
| LXTAST           | -6.081            | 2002:10/2017:06            | -6.306    | 2003:11/2007:04<br>2008:12 | -5.875    | 1998:07/2007:03            |
| LXTCRT           | -5.317            | 1998:06/2000:10            | -7.831*   | 2003:02/2007:12<br>2010:01 | -5.379    | 2000:10/2003:03<br>2013:07 |
| LXTEKS           | -6.029*           | 1999:11                    | -6.279*   | 2003:05                    | -5.570    | 1999:11/2006:04<br>2017:02 |
| LXTRZM           | -5.729            | 2001:08/2002:10<br>2016:04 | -5.124    | 2000:09                    | -5.194    | 1999:11                    |
| LXUHIZ           | -6.386*           | 1999:11/2001:09            | -8.201*   | 2004:09/2008:05<br>2009:09 | -6.762*   | 1998:07/2003:03<br>2008:01 |
| LXULAS           | -5.875            | 1999:11/2001:03<br>2007:09 | -5.076    | 2000:10                    | 6.130     | 2006:05/2007:12<br>2013:04 |
| LXUMAL           | -6.797*           | 2001:12/2003:09<br>2015:03 | -6.586*   | 2002:10/2007:03<br>2009:01 | -5.626    | 1998:07/2007:12            |
| LXUSIN           | -6.958*           | 2000:03/2007:12<br>2015:07 | -8.007*   | 2001:11/2007:12<br>2014:08 | -6.309    | 1999:11/2001:03<br>2008:09 |
| LXUTEK           | -5.057            | 2008:10/2016:05<br>2017:12 | -5.673    | 2001:12/2006:03<br>2011:01 | -5.805    | 2007:12/2015:07<br>2017:09 |

**Not:** Maki (2012) model 3 kritik değerler %5'te; tek kırılma için -5.541, iki kırılma için -6.100, üç kırılma için -6.524'tür. (\*) %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 17'teki sonuçlar incelendiğinde; BIST LXGIDA, LXHOLD, LXKAGT, LXMANA, LXMESY, LXTEKS, LXUHIZ, LXUMAL ve LXUSIN serileri ile Dolar/TL

döviz kuru arasında, BIST LXBANK, LXGMYO, LXHOLD, L XKAGT, L XKMYA, LXMANA, L XMESY, L XSGRT, L XTCRT, L XTEKS, L XUHZ, L XUMAL, L XUSIN ve L XU100 serileri ile Euro/TL arasında ve BIST L XKAGT, LXMANA, L XMESY, L XSGRT ve L XUHZ serileri ile Euro/Dolar arasında uzun dönem ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu seriler için hesaplanmış olan test istatistik değeri %5 kritik değeriinden büyük oldukları için seriler arasında üç içsel kırılma ile eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır ve seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilmektedir.

Yatırımcılar yatırım kararı alırken; Dolar/TRY, Euro/TRY ve Euro/Dolar ile uzun dönem ilişkisi bulunan sektörlerle yatırım yapmak istediklerinde Dolar ve Euro değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.

Tablo 17'ye göre yukarıdaki seriler dışında kalan hesaplamaların %5 kritik değeriinden küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilememektedir. Burada söz konusu değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani, yatırımcılar sektörler üzerinde yatırım kararı alırken döviz değişim hareketlerini dikkate almalarına gerek yoktur.

## SONUÇ

Küreselleşme ile birlikte hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde finansal krizlerin etkileri görülmektedir. Döviz kurları ve hisse senetleri ülke ekonomisi üzerinde önemli etkileri olmaları dolayısıyla kriz oluşumunu tetikleyebilmektedir.

Zaman serilerinin durağanlık seviyesini etkileyen en önemli faktör, finansal krizlerin yaşandığı dönemler oluşturmaktadır. Türkiye’de 1990 yılından sonra yaşanmış olan finansal krizler hem makro ekonomiyi hem de mikro ekonomiyi önemli derecede etkilemiştir. Ülkede meydana gelen doğal afet, deprem ve savaş gibi etken sebepler de serilerin durağanlıklarını etkileyebilmektedir. Bu sebeple serilerdeki durağanlık ve yapısal kırılmaların tespiti önem arz etmektedir.

Bu çalışmada 02/1997- 11/2018 dönemi içindeki Borsa İstanbul (BIST) birincil sektör endeksleri ile döviz kurları (Euro/TL, Dolar/TL ve Euro/Dolar) arasındaki ilişkinin kriz dönemlerindeki değişimi araştırılmıştır. Çalışmada BIST 100 endeksi ve 22 sektör endeksleri ile Euro/TL, Dolar/TL ve Euro/Dolar döviz kurları incelenmiştir. Araştırılan serilerinin öncelikle geleneksel birim kök testlerinden ADF, PP ve KPSS birim kök testleriyle sabitli ve trendli olarak durağanlıkları sınanmıştır. Çalışmadaki seriler üzerinde yapılan durağanlık test sonuçlarına göre serilerin genel olarak fark durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geleneksel birim kök testlerinin zayıf yönü; serilerde yapısal kırılmaları dikkate almadıkları için sonuçlar tam güvenilir olmamaktadır. Bu nedenle serilerde yaşanan kırılmaları tespit etmek için yapısal kırılmalı birim kök testlerinden; Zivot ve Andrews(1992), Lumsdaine ve Papell(1992), Lee ve Strazicich(2003,2004) ve Carrion-i Silvestre(2009) birim kök testleri Model C üzerinden incelemeleri yapılmıştır. Bir içsel yapısal kırılmaya izin veren Zivot ve Andrews(1992) testi, iki içsel yapısal kırılmaya izin veren Lumsdaine ve Papell(1992) testi, bir ve iki içsel yapısal kırılmalara izin veren Lee ve Strazicich(2003,2004) testleri ve üç içsel yapısal kırılmaya izin veren Carrion-i Silvestre(2009) birim kök test sonuçlarına göre serilerin genel olarak birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birim köklü olmaları nedeniyle yapısal kırılma araştırması için uygulanan birim kök test sonuçları ile geleneksel birim kök testleri sonuçları tutarlılık göstermiştir.

BIST 100 ve 22 sektör endeksi ile Euro/TL, Dolar/TL ve Euro/Dolar döviz kurları arasındaki ilişkinin tespiti için Gregory ve Hansen(1996), Hatemi-J(2008) ve Maki(2012) eşbütünleşme testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; yatırımcılar yatırım

kararı alırken, Dolar/TRY, Euro/TRY ve Euro/Dolar ile uzun dönem ilişkisi bulunan sektörlere yatırım yapmak istediklerinde Dolar ve Euro değişimlerini dikkate almaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de borsa ile döviz kuru arasında ters yönlü bir ilişkinin bulunmasından dolayı yatırımcıların yatırım kararı almadan önce sektörlerin döviz kurları ile olan ilişkilerini analiz etmeleri gerekmektedir.

Endekslere uygulanan yapısal kırılmalı birim kök testleri ile eşbütünleşme testleri sonucunda elde edilmiş olan kırılma dönemleri analiz edildiğinde:

- 1) 1997 Asya krizinin Rusya’da 1998 yılında hissedilmesi ve Rusya’nın Türkiye ile arasındaki ticaret ilişkileri nedeniyle kriz Türk ekonomisinde de etkisini göstermiştir. Sermaye akımında yaşanan negatif gidişatı ile birlikte imalat alanında daralmaların yaşanması, büyüme hızının yavaşlaması ve hem iç hem de dış borç stoklarındaki artış nedeniyle kriz Türkiye’de etkisini göstermiştir.
- 2) 1999 yılında Marmara Bölgesi’nde yaşanan Gölçük ve Düzce depremleri ile Türkiye’nin sanayi alanında yaşamış olduğu kayıplar ile birlikte ekonominin küçülmesine sebep olmuştur. Deprem sürecinin ardından 2000 yılında bankacılık alanında yaşanmış olan likidite krizi Türkiye’nin Rusya krizinin ardından yeniden krize girmesine neden olmuştur. Borsada yaşanan %26’lık kayıp, gecelik faiz oranlarının %200’e çıkması ve gecelik repo faiz oranlarının %1300’lere ulaşması ile birlikte Türkiye yeniden kriz dönemine girmiştir.
- 3) 1998 yılında yaşanmış olan Rusya krizi ve 2000 yılındaki likidite krizi ile birlikte Türkiye 2001 yılında geniş çaplı bir kriz ile karşılaşmıştır. Faizlerin ve enflasyonun giderek artış seyir etmesi, ekonominin küçülmesi ile birlikte bankaların batması, şirketlerin iflas etmesi ve Türkiye’ye olan güvenin kaybedilmesi nedeniyle 2001 krizi en büyük ekonomik kriz olarak adlandırılmaktadır.
- 4) 2003 yılında ABD ve Irak ülkeleri arasında yaşanan savaş gerginliği ile Türkiye’nin jeopolitik konumundan dolayı borsanın değer kaybetmesine neden olmuştur.
- 5) 2004 Mayıs ayında ABD merkez bankasının faiz artırımı ile Borsa İstanbul(BIST)’da yaşanan düşüş ile birlikte döviz’de %30’luk bir artış

yaşanmıştır. Dövizde yaşanan bu artış ile petrol fiyatlarının artmasına sebep olmuştur.

- 6) 2007 Ağustos'ta ABD'de yaşanan konut krizi ile geniş çaplı olmasa da küreselleşmeden dolayı Türkiye yeniden kriz dönemine girmiştir. ABD'deki krizin etkisi Türkiye'yi aynı şekilde yaşanmamıştır. Kriz ile birlikte dış kaynaklardan elde edilen fonlarda yaşanan düşüş ile birlikte döviz cinsinden borçlanmaların ve yabancı kredili ödemelerin geri ödenememesi, ekonomide yaşanan daralma ile ihracatta ve ithalatta yaşanan düşüş ile cari açıkta da daralmanın yaşanması ve GSYİH'da yaşanan düşüş ile birlikte milli gelirde de azalmanın gözlemlenmesine neden olmuştur.

Sonuç olarak; Türkiye'nin hem gelişmekte olan bir ülke olması hem de borsa pay ortaklığının çoğunluğu yabancı yatırımcılardan oluşması nedeniyle ülke borsasının kriz dönemleri ve birçok ülke dışı gelişmelerden olumsuz yönde etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

## KAYNAKÇA

### **Kitaplar**

- Alptekin, E. (2009), *Menkul Kıymetleştirme ve Küresel Finans Krizindeki Rolü*, İzmir Ticaret Odası, ss.14-15.
- Apak, S., Aytaç, A. (2009), *Küresel Krizler Kronolojik Değerlendirme Ve Analiz* (1.Baskı), Avcıol Yayın, İstanbul.
- Bozkurt, H. (2007), *Zaman Serileri Analizi*, Ekin Kitapevi, s.41.
- Carrion-i-Silvestre, Lluís, J. Kim D. and Perron P. (2009). GLS-Based Unit Root Tests with Multiple Structural Breaks Under Both the Null and the Alternative Hypotheses. *Econometric Theory*, 25, pp.1754-1792.
- Ceylan, A, Korkmaz. T, (2008). *"İşletmelerde Finansal Yönetim"*, Ekin Kitapevi, Bursa, ss:9-521.
- Cook, s. (2005), “ *The Stationary of Consumption- Income Ratios: Evidence from Minimum Unit Root Testing*”, *Economics Letters*, 89(1), s.55-60.
- Dickey, David A. ve Wayne A. Fuller. (1981), “*Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root*”, *Econometrica*, s.49 : 1057-1072.
- Doğru, Bülent (2015), “ *Türkiye’nin Yakın Dönem Ekonomik Krizleri 1994, 2001, 2008, ?*” Hiperlink Yayınları, Mart 2015, s. 58- 59.
- Eğilmez, M. (2009), “*Küresel Finans Krizi*”, 5. Basım, Ankara: Remzi Yayıncılık, s.65-66.
- Enders, Walter,(2004), *Applied Econometric Time Series*, John Wiley and Sons, pp.270-276.
- Esteve V., Navvaro M., & Pratsm. A. (2013), *The Spanish Term Structure of Interest Rates Revisited: Cointegration With Multiple Structural Breaks, 1974–2010*. *International Review of Economics & Finance*, 25, s.24-34.
- Ertek, T.,(1996), *Ekonometriye Giriş*, Beta Yayınları, s.38, İstanbul.

- Hatemi-J, A. (2008)., “*Tests for Cointegration with Two Unknown Regime Shifts with an Application to Financial Market Integration*”, Empirical Economics, 35 (3), s. 499.
- Johnston, J., ve J. Dinardo. (1997), *Econometric Methods*, Fourth Edit., New York: McGraw-Hill International Edit., s.215.
- Kansu, Aydan, (2006), *Döviz Kuru Sistemleri ve Döviz Krizleri Türkiye 1994 ve 2001 Krizleri*, Güncel Yayıncılık, İstanbul.
- Karluk S.Rıdvan, (2007), *Cumhuriyet’in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisi’nde Yapısal Dönüşüm*, 11. Baskı, Beta, İstanbul.
- Osmanlı, A., 2011. *Türkiye Ekonomisi* (1.Baskı), Savaş Kitap ve Yayın Evi, Ankara.
- Osmanoğlu, H. (2012). *Finansal Krizin Gizli Doğası*, İstanbul:Cinius Yayınları, s.86.
- Perron, P. (1989). “*The Gear Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis*”, Econometrica, 57, pp.1361- 1401, November.
- Petterson, K., (2000), *An Introduction to Applied Econometrics: A Time Series Approach*, New York: Great Britian.
- Philips, P.C.B. and P. Perron., (1998), “*Testing for a Unit Root in Time Series Regression*”, Biometrika, 75, s.335- 346.
- Sevüktekin M., Nargeleçekenler M.,(2010), *Ekonometrik Zamana Serileri Analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Şahinöz, A. (2001), *Türkiye Ekonomisi Sektörel Analiz*, Türkiye Ekonomi Kurumu. Ankara:İmaj Yayıncılık
- Ünsal, E, M. (2010), *Makro İktisat*, Ankara: İmaj Yayıncılık. s: 11

### ***Sürekli Yayınlar***

- Akbaş, Y. E., Zeren, F. Ve Özekcioğlu, H. (2013), “Türkiye’de Parasal Aktarım Mekanizması: Yapısal VAR Analizi”, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Sayı 2,187-198.
- Aksoy, M, & Topcu, N. (2013), “Altın İle Hisse Senedi Ve Enflasyon Arasındaki İlişki”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*,27(1),61.
- Aktan, C. ve C.Ş.Hüseyin., (2001), “Ekonomik Kriz: Nedenler ve Çözüm Önerileri”, *Yeni Türkiye Dergisi, Ekonomik Kriz Özel Sayısı*, Yıl 7, Sayı 42, Eylül-Ekim, 1225-1230.
- Alagidede, P., Panagiotidis, T. ve Zhang, X. (2010), Causal Relationship Between Stock Prices and Exchange Rates, *Stirling Economics Discussion Paper* 2010-05, [http://dspace.stir.ac.uk/bitstream/1893/2096/1/SEDP-2010-05-Alagidede-Panagiotidis Zhang%5b1%5d.pdf](http://dspace.stir.ac.uk/bitstream/1893/2096/1/SEDP-2010-05-Alagidede-Panagiotidis%5b1%5d.pdf) , Erişim Tarihi: 20.08.2018.
- Altıntaş, Halil, (2004), “Bankacılık Krizleri Nedenleri ve Ekonomik Maliyetleri”, *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı:22,39.
- Aras, O., N., (2010), Son Ekonomik Krizin Türkiye’de Enflasyon Hedeflemesine Etkisi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(2), ss.100-101.
- Aydemir, C., 2013, Türkiye’de İşgücü Yapısı, İşsizlik Ve Kırsal Alan. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), ss.115-138.
- Bayrak, M., Kanca, O., C., (2013), “Türkiye’de 1970-2011 Yılları Arasında Oluşan Ekonomik Ve Siyasi Gelişmelerin Seyri”, *Akademik Bakış Dergisi*, 35,10-11.
- Bernard Black, Reinier Kraakman ve Anna TARASSOV. (2000), “Russian Privatization and Corporate Governance: What Went Wrong?”, *Stanford Law Review*, pp.1731-1808.
- Çabuk, Altan, M., Balcılar. (1998) “What Does a Unit Root Mean? The Statistical and Economic Interpretation of Unit Root Test”, *Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences*, Cukurova Universty, Special Issue on Econometrics, 8, 289- 332.

- Darıcan, M., F. (2005), ‘‘*Ekonomik Krizler Ve Türkiye*’’ İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi (İAÜD), 17, 41.
- Demir, O. (Ocak 2003). ‘‘Türkiye Ekonomisi Sorunlar, Hatalar ve Krizler’’, *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 202, 93.
- Dickey, D. A., W.A. Fuller.,(1979), ‘‘Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root’’, *Journal of the American Statistical Association*, Vol.74, No: 366, pp.427- 431.
- Göçer, İ. ve Peker, O. (2014). ‘‘Yabancı Doğrudan Yatırımların İstihdam Üzerindeki Etkisi: Türkiye, Çin ve Hindistan Örneğinde Çoklu Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Analizi’’, *Yönetim ve Ekonomi*, Cilt:21, Sayı:1,107-123.
- Granger, C. W. J. ve Newbold, P. (1974), ‘‘Spurious Regressions in Econometrics’’, *Journal Of Econometrics*, 2, 111-120.
- Gregory, A. W. ve Hansen, B. E. (1996)., ‘‘Residual-Based Tests for Cointegration in Models With Regime Shifts’’, *Journal of Econometrics*, 70(1): 102-103.
- Küçüksözen, Makbule :’’Finansal Kerizler ve Piyasalarda Devletin Rolü’’, *Finans Topluluğu*, Ekim- Aralık 1999, s.73- 87.
- Kwiatkowski, D., P. C. B. Phillips, P. Schmidt ve Y. Shin, ’‘ Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root’’, *Journal of Econometrics*, 54, s.159-160, 1992.
- Lee, Junsoo, M.C. Strazicich (2004), ‘‘*Minimum LM Unit Root Test With One Structural Breaks*’’, Manuscript, Department of Economics, Appalachian StateUniversity, NC.
- Maki, D.(2012). Tests for cointegration allowing for an unknown number of breaks. *Economic Modelling*, 29(5), 2011- 2015.
- Muhammad, N. and Rasheed, A. (2004), ‘‘Stock Prices and Exchange Rates: Are They Related? Evidence from South Asian Countries’’, *Pakistan Development Review*, Vol. 41, No : 4, pp. 536.

- Narayan, Paresh Kumar (2007), “Are Nominal Exchange Rates and Price Levels Co-Integrated? New Evidence from Threshold Autoregressive and Momentum-Threshold Autoregressive Models”, *The Economic Record*, Vol: 83, No: 260; 78.
- Oktar, S., Yüksel, S., “1998 Yılında Rusya’da Yaşanan Bankacılık Krizi Ve Öncü Göstergeleri”, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi YIL 2015*, Cilt XXXVII, Sayı II, 327-340
- Perron, P. (1997). “Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables”, *Journal of Econometrics*, 80, pp.355- 385.
- Rao, B. Bhaskara and Saten Kumar (2007), “Structural Breaks, Demand for Money and Monetary Policy in Fiji”, *Pacific Economic Bulletin*, Vol: 22, No: 2; 53-62.
- Richard E. Quandt, (1996), “ Tests of the Hypothesis that a Linear Regression System Obeys Two Seperate Regimes”, *Journal of the American Statistical Association*, s.55, pp.324- 330.
- S. Ng ve P. Perron, (1995), “Unit Root Tests in ARMA Models with Data- Dependent Methods fort he Selection of the Truncation Lag”, *Journal of the American Statistical Association*, 90, pp.268- 281.
- Schwert, G. William, (1989), “ Tests for Unit Roots= A Monta Carlo Investigation”, *Journal of Business and Economics Statistics*, vol.7, no.2, April, pp.147- 159.
- Seddighi, H.R., K.A. Lawyer and A.V. Katos., (2000), “ *Econometrics: A Poetical Approach*”, London: Routlenge Taylor and Francis Group, pp. 262- 268.
- Soenen, L. and Hennıgar, E. (1988), “An Analysis of Exchange Rates and Stock Prices: The U.S. Experience Between 1980 and 1986”, *Akron Business and Economic Review*, Vol. 19, No : 4, pp. 7.
- Stavarek, D., (2005), “Stock Prices and Exchange Rates in the EU and the United State: Evidence From Their Mutual Interactions”, *Czech Journal of Economics and Finance*, 55, pp. 11.
- Tarı, R. ve D. Ç. Yıldırım (2009), “Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracata Etkisi: Türkiye İçin Bir Uygulama”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 16(2),100.

- Terzi, H., (2004), Türkiye’de Enflasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi, *Gazi Üniversitesi İ.İ.B Fakültesi Dergisi*,59-75.
- Turan, Z., 2011. Dünyadaki Ve Türkiye’deki Krizlerin Ortaya Çıkış Nedenleri Ve Ekonomik Kalkınmaya Etkisi, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(1),70-71.
- Turgan, E., (2013), “2008 Krizinin Avrupa Birliği Ülkelerine Etkisi ve Krizleri Önlemeye Yönelik Geliştirilen Mekanizmalar”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1),233.
- Turgut, A., (2006-2007). “Türleri, Nedenleri ve Göstergeleriyle Finansal Krizler”, *TÜHİS İş Hukuku Ve İktisat Dergisi*, 20(4-5), 36-46.
- Ural, M. (2003). “Finansal Krizler ve Türkiye”, *D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, c.18,sy. 1,11-28.2.
- Yardımcıoğlu, F. Ve Beşel F. (2013), ”İşsizlik–Petrol Fiyatları İlişkisi: Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye Örneği (1980-2012).” *Electronic Turkish Studies*, Cilt: 8. Sayı:8,2197-2211
- Yay, T., Gürkan, Yay, G., Yılmaz E., (2001), Küreselleşme Sürecinde Finansal Krizler Ve Finansal Düzenlemeler, İstanbul Ticaret Odası,Yayın No:2001- 47, 2001, 20-21.
- Yurdagül, F., “Türkiye’de Enflasyon Sürecinde Yapısal Kırılmalar”, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, sy. 56, 2001, 149- 169.
- Zivot E. ve D. W. K. Andrews., (1992), “ Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit- Root Hypothesis”, *Journal of Business Economic Statistics*, vol. 10, no.3 , pp.251 270.

### ***Diğer Kaynaklar***

- Aktan, Hediye. (2007), “*Yapısal Kırılma, Ortak Bütünleme ve Nedensellik Analizi: Dört Ülke Uygulaması: Türkiye, Yunanistan, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ve Güney Kıbrıs Rum Kesimi*”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Demir, F., Karabıyık, A., Ermişoğlu, A., Küçük, A., (2008), *ABD Mortgage Krizi*, BDDK Çalışma Tebliği, 3, 1-107.
- Evik, A, H, & Evik, V. S. (2005). *İçeriden Öğrenenlerin Ticareti Suçu*, İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, 63(1-2), s:7.
- Harris R.I.D., *Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling* Harlow, London: Prentice Hall, 1995.
- İğde, E., (2008), “*Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri ve Bazı Makro İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar*”, T.C. Çukurova Üniversitesi.
- Kaya, Tayfun,(2016), “*Borsa İstanbul’u Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi Ve 2011-2015 Döneminde Bist’de İşlem Gören Bankaların Veri . Zarflama Analizi İle Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*”, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Uşak, 37-42.
- Kibritçioğlu, Bengi, (2000), “*Parasal Krizler*”, Yayınlanmış Uzmanlık Tezi, Hazine Müsteşarlığı, Ankara.
- Özçelik, M., *Türkiye– IMF İlişkileri*, Konya Ticaret Odası, <http://www.kto.org.tr/d/file/turkiye---imf-iliskileri.pdf>, (15.11.2017)
- Pilatin, Abdulmuttalip. (2016), “*2008 Finansal Krizinin Öz Sermaye Karlılıklarına Etkisi: Bist’te Bir Uygulama*”, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 55-62.
- Uçar, Çiğdem., (2018), “*2000 Sonrası Türkiye’de Yaşanan Finansal Krizler ve Dış Ticaret Etkileri*”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Yiğit, D. (2012), *Ekonomik Kriz ve Yoksulluk*, Retrieved January 4, 2015, from <http://www.sde.org.tr/tr/haberler/1785/ekonomik-kriz-ve-yoksulluk.aspx#>



## ÖZGEÇMİŞ

Murat Genç, 1991 yılında İstanbul’da doğdu. Babası T.C. Karayollarından emekli, annesi ise ev hanımı. Üç kardeşi var. Çatalca Kestanelik İlk Okul ve Orta Okulu’nu, Çatalca Kestanelik Çok Programlı Lisesini, İstanbul Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık bölümünü, İstanbul Üniversitesi Ekonometri bölümünü bitirdi.

