

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERDE TOPLULAŞTIRMA PROBLEMİ:
TEORİ VE UYGULAMA**

DOKTORA TEZİ

Sinem EYÜBOĞLU

MAYIS-2017

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERDE TOPLULAŞTIRMA PROBLEMİ:
TEORİ VE UYGULAMA**

DOKTORA TEZİ

Sinem EYÜBOĞLU

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU

MAYIS-2017

TRABZON

ONAY

Sinem EYÜBOĞLU tarafından hazırlanan “*Makro Ekonomik Değişkenlerde Toplulaştırma Problemi: Teori ve Uygulama*” adlı bu çalışma 30.06.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda *oybirliği* ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından *Ekonometri Anabilim* dalında **doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rahmi YAMAK (Başkan)

Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU (Danışman)

Prof. Dr. Nebiye YAMAK

Prof. Dr. Servet CEYLAN

Doç. Dr. Mehmet DURKAYA

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylım.

Prof. Dr. Yusuf SÜRME

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Sinem EYÜBOĞLU

30.05.2017

ÖNSÖZ

Makroekonomik zaman serilerine uygulanan çok sayıda toplulaştırma biçimi olmasına rağmen literatürde en yaygın kullanılan toplulaştırma biçimi zamansal toplulaştırmadır. Zaman serisi analizlerinde kullanılan zamansal toplulaştırma önemlidir; çünkü zamansal toplulaştırma sonrasında elde edilen tahmin sonuçları orijinal gözlemlerden elde edilen tahmin sonuçlarından farklılık gösterebilmektedir. Bu çalışmada 1990-2015 dönemi için M1, fiyat, rezerv ve kur serileri kullanılarak zamansal toplulaştırma çeşitleri olan sistematik örnek ve ortalama örnek yaklaşımlarının serilerin bireysel istatistikî özellikleri ve kullanılan ekonometrik yöntemlerin bulguları üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Akademik hayatım boyunca beni yönlendiren, desteğini ve değerli bilgilerini benden esirgemeyen tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Rahmi YAMAK'a ve gerek yüksek lisans gerekse de doktora eğitimimde değerli bilgi birikimini ve manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim danışman hocam Sayın Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca akademik hayatıma katkı sağlayan, aynı zamanda manevi olarak her zaman yanımda olan tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Nebiye YAMAK'a, olumlu görüşleri ve desteği için tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Servet CEYLAN'a, değerli katkı ve eleştirileri için tez jüri üyesi Sayın Doç. Dr. Mehmet DURKAYA'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim. Son olarak tez yazım sürecinde ve her konuda bana güvenip destek olan eşim Kemal'e, ablam Simge'ye, babam Mehmet Nihat'a, annem Ayşe'ye, anneannem Nurhan'a ve doktora sürecini birlikte tamamladığım, üç aydır hayatımda olan kızım Defne'ye sonsuz şükranlarımı sunarım.

Mayıs, 2017

Sinem EYÜBOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
TABLolar LİSTESİ	XI
KISALTMALAR LİSTESİ	XVI
GİRİŞ.....	1-5

BİRİNCİ BÖLÜM

1. TOPLULAŞTIRMA KAVRAMI VE TOPLULAŞTIRMA BİÇİMLERİ.....	6-23
1.1. Toplulaştırma Kavramı.....	6
1.1.1. Küçük Ölçekli Toplulaştırma	6
1.1.2. Büyük Ölçekli Toplulaştırma	7
1.1.3. Mekansal Toplulaştırma	7
1.1.4. Eşzamanlı Toplulaştırma	7
1.1.5. Zamansal Toplulaştırma	8
1.2. Toplulaştırılmış ve Toplulaştırılmamış Verilerle Çalışmanın Nedenleri	9
1.2.1. Zamansal Toplulaştırma Biçimleri: Ortalama Örnek ve Sistemantik Örnek Toplulaştırması	10
1.3. Orijinal Seri ve Toplulaştırılmış Seri Arasındaki İlişki.....	12
1.4. Zamansal Toplulaştırma ve Bozucu Etki Problemi (Aliasing Problem)	14
1.5. Zamansal Toplulaştırmanın Ekonometrik Analizler Üzerindeki Etkileri.....	15
1.5.1. Birim Kök Testleri ve Zamansal Toplulaştırma	16
1.5.2. Mevsimsel Birim Kök Testleri ve Zamansal Toplulaştırma	18

1.5.2.1. Farklı Frekanslardaki Mevsimsel Döngüler Arasındaki İlişki	19
1.5.2.2. Mevsimsel Döngü Modellerinde Zamansal Toplulaştırma	20
1.5.3. Eşbütünleşme ve Zamansal Toplulaştırma	21
1.5.4. Nedensellik ve Zamansal Toplulaştırma	22

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR TARAMASI.....	24-44
-----------------------------------	--------------

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM.....	45-59
3.1. Veri Seti.....	45
3.2. Durağanlık Analizleri	46
3.2.1. Standart Birim Kök Testleri (ADF, PP ve KPSS).....	46
3.2.2. Mevsimsel Birim Kök Testleri: Stokastik Mevsimsellik	48
3.3. Deterministik Mevsimsellik	53
3.4. Eşbütünleşme Analizleri.....	53
3.4.1. Engle-Granger (1987) Eşbütünleşme Testi	53
3.4.2. Johansen-Juselius (1990) Eşbütünleşme Testi	54
3.4.3. Pesaran, Shin ve Smith (2001)'in Sınır Testi Yaklaşımı.....	55
3.5. Nedensellik Analizleri	57
3.5.1. Granger (1969) Nedensellik Testi	57
3.5.2. Toda Yamamoto (1995) Nedensellik Testi	57

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR	60-126
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	60
4.1.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	61
4.1.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri ...	64
4.2. Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları	69
4.2.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları.....	69

4.2.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları.....	75
4.3. Birim Kök Testleri.....	80
4.3.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Standart Birim Kök Testleri	81
4.3.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Standart Birim Kök Testleri	84
4.3.3. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	91
4.3.4. Mevsimsel Birim Kök Testleri	97
4.3.4.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi.....	98
4.3.4.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi.....	100
4.3.4.3. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi	102
4.3.4.4. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi	104
4.4. Deterministik Mevsimsellik	108
4.4.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Deterministik Mevsimsellik.....	108
4.4.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Deterministik Mevsimsellik.....	110
4.5. Eşbütünleşme Analizi	114
4.5.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Eşbütünleşme Analizi	114
4.5.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Eşbütünleşme Analizi .	116
4.6. Nedensellik Analizi	119
SONUÇ ve ÖNERİLER	127
YARARLANILAN KAYNAKLAR	134
EKLER	143
ÖZGEÇMİŞ	161

ÖZET

Zaman serilerinin büyük bir kısmı çeşitli toplulaştırma yöntemleri ile oluşturulmaktadır. En yaygın toplulaştırma biçimi zamansal toplulaştırma değildir. Zamansal toplulaştırmada yüksek frekanslı serilerden, düşük frekanslı seriler elde edilmektedir. Dolayısı ile zamansal toplulaştırma sonrasında gözlemlenen frekans ile varsayılan zaman birimi birbiri ile örtüşmemektedir. Bu durum, toplulaştırılmış serilere ilişkin bireysel özellikler ile model seçimi ve öngörü sonuçlarının, orijinal frekanstaki serilerden elde edilen sonuçlardan farklılık gösterebilmesine yol açmaktadır. Bu açıdan zamansal toplulaştırmanın ekonometrik analizler üzerindeki etkilerini görebilmek zaman serisi analizleri için önemlidir.

Bu çalışmada, zamansal toplulaştırmanın iki farklı yaklaşımı olan sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları kullanılarak normal dağılım, otokorelasyon, birim kök, yapısal kırılmalı birim kök, mevsimsel birim kök, deterministik mevsimsellik, eşbütünleşme ve nedensellik gibi bazı ekonometrik analizler üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada 1990-2015 dönemi itibari ile M1, fiyat, rezerv ve kur serileri kullanılmıştır. Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş ve tutulmamış aylık frekanstaki serilerden her iki toplulaştırma biçimine göre üçer aylık ve yıllık frekanslarda seriler elde edilmiştir. Serilerin logaritmasının alınması veya alınmaması, aynı zamanda toplulaştırmanın biçimi serilerin bireysel istatistiksel özellikleri üzerinde belirgin bir farklılığa yol açmamıştır. Ancak zamansal toplulaştırma sonrasında serilerin normal dağılım sonuçlarının değiştiği belirlenmiştir. Logaritmik dönüşüm yapıp yapılmaması serilerin seviyelerinde birim kök testleri bakımından pek bir farklılık yaratmazken, birinci farklarında bazı farklı bulguların çıkmasına yol açmıştır. Aynı zamanda toplulaştırma biçimi de birim kök testi sonuçlarını etkilemiştir. Toplulaştırılmış seriden elde edilen sonuçlar mevsimsel birim kök, deterministik mevsimsellik, eşbütünleşme ve nedensellik analizleri bakımından da orijinal frekansa göre farklılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Zamansal Toplulaştırma, Sistematik Örnek, Ortalama Örnek

ABSTRACT

Most of the time series are formed by various aggregation methods. The most common aggregation form is temporal aggregation. Low frequency series are obtained from high frequency series in the temporal aggregation. Hence, after the temporal aggregation, the observed frequency does not overlap with the assumed time unit. This leads to difference between individual characteristics of the aggregated series, model selection, and forecasting outcomes; and the results obtained from the original frequency series. Therefore, for time series analysis it is important to see the effects of temporal aggregation on econometric analysis.

In the current study, systematic sampling and average sampling aggregations which are different approaches of temporal aggregation is used and the impact of these approaches on different econometric analysis, such as normal distribution, autocorrelation, unit root, structural break unit root, seasonal unit root, deterministic seasonality, cointegration and causality. In order to meet this purpose, M1, price, reserve and exchange rate series are used for the periods of 1990-2015. Both quarterly and yearly frequencies are obtained by using both types of aggregations with regard to the logarithmic transformed and untransformed monthly frequency series. Whether or not to take the logarithms of the series and the form of the aggregation did not lead to a significant difference on individual statistical properties of the series. However, the results of the normal distribution of the series changed after the temporal aggregation. Logarithmic conversion or not did not make much difference in terms of unit root tests at the levels of the series but led to some different findings in the first differences. Additionally, the results of the unit root test are affected by the aggregation forms. The results obtained from the aggregated series differ according to the original frequency in terms of seasonal unit root, deterministic seasonality, cointegration and causality analysis.

Keywords: Temporal Aggregation, Systematic Sampling, Average Sampling

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Farklı Frekanslardaki Mevsimsel Döngüler Arasındaki İlişki	19
2	Literatür Özet Tablo	44
3	Sistematik Örnek ve Ortalama Örnek Topplulaştırma Biçimleri.....	46
4	Aylık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	61
5	Ortalama Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	62
6	Sistematik Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	62
7	Ortalama Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	63
8	Sistematik Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	63
9	Aylık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	65
10	Ortalama Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	65
11	Sistematik Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	66
12	Ortalama Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	66
13	Sistematik Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	67

14	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Özet Tablo	67
15	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Özet Tablo	68
16	Aylık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	70
17	Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	71
18	Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	72
19	Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	73
20	Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	74
21	Aylık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	75
22	Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	77
23	Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	78
24	Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	79
25	Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri	80
26	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: $I(0)$	82

27	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(1).....	83
28	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)	85
29	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)	87
30	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(0).....	88
31	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1).....	89
32	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(0).....	90
33	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1).....	90
34	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)	92
35	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)	93
36	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)	94
37	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)	95
38	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçlarına ilişkin Özet Tablo: I(0).....	96
39	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1).....	96

40	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçlarına ilişkin Özet Tablo: I(0).....	97
41	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1).....	97
42	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları	99
43	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları	101
44	Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY (1990) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları	102
45	Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY (1990) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları	103
46	Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY (1990) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları	104
47	Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY (1990) Mevsimsel birim Kök Testi Sonuçları	105
48	Aylık Frekanstaki Seriler için Stokastik Mevsimsellik Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo	106
49	Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Stokastik Mevsimsellik Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo	107
50	Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(0).....	108
51	Ortalama Örnek ve Sistemik Örnek Toplulaştırmaları ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(0).....	109
52	Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(1).....	109
53	Ortalama Örnek ve Sistemik Örnek Toplulaştırmaları ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(1).....	110

54	Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: $I(0)$	111
55	Ortalama Örnek ve Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: $I(0)$	111
56	Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: $I(1)$	112
57	Ortalama Örnek ve Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: $I(1)$	112
58	Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo	113
59	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler için Sınır Testi Sonuçları.....	115
60	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler için Sınır Testi Sonuçları	116
61	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler için Sınır Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo	117
62	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler için Sınır Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo	118
63	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Hata Düzeltme Modeli Sonuçları	119
64	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları.....	121
65	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Hata Düzeltme Modeli Sonuçları.....	122
66	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları.....	123
67	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Nedensellik Testleri Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo.....	124
68	Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Nedensellik Testleri Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo	125

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey - Fuller – Genişletilmiş Dickey-Fuller
EC	: Error Correction – Hata Düzeltme
GMM	: Generalized Method of Moments – Genelleştirilmiş Momentler Metodu
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HEGY	: Hylleberg – Engle - Granger - Yoo
HP	: Hodrick - Prescott
KPSS	: Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin
M1	: Para Arzı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development - Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OÖT	: Ortalama Örnek Toplulaştırması
PP	: Phillips - Perron
SÖT	: Sistemik Örnek Toplulaştırması
SUR	: Seemingly Unrelated Regression – Görünürde İlişkisiz Regresyon
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TL	: Türk Lirası
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
VAR	: Vector Autoregression – Vektör Otoregresif
VECM	: Vector Error Correction Model – Vektör Hata Düzeltme Modeli
ZA	: Zivot - Andrews

GİRİŞ

Zaman serisi analizleri gün, ay, yıl gibi temel bir zaman birimine dayanmaktadır. Bazı durumlarda analizler aynı zaman biriminden oluşan verilere göre gerçekleştirilebilirken, bazı durumlarda da gözlemlenen verilerin frekansı varsayılan zaman birimi ile farklı olabilir. Zaman serisi analizlerinde gözlemlenen frekansın varsayılan zaman birimi ile örtüşmediği durumlarda, sıklıkla toplulaştırmaya başvurulmaktadır. Bunun yanı sıra zamansal toplulaştırma gerek model kurma aşamasında ve gerekse sonuçların yorumlanma aşamasında bir takım kolaylıklar sağladığı için de tercih edilebilmektedir. Makroekonomik zaman serilerine uygulanan küçük ölçekli toplulaştırma, büyük ölçekli toplulaştırma, mekansal toplulaştırma ve yatay kesit toplulaştırma gibi çok sayıda toplulaştırma biçimi olmasına rağmen literatürde en yaygın kullanılan toplulaştırma biçimi zamansal toplulaştırmadır. Yüksek frekanslı verilerden düşük frekanslı verilerin elde edilmesini sağlayan zamansal toplulaştırma, sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırması olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Eğer toplulaştırılacak seri stok değişken ise genellikle sistematik örnek toplulaştırmasına başvurulurken, toplulaştırılacak seri akım değişken ise ortalama örnek toplulaştırmasına başvurulmaktadır.

Bireylerin, firmaların ya da diğer ekonomik birimlerin davranışları zamansal olarak toplulaştırılmış verilerle analiz edildiğinde anlamlı sonuçlar elde edebilmek için toplulaştırmanın model yapısında, değişkenlerin gecikme uzunluklarında ve parametre tahminlerinde ne tür etkiler yarattığını bilmek önemlidir. Çünkü toplulaştırmanın modelin yapısı ve parametreler üzerindeki etkisi, önerilen politikalar açısından yanlış sonuçlar ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu durumda politika yapıcıların zamansal toplulaştırmanın etkisiyle elde edilen zayıf bulgulara bağlı olarak aldığı kararlar gerçeği yansıtmayabilir.

Gerek ulusal gerekse de uluslararası literatürde, zamansal toplulaştırmanın serilerin bir takım bireysel istatistikî özellikleri ve zamansal toplulaştırma sonrasında kullanılan

ekonometrik yöntemlerin bulguları üzerinde ortaya çıkabilecek farklılıklara odaklanan ampirik çalışmalar kısıtlı sayıdadır. Literatürdeki ilgili boşluğun doldurulması amacıyla bu çalışmada Türkiye'ye ilişkin seçilen bir kaç zaman serisi üzerinden hareket edilerek zamansal toplulaştırmanın bir takım ekonometrik yöntemlerin bulguları üzerinde ortaya çıkardığı farklılıklar irdelenmiştir.

Zamansal toplulaştırmanın olası sonuçlarını görebilmek için, zaman serilerinin toplulaştırılmasından kaynaklanan kısıtları bilmek önemlidir. Toplulaştırmanın ortalama, standart sapma, çarpıklık, basıklık, otokorelasyon, normal dağılım, mevsimsellik gibi serilerin bireysel istatistiki özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek, sonrasında ilgili serilere uygulanacak analizlerin ve bu serilerin kullanılacağı modellerin seçiminde yol gösterici olacaktır.

Birim kök testleri, ekonomik zaman serileri arasında uzun dönem ilişki olup olmadığını belirlemeye yardımcı olan Engle ve Granger (1987) eşbütünleşme testinin temelini oluşturmaktadır. Birim kök testlerinin sıfır hipotezini reddetmedeki gücü, eşbütünleşme açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle zamansal toplulaştırmanın birim kök testlerinin gücü üzerindeki etkilerinin araştırılması gerekmektedir (Pierse ve Snell, 1995: 334). Şöyle ki, toplulaştırma sonrasında daha önce seride söz konusu olan mevsimsellik, genel eğilim gibi özelliklerin ortadan kaybolması birim kök açısından farklı bulgular elde edilmesine neden olabilmektedir.

Benzer şekilde zamansal toplulaştırmanın yarattığı bozucu etki (aliasing effect), nedeniyle araştırmacılar seride sahte mevsimsel birim kök tespit edebilirler. Bozucu etki probleminin mevsimsel birim kök testleri üzerinde yarattığı en temel sorun, sıfırıncı frekanstaki bir birim kökün herhangi bir mevsimsel frekanstaki birim kökten dolayı ortaya çıkmış olabilmesidir. Çünkü sıfırıncı frekansta meydana gelen bozucu etki problemi sebebiyle zaman serileri arasında sahte eşbütünleşme mevcut olabilmektedir. Spesifik olarak Engle Granger (1987)'a göre sıfırıncı frekansta birinci dereceden entegre olan (I(1)) zaman serileri sistematik örnek toplulaştırması veya mevsimsel düzeltme gibi durumlara tabi tutulduğunda, eşbütünleşme testleri açısından farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Yani, sıfırıncı frekansta eşbütünleşik olan zaman serilerinden bir tanesi sıfırıncı frekansta birim köke sahipken diğeri herhangi bir mevsimsel frekansta birim kök içeriyor olabilir.

Bu durum seriler arasında “demodülasyon eşbütünleşme” (demodulation cointegration) görülme olasılığını ifade etmektedir (Granger ve Siklos, 1995: 358-359).

Aynı zamanda aylık, üç aylık, altı aylık gibi farklı mevsimsel frekanslardaki zaman serilerinin istatistiksel özellikleri de farklılık göstermektedir. Mevsimsel frekanslardaki bu farklılıklar nedeniyle zamansal toplulaştırma seride bir takım bilgilerin kaybolmasına yol açabilir. Böylece elde edilen bulgular yanıltıcı olabilir. Bu açıdan zamansal toplulaştırma ile mevsimsel döngü arasındaki ilişkinin belirlenmesi son derece önemlidir. Çünkü mevsimsel döngüler arasındaki ilişkiye bakılarak serilerin mevsimsel entegrasyon modellerinin toplulaştırma derecesine karar verilir. Bu ilişki hem sistematik örnek hem de ortalama örnek toplulaştırmalarıyla elde edilen tüm seriler için geçerlidir. Bu duruma göre üçer aylık seride $\pi/2$ frekansta elde edilen birim kök, aylık seride $\pi/6$ frekanstaki birim kök ile bağlantılı olabilir.

Zamansal toplulaştırma sonrasında seriler arasındaki nedensellik sonuçları da karmaşık hale gelebilmektedir. Seriler orijinal frekanslarında gözlemlenmediğinde modelin öngörülen nedensel yapısının geçerli olup olmadığı tartışma konusudur. Örneğin, zamansal toplulaştırmaya tabi tutulmamış seriler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değilken, toplulaştırılmış seriler arasında nedensellik ilişkisi mevcut olabilir veya var olan nedenselliğin yönü değişebilir. Aksine toplulaştırılmamış seriler arasındaki mevcut olan nedensellik ilişkisi, toplulaştırma sonrasında ortadan kalkabilir.

Anlaşıldığı üzere zamansal toplulaştırma, zaman serisi analizinde araştırılan ve araştırılmaya devam eden birçok soru ortaya koymaktadır. Toplulaştırma problemi ile ilgili istatistiksel ve ekonometrik tartışmalar ilk olarak Leontief (1947), Theil (1955), Quenoille(1958), Grunfeld ve Griliches (1960), Mundlak (1961), Zellner (1962) ve Telser (1967)'in çalışmaları ile ortaya çıkmıştır. Daha sonra konu literatürdeki yerini almış ve farklı ekonomik değişkenler ve farklı modeller kullanılarak zamansal toplulaştırmanın farklı yöntemler ve bu yöntemlerden elde edilen tahmin sonuçları üzerindeki etkileri birçok ekonomi için test edilmiştir. Quenoille (1958), Amemiya ve Wu (1972), Rossana ve Seater (1992; 1995), Marcellino (1999) ve Haug (2002) toplulaştırma sonrası serilerin otoregresif hareketli ortalama süreçlerinde meydana gelen değişimi incelemişlerdir. Wei ve Stram (1988), Granger ve Lee (1999), Teles ve Wei (2000) ve Tserkezos (2013)

toplulaştırmanın otokorelasyon veya doğrusallık gibi zaman serilerinin karakteristik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Ek olarak Shiller ve Perron (1985), Perron (1989, 1991), Choi (1992), Rossana ve Seater (1992), Pierse ve Snell (1995), Fujihara ve Mougoue (1994), Granger ve Siklos (1995) ve Teles ve diğerleri (2008) toplulaştırmanın standart birim kök testleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Granger ve Siklos (1995), Rossana ve Seater (1995) ve Rotger (2003; 2004) ise özellikle mevsimsel birim kök analizleri üzerine odaklanmışlardır. Bunun yanı sıra, Granger ve Siklos (1995), Pierse ve Snell (1995), Marcellino (1999), Girardin ve Liu (2007), Ghysels ve Miller (2015) toplulaştırma sonrası çeşitli eşbütünleşme yöntemi sonuçlarında değişim olup olmadığını incelemişlerdir. Ayrıca zamansal toplulaştırmanın nedensellik testi bulgularındaki değişimi ele alan çalışmalara da rastlamak mümkündür (Mamingi, 1996; Marcellino, 1999; Rajaguru ve Abeysinghe, 2005; Tserkezos, 2013).

Bu çalışmada 1990-2015 dönemi itibari ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'ndan elde edilen M1, fiyat, rezerv ve kur serileri kullanılmıştır. Aylık frekanstaki bu serilerden yararlanılarak oluşturulan çeyreklik ve yıllık frekanslardaki zamansal toplulaştırılmış seriler üzerinde toplulaştırmanın etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda zamansal toplulaştırmanın serilerin tanımlayıcı istatistikleri, normal dağılım ve otokorelasyon gibi bireysel özellikleri ile birim kök testleri, mevsimsel birim kök testleri, deterministik mevsimsellik, eşbütünleşme ve nedensellik testleri gibi bazı ekonometrik yöntemler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Böylelikle gerek serilerin bireysel özellikleri ve gerekse de seriler arasındaki ilişkiyi tespit etmeye yönelik bu yöntemler kullanılırken, serilerin orijinal frekansta veya toplulaştırılmış frekansta analize dahil edilmelerinin sonuçlar bakımından ne tür değişikliklere yol açtığı konusu araştırılmıştır. Çalışma aşağıdaki dört bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde; toplulaştırma kavramı ve toplulaştırma biçimleri açıklanmıştır. Daha sonra toplulaştırılmış ve toplulaştırılmamış verilerle çalışmanın nedenleri üzerinde durulmuştur. Ardından orijinal seri ve toplulaştırılmış seri arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Sonrasında zamansal toplulaştırmanın yol açtığı bozucu etki problemi vurgulanmıştır. Son olarak da zamansal toplulaştırmanın birim kök testleri, mevsimsel birim kök testleri, eşbütünleşme ve nedensellik analizleri üzerindeki etkileri teorik olarak açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; farklı ekonomik değişkenler ve farklı modeller için zamansal toplulaştırmanın ampirik yöntemler ve bu yöntemlerden elde edilen sonuçlar üzerindeki etkilerini test eden literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; veri seti tanıtılmış ve çalışmanın ampirik analizinde kullanılan ekonometrik yöntemler açıklanmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde; kullanılan ekonometrik yöntemlerden elde edilen bulgular detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sonuç ve öneriler kısmında ise elde edilen çıkarımlar yorumlanmıştır.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. TOPLULAŞTIRMA KAVRAMI VE TOPLULAŞTIRMA BİÇİMLERİ

Bu başlıkta öncelikle toplulaştırma kavramı ele alınmıştır. Daha sonra mevcut literatürde yaygın olarak kullanılan toplulaştırma biçimleri açıklanmıştır.

1.1. Toplulaştırma Kavramı

Toplulaştırma kavramının ekonometri ve istatistik alanlarında tartışmalara yol açması ilk olarak Leontief (1947), Theil (1955), Quenouille (1958), Grunfeld ve Griliches (1960) ve Zellner (1962)'in çalışmalarındaki önemli bulgular neticesinde ortaya çıkmıştır. Bu açıdan ilgili literatür serilere uygulanan farklı toplulaştırma biçimleri yönünden zengindir. Mevcut çalışmalarda ele alınan toplulaştırma biçimlerinden en yaygın olanları küçük ölçekli toplulaştırma, büyük ölçekli toplulaştırma, mekansal toplulaştırma, eşzamanlı toplulaştırma ve zamansal toplulaştırmadır. İlgili toplulaştırma biçimleri aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

1.1.1. Küçük Ölçekli Toplulaştırma (Small Scale Aggregation)

Küçük ölçekli toplulaştırma, birkaç tane zaman serisinin toplamını içermektedir ve bu toplulaştırma biçiminde serilerin birbirinden bağımsız olması şartı aranmamaktadır (Granger, 1988: 1). Küçük ölçekli toplulaştırma AR (1) modeli ile oluşturan X_t serisi ile benzer şekilde AR(1) modeli ile oluşturulan Y_t serisi kullanılarak açıklanabilir. Buna göre, $X_t = a_1X_{t-1} + \varepsilon_{1t}$ ve $Y_t = a_2Y_{t-1} + \varepsilon_{2t}$ şeklindedir. Burada ε_{1t} ve ε_{2t} beyaz gürültülü hata terimlerini temsil etmektedir. Eğer X_t ve Y_t birbirinden bağımsız ise ε_{1t} ve ε_{2t} de birbirinden bağımsızdır. O halde $S_t = X_t + Y_t$ şeklinde bir S_t serisi oluşturulabilir (Granger, 1988: 1). Küçük ölçekli toplulaştırmaya örnek olarak kamu harcamaları serisi gösterilebilir. Kamu harcamaları serisi cari harcamalar, yatırım harcamaları, transfer harcamaları ve askeri harcamalara ilişkin serilerin toplamından oluşmaktadır.

1.1.2. Büyük Ölçekli Toplulaştırma (Large Scale Aggregation)

Büyük ölçekli toplulaştırma, çok sayıda değişkenin toplanmasından oluşmaktadır (Granger, 1988: 1). Milyonlarca ailenin tüketim harcamasının toplamından oluşan Türkiye'nin toplam tüketim harcaması büyük ölçekli toplulaştırmaya örnek olarak verilebilir. Eğer farklı parametrelere sahip ve bağımsız tüm bileşenler AR(1) ise bu bileşenlerin toplamı da N bağımsız değişkenden oluşan ARMA(N, N-1) olacaktır. N değeri milyon olduğunda, parametre sayısı aşırı bir şekilde yükselecektir. Ancak daha az parametrelerle oluşturulmuş model daha uygun bir yaklaşım sağlayacaktır. Çünkü parametre sayısının çok olması durumunda bireysel AR modelleri benzer parametre değerlerine sahip olacak ve toplulaştırılmış serideki AR ve MA polinomlarının kökleri neredeyse ortadan kaybolacaktır (Granger, 1988: 7).

1.1.3. Mekansal Toplulaştırma (Longitudinal or Spatial Aggregation)

Coğrafik mekanlara göre yapılan toplulaştırma, genellikle bölgelere göre uygulanan bu toplulaştırma, nadiren de olsa idari alanlarda da uygulanmaktadır (Lutero, 2010: 2). Aynı zamanda toplulaştırılmış mekansal seride otokorelasyon ve heterojenlik sorununun ortaya çıkabileceğini belirtmekte fayda vardır. Bu durum standart metodolojik sonuçları geçersiz kılacağından mekansal toplulaştırmaya uygun özel tekniklerin geliştirilmesi uygulamalı ekonometri analizleri için önemlidir (Anselin, 2013: 1).

1.1.4. Eşzamanlı Toplulaştırma (Contemporaneous Aggregation)

Değişkenler arasında (örneğin herhangi bir değişkeni meydana getirmek amacıyla oluşturulan bir indeks) ya da farklı tahmin modelleri arasında (örneğin tahminlerin birleştirilmesi) meydana gelen toplulaştırma şeklidir (Lutero, 2010: 2). Kısaca eşzamanlı toplulaştırmada hedefteki değişkene çeşitli göstergelerin kombinasyonu ile ulaşılır. Bu yaklaşımı açıklamak üzere verilebilecek en güzel örnek İnsani Gelişme Endeksi'dir (Human Development Index). Bu endeks ortalama yaşam süresi, okuryazar oranı, yetişkin okuryazar oranı ve kişi başına düşen GSMH'nin logaritması gibi göstergelerden elde edilir (Lutero, 2010: 13-14).

1.1.5. Zamansal Toplulaştırma (Temporal Aggregation)

Zaman serilerinin akım veya stok olması zamansal toplulaştırma açısından önem arz ettiğinden bu başlıkta öncelikler akım değişken ve stok değişken tanımlamalarına yer verilmiştir. İktisatta haftalık, aylık veya yıllık gibi belirli bir zaman aralığı itibariyle ölçülebilen değişkenlere akım değişken, zamanın belirli bir anında ölçülebilen değişkenlere ise stok değişken denilmektedir. Başka bir ifadeyle açıklayacak olursak; n toplulaştırmanın seviyesini göstermek üzere, eğer bir değişken stok değişken ise her n' inci periyotta gözlenir, eğer akım değişken ise n' inci ve n-1' inci periyottan önceki periyotların toplamı n' inci periyot olarak gözlenir.

Zamansal olarak toplulaştırılmış Y_t değişkeni iki farklı şekilde hesaplanır:

- Eğer X_t stok değişken ise, $Y_t = X_{nt}$, $t = 1, 2, \dots, T$.
- Eğer X_t akım değişken ise, $Y_t = \sum_{i=0}^{n-1} X_{nt-i} = \sum_{i=0}^{n-1} B^i X_{nt}$, $t = 1, 2, \dots, T$.

Burada T; gözlem sayısını ifade etmektedir. İki hesaplama arasındaki fark hareketli ortalama (MA) filtresi olan $\sum_{i=0}^{n-1} B^i = (1 + B + \dots + B^{n-1})$ kısımdan kaynaklanmaktadır (Souza, 2008: 139).

Zamansal toplulaştırma ise yüksek frekanslı zaman serilerinin düşük frekanslı zaman serilerine dönüştürülmesiyle gerçekleştirilen toplulaştırma biçimidir. Çeyreklik seriyi yıllık seri haline dönüştürmek örnek olarak verilebilir (Lutero, 2010: 2). Literatürde makroekonomik zaman serilerinin kullanıldığı ampirik çalışmalara bakıldığında en yaygın kullanılan toplulaştırma biçiminin zamansal toplulaştırma olduğu görülmektedir (Granger ve Siklos, 1995: 358). Zamansal toplulaştırma da kendi içerisinde sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırması şeklinde ikiye ayrılmaktadır¹. Sistematik örnek ile her k birimde ($k > 0$) kaydedilen gözlem değerleri ifade edilmektedir. Örneğin aylık bir seriden çeyreklik bir seri oluşturulurken Mart ayı için açıklanan gözlem değeri çeyreklik gözlem değeri olarak kaydedilmektedir, bu nedenle $k=3$ 'tür. Yani sistematik örnekleme stok

¹ Ortalama örnek toplulaştırması (average sampling) çalışmalarda zamansal toplulaştırma (temporal aggregation) olarak da yer alabilmektedir. Benzer şekilde sistematik örnek toplulaştırması (systematic sampling) da herhangi bir andaki değerini ele alındığı toplulaştırma biçimi (point in time sampling) veya atlamalı toplulaştırma (skip sampling) şeklinde de ifade edilmektedir.

değişkenlerle yapılan bir tür zamansal toplulaştırmadır. Akım değişkenleri kullanılarak yapılan zamansal toplulaştırmada ise çeyreklik gözlem değerleri oluşturulurken üç ayın (Ocak, Şubat, Mart) gözlem değerlerinin ortalaması alınmaktadır (Granger, 1988: 13).

1.2. Toplulaştırılmış ve Toplulaştırılmamış Verilerle Çalışmanın Nedenleri

Lutero (2010) çalışmasında toplulaştırılmış verilerle çalışmanın nedenlerini şu şekilde sıralamıştır:

- Bazı durumlarda çalışılan konuya ilişkin olarak toplulaştırılmamış veri setine ulaşmak söz konusu olmadığından toplulaştırılmış veri kullanılabilir.
- Karmaşık olayları özetlemede az sayıda veri kullanmak, kamuoyu ve politika yapıcılar açısından daha etkileyici olabilir.
- Toplulaştırılmış veride istatistiksel süreç daha hızlı ve nettir.
- Makro verilerle çalışmak daha pratik bir yol olabilir çünkü mikro veriler tamamlanmamış veya ulaşılamayan istatistiksel kaynaklara sahip olabilir.
- İstatistiksel anketlerden mikro veriler toplamak oldukça maliyetli ve zahmetlidir. Bu nedenle toplulaştırılmış veri kullanılarak istatistiki bilgi yönünden gerçek katkının uygun bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmaya çalışılır.

Ayrıca Lutero (2010) çalışmasında toplulaştırılmamış verilerle çalışmanın avantajlarını aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Eksiksiz bilgi sağlanır. Yani veri kaynaklarının içeriğine ilişkin mevcut tüm bilgi korunur.
- Modelin parametre tahmini makro model tahminlerine nazaran daha iyi tahminlerdir. Mikro verilerin kullanılması serbestlik derecesinin artmasına neden olurken aynı zamanda daha etkin tahminler ortaya çıkmasını sağlar ve istatistiksel testler daha güçlü sonuçlar verir.
- Mikro verilerle çalışmak kurulan modelin çeşitli spesifikasyonlarının düşünülmesine imkan sağlar. Bu bakımdan mikro veriler alternatif model olanakları sunmaktadır.

- İleriye yönelik tahminlerde makro modellere nazaran daha iyi performans gösterirler.

Bu çalışmada zamansal toplulaştırmaya odaklanıldığından bundan sonraki kısımlarda zamansal toplulaştırma üzerinde durulacaktır.

1.2.1. Zamansal Toplulaştırma Biçimleri: Ortalama Örnek ve Sistemik Örnek Toplulaştırması

Toplulaştırma süreci yüksek frekanslı verilerden düşük frekanslı veriler elde etme temeline dayanmaktadır. Eğer akım değişken mevcutsa ortalama örnek toplulaştırması stok değişken mevcut ise sistemik örnek toplulaştırması uygulanmaktadır. Bu bilgi tek değişkenli durumlar için sınırlandırılmıştır, ancak bu durum mevsimsellik, GARCH modelleri, çok değişkenli analizler, dinamik faktör modelleri, lineer olmayan toplulaştırma, rastgele toplulaştırma vb. durumlar için de genişletilebilir (Lutero, 2010: 11).

Granger (1988) sistemik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmalarını aşağıdaki şekilde açıklamaktadır.

Öncelikle ARIMA (p,d,q) modeli düşünülerek Y_t serisi (1) numaralı eşitlikteki gibi oluşturulsun;

$$a(B)(1 - B)^d Y_t = b(B) \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada p, AR sürecinin derecesini, d, entegre sürecin derecesini, q, MA sürecinin derecesini ve B, gecikme operatörünü temsil etmektedir. Varsayalım ki, $a(B) = \prod_{j=1}^p (1 - \delta_j B)$ ve her j için $|\delta_j| < 1$ olsun. Buna göre eğer her k birim için seriler sistemik örneklerle toplulaştırılıyorsa ($k > 1$ ve tamsayı olduğu durumlar için) sonrasında yeni gözlenen seri ARIMA (p, d, r) modeline uyum sağlamaktadır. Burada, r, MA derecesi olarak $r = [(p + d) + (q - p - d)/k]$ gösterilir ve $[x]$, x'in tamsayı kısmını temsil etmektedir. Dahası sistemik örnek toplulaştırması için AR polinomu, $a_k(B) = \prod_{j=1}^p (1 - \delta_j^k B^k)$ şeklindedir. Burada B, birimin gecikme operatörüdür. Örneğin Y_t , AR(1) modeli kapsamında (2) numaralı eşitlikteki gibi tanımlansın.

$$Y_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$\text{cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-j}) = 0$, $j \neq 0$ olduğu k birim aralıklarla toplulaştırılmış süreç ise (3) numaralı eşitlikte gösterilsin.

$$Y_T^k = \alpha^k Y_{T-1}^k + \varepsilon_T^k \quad (3)$$

Burada $T=kt$ ve $\text{cov}(\varepsilon_T^k, \varepsilon_{T-j}^k) = 0$, $j \neq 0$ 'dır. Eğer $|\alpha| < 1$ ise k arttıkça α^k küçülecektir ve Y^k neredeyse beyaz gürültülü olacaktır. Bu durum genellikle durağan serilerin sistematik örneklendiği durumlar için geçerlidir. Ama eğer Y_t rassal yürüyüş sergiliyorsa, eşitlik (2)'deki $\alpha = 1$ olur. Ayrıca örneklenmiş süreç olan Y_T^k da rassal yürüyüş sergileyecektir. Daha genel bir şekilde ifade edilecek olursa, k'nın büyük olduğu durumlarda ARIMA(p,d,q) süreci yaklaşık olarak IMA(d,d-1) modeline eşit olacaktır.

Benzer sonuçlar zamansal toplulaştırmanın bir çeşidi olan ortalama örnek toplulaştırması için de geçerlidir. ARIMA(p,d,q) süreci yine ARIMA(p,d,r) sürecine dönüşür. Burada, r, MA derecesi olarak $r = [(p + d + 1) + (q - p - d - 1)/k]$ şeklinde hesaplanmaktadır. Weiss (1984), ortalama örnek toplulaştırmasını mevsimsel bileşenli model ve ARMAX modeli ile açıklamıştır. ARMAX modeline göre aşağıdaki (4) ve (5) numaralı eşitlikler geçerlidir;

$$a(B)(1 - B)^d Y_t = c(B)(1 - B)^f X_t + b(B)\varepsilon_t \quad (4)$$

$$D(B)(1 - B)^f X_t = F(B)e_t \quad (5)$$

(4) numaralı eşitlikte $C(0)=0$ olduğunda X_t , Y_t 'nin nedenidir ancak tersi doğru değildir. Ayrıca X_t ile Y_t arasında anlık ilişkiler mevcut değildir. k değeri büyük olduğunda Y_T^k ve X_T^k arasındaki ilişki (6) numaralı eşitlikte ifade edilmiştir.

$$(1 - B^k)^d Y_t = (1 - B^k)^f X_T + a_T \quad (6)$$

Eğer sistematik örnek toplulaştırması (stok değişken) mevcut ise a_T , MA(d-1) sürecini ifade ederken, ortalama örnek toplulaştırması (akım değişken) mevcut ise a_T , MA(d) sürecini ifade etmektedir.

1.3. Orijinal Seri ve Toplulaştırılmış Seri Arasındaki İlişki

Daha önce de belirtildiği gibi orijinal seri x_t ve toplulaştırılmış seri X_t arasında bir ilişki bulunmaktadır. Öncelikle x_t 'nin eşit aralıklı temel seri olduğunu ve d 'inci farkında $w_t = (1 - B)d x_t$ sıfır ortalamalı kovaryans durağan² süreç izlediğini varsayalım. Aynı zamanda d 'inci farkı $U_T = (1 - B)^d X_T$ olan X_T serisi tanımlansın. (7) ve (8) numaralı eşitlikler aşağıdaki gibi verilsin.

$$I_t = \sum_{j=0}^{m-1} X_{t-j} = (1 + B + \dots + B^{m-1})X_t \quad (7)$$

$$X_T = I_{mT} \quad (8)$$

(7) ve (8) numaralı eşitliklerde B , T zaman birimini geriye doğru kaydırma operatörü olmak üzere, $BX_T = X_{T-1}$ olur. O halde (7) ve (8) numaralı eşitlikler kullanılarak aşağıdaki denklikler yazılabilir;

$$\begin{aligned} (1 - B)X_T &= X_T - X_{T-1} \\ &= I_{mT} - I_{m(T-1)} \\ &= (1 - B^m) I_{mT}. \end{aligned} \quad (9)$$

(9) numaralı denklik kullanılarak (10) numaralı eşitlikler elde edilir;

$$\begin{aligned} U_T &= (1 - B)^d X_T \\ &= (1 - B^m)^d I_{mT} \\ &= [(1 + B + \dots + B^{m-1})(1 - B)]^d (1 + B + \dots + B^{m-1})X_{mT} \\ &= (1 + B + \dots + B^{m-1})^{d+1} (1 - B)^d X_{mT} \\ &= (1 + B + \dots + B^{m-1})^{d+1} W_{mT} \end{aligned} \quad (10)$$

² Bir zaman serisi ortalaması ve varyansı zaman içerisinde sabit, iki dönem arasındaki ortak varyansı yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç izliyorsa o seri kovaryans durağandır. Kovaryans durağanlık aynı zamanda zayıf durağanlık olarak da adlandırılmaktadır (Gujarati, 2006: 713).

U_T, W_T kovaryans durağan sürecin toplamı olduğundan U_T bir durağan kovaryans süreçtir. Bu nedenle temel durağanlık varsayımlarının toplulaştırmadan etkilenmediğini söylemek mümkündür (Wei, 2006: 508).

Stram ve Wei (1986), U_T ve W_T 'nin otokovaryans fonksiyonları arasındaki ilişkiyi aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir;

$$\gamma_u(k) = (1 + B + \dots + B^{m-1})^{2(d+1)} \gamma_w[mk + (d+1)(m-1)] \quad (11)$$

(11) numaralı eşitlik aşağıdaki matris formuyla ifade edilebilir.

$$\begin{bmatrix} \gamma_u(0) \\ \gamma_u(1) \\ \vdots \\ \gamma_u(k) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} \gamma_w[-(d+1)(m-1)] \\ \gamma_w[-(d+1)(m-1)+1] \\ \vdots \\ \gamma_w(0) \\ \vdots \\ \gamma_w[mk + (d+1)(m-1)] \end{bmatrix} \quad (12)$$

(12) numaralı matris formunda $N_0 = [mk + 2(d+1)(m-1) + 1]$ olmak üzere $(d+1) \times N_0$ boyutlu A matrisi, (13) numaralı katsayı matrisini ifade etmektedir.

$$\begin{bmatrix} C & & 0_{mk} \\ 0_m & C & 0_{m(k-1)} \\ \vdots & & \\ 0_{mk} & & C \end{bmatrix} \quad (13)$$

0_m ve 0_{mk} sırasıyla $1 \times m$ boyutlu sıfır vektörünü ve $m \times k$ boyutlu sıfır matrisini ifade etmektedir. C ise $(1 + B + \dots + B^{m-1})^{2(d+1)}$ polinomundaki $1 \times [2(d+1)(m-1) + 1]$ boyutlu katsayı vektörünü göstermektedir (Wei, 2006: 509).

Aynı zamanda her bir k değeri için $\gamma_w(k) = \gamma_w(-k)$ olduğundan (12) numaralı matrsten ilk $(d+1)(m-1)$ sütun silinerek (14) numaralı matris formuna indirgenebilir.

$$\begin{bmatrix} \gamma_u(0) \\ \gamma_u(1) \\ \vdots \\ \gamma_u(k) \end{bmatrix} = A_m^d \begin{bmatrix} \gamma_u(0) \\ \gamma_u(1) \\ \vdots \\ \gamma_w[mk + (d+1)(m-1)] \end{bmatrix} \quad (14)$$

Böylece A_m^d matrisi A matrisinin ilk $(d-1)(m-1)$ sütunun silinmesiyle ve buna karşılık A matrisinden geriye kalan uygun sütunların eklenmesiyle elde edilmiştir. Başka bir ifade ile A matrisinde $j > d$ için $\gamma_w(j) = 0$ ve $j > d$ için $\gamma_w(j)$ 'ye karşılık gelen sütunlar ortadan kalktığına, A_m^d matrisi $(d+1) \times (d+1)$ boyutlu karesel matrise karşılık gelir. $A_m^d(d)$ matrisi otokovaryansları yansıtan lineer dönüşümün toplulaştırılmış matrisini göstermektedir. Şöyle ki, X_T , x_T 'lerin toplulaştırılmasından elde edilen bir seri olmak üzere, IMA(d,d) modeline dayanan x_T 'lerin otokovaryansları olan $\gamma_w(i)$ 'ler kullanılarak, yine IMA(d,d) modeline dayanan X_T 'lerin otokovaryansları olan $\gamma_u(j)$ 'ler oluşturulmaktadır. Buradan da açıkça görülmektedir ki toplulaştırılmış matris olan $A_m^d(d)$ matrisi tekil olmayan matristir (Stram ve Wei, 1986: 283).

1.4. Zamansal Toplulaştırma ve Bozucu Etki Problemi (Aliasing Problem)

Verilerin toplulaştırılması ampirik analizlerin sonuçlarının değişmesine neden olabilecek bazı problemler meydana getirmektedir. Bu kısımda bu problemlerden bazıları ortaya konulmaktadır.

x_t , $f(w)$ spektrumu ile ilişkili bir zaman serisi olsun. Eğer w , θ 'ya yaklaşırken $f(w) \sim (w - \theta)^{-2d}$ oluyorsa x_t , θ frekansında d'inci dereceden entegre olabilir ve $x_t \sim I_\theta(d)$ şeklinde gösterilir. Çalışmada yalnızca $d > 0$ olduğu durum tartışılacaktır. Hatta birim kök dolayısı ile $d=1$ durumuna odaklanılacaktır. Sistemik örnek her k'nci noktada gözlenen x_t gözlem değerlerinden oluşacaktır. Böylece x_1, x_2, x_3, \dots gözlem değerleri $k = 4$ alındığında x_1, x_5, x_9, \dots gözlem değerlerine dönüşecektir. Örneğin $k = 4$ alınırsa $\cos(\alpha t)$ ve $\cos((\alpha + 2\pi/4)t)$ birbirine eşit olmaktadır. Bu durum Koopmans (1974)'in çalışmasında spektral analizde bozucu etki olarak adlandırılmaktadır (Granger ve Siklos, 1995: 359).

Teoriden açıkça anlaşılacağı gibi eğer x_t serisi $I_0(d)$ ise, ortalama örnek toplulaştırmasından sonra $I_0(d^*)$, $d^* \geq d$ olacaktır. Böylece eşitsizlik meydana gelecektir. Çünkü sistematik örnekten sonra $d^* > d$ durumunda ortaya çıkan bir kök, seviyesinde başka bir ad alan orijinal veri olabilir. Bu olguların ortaya çıktığı en olası durumlar:

- Güçlü bir haftalık döngüsü olan günlük veriler, örneğin elektrik talebi
- Güçlü mevsimsel bileşenlere sahip aylık veriler, örneğin dört, altı ya da on iki aylık dönemlere ilişkin frekanslarda birim kök.

Aylık döngüye sahip olan haftalık verilerin mevcut olma olasılığı çok rastlanılan bir durum olmadığından analizlerde göz ardı edilebilir. Ancak bir ayda dört hafta yokmuş gibi analizi gerçekleştirmek zordur (Granger ve Siklos, 1995: 360).

Toplulaştırma fiyat, para arzı, servet, uluslararası rezerv gibi her dönemde kaydedilebilen stok değişkenler için çok uygundur. Aynı zamanda üretim, ithalat, net hata ve noksan gibi belirli bir zaman diliminde ölçülebilen akım değişkenleri için de toplulaştırma mümkündür. Örneğin otomobilin günlük üretim bilgisinin söz konusu olmasına rağmen üretimin her haftanın Cuma günü kayda geçmesi durumu zamansal toplulaştırmaya örnektir. Eğer orijinal veri k 'ncü periyotta deterministik bileşen içeriyorsa sistematik örnek veya ortalama örnek toplulaştırmalarından sonra mevcut bileşen kaybolacaktır. Bunun yanında sistematik örnek toplulaştırmasının aksine, ortalama örnek toplulaştırması sıfırıncı frekansta bozucu etki problemi yaratan birim kök bileşenlerini de ortadan kaldıracaktır. Bu nedenle, sistematik örnek toplulaştırması uygulandıktan sonra, bir seri bozucu etki probleminden dolayı $I_0(1)$ olarak bulunabilir ancak ortalama örnek toplulaştırmasında bu durum ile karşılaşılmaz (Granger ve Siklos, 1995: 360-361).

1.5. Zamansal Toplulaştırmanın Ekonometrik Analizler Üzerindeki Etkileri

Zaman serisi analizlerinde toplulaştırmaya sıklıkla başvurulmaktadır. Zaman serilerine ilişkin ayırt edici özellikler serilere zamansal toplulaştırma uygulandığında ortadan kaybolabilir. Bu kısımda sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmalarının yarattığı bozucu etkinin birim kök, mevsimsel birim kök, eşbütünleşme ve nedensellik gibi ekonometrik analizler üzerinde ne gibi etkileri olduğu tartışılmaktadır.

1.5.1. Birim Kök Testleri ve Zamansal Toplulaştırma

Zamansal toplulaştırma ile ilgili genel kanı toplulaştırmanın AR bileşenlerinin köklerinde etkiler meydana getirdiği yönündedir. Marcellino (1999) çalışmasında bu durumu bir önerme ile açıklamıştır:

Eğer $|G(1)| = 0$ $\{1 = \lambda_j, j = 1, \dots, gn\}$ kökleri ile $|C(z)| = 0$ $\{z = \lambda_j^k, j = 1, \dots, gn\}$ kökleri mevcutsa ve $|B(1)| = 0$ 'ın kökleri $gn(k-1)$ ise $\prod_{j=1}^{gn} (\sum_{i=0}^{k-1} \lambda_j^{k-1-i} l_i) = 0$ eşitliği tahmin edilir.

Dolayısıyla durağan halde $|C(z)| = 0$ 'ın kökleri (λ_j^k) $|G(1)| = 0$ 'ın köklerinden (λ_j) mutlak değer olarak daha küçüktür. Köklerin değerleri örneklem frekansı ile birlikte azalır ve işaretleri her k değeri için farklı olabilir. Pozitif birim kökler ortalama örnek toplulaştırmasından etkilenmezler. Granger ve Siklos (1995) çalışmalarında herhangi bir x serisinin I(d) olduğu durumda ortalama örnek toplulaştırması sonrasında da I(d) olmaya devam edeceğini belirtmiştir. Böylece birim kök testlerinin farklı zamansal toplulaştırma biçimlerinden ve örneklem frekanslarından asimptotik olarak etkilenmeyeceği söylenebilir. Birim kökün olmadığı durumlarda mutlak değer azalması, mevcut gözlem sayısının azalmasıyla dengelenmektedir (Marcellino, 1999: 131).

Pierse ve Snell (1995) çalışmalarında asimptotik güç ve zamansal toplulaştırma arasındaki süreci birinci dereceden ilişki kullanarak açıklamışlardır. Şöyle ki y_t birinci sıra süreçle oluşturulan değişken olmak üzere (15) numaralı eşitlikteki gibi ifade edilir.

$$y_t = \rho y_{t-1} + u_t, \quad t = 1, 2, \dots, n_b \quad (15)$$

Burada n_b , gözlem sayısını ve u_t , hata terimini ifade etmektedir. ARMA(p,q) sürecinde en büyük AR kökünün katsayısı ρ dan daha küçüktür (Pierse ve Snell, 1995: 335).

Bunun yanında Pierse ve Snell (1995), zamansal toplulaştırmanın birim kök üzerindeki etkisinin y_t değişkeninin akım ve stok olmasına göre farklılık göstereceğine

değınmişlerdir. y_t^* ile gösterilen toplulaştırılmış veri eğer y_t stok değişken ise y_t değişkeninin gözlemlendiği $t=m, 2m, 3m, \dots$, vb. şeklinde oluşturulur. Bu durum akım değişken için (16) numaralı denkleminde ifade edilmiştir.

$$y_t^* = (1 + B + B^2 + \dots + B^{m-1})y_t \quad (16)$$

Her iki durumda da model (16)'nın toplulaştırılmış formu (17) numaralı denkleminde gösterilmiştir.

$$y_t^* = \rho^* y_{t-1}^* + u_t^*, \quad t = m, 2m, \dots, n_a m \quad (17)$$

(17) numaralı denkleminde $n_a = [n_b/m]$ zamansal olarak toplulaştırılmış gözlem değerlerinin büyüklüğünü ifade etmektedir. Aynı zamanda, $\rho^* = \rho^m$ şeklinindedir. Amemiya ve Wu (1972) ile Brewer (1973) alışmalarında stok değişkenler için $q^* = [(p+1)(m-1) + q]/m$ olarak ve akım değişken için $q^* = [(p+2)(m-1) + q]/m$ olarak tanımlamışlardır. $m \rightarrow \infty$ iken, stok değişkenler için $q \geq p+1$ ise $q^* \rightarrow p+1$ diğer durumlarda $q^* \rightarrow p$. Akım değişkenlerde $q \geq p+2$ ise $q^* \rightarrow p+2$ şeklinindedir (Pierse ve Snell, 1995: 336).

(18) numaralı birim kök hipotezleri bazı uygun t istatistikleri kullanılarak test edilir.

$$H_0: \rho = 1, \quad H_1: \rho = e^{-c/n_b} \quad (18)$$

Burada e , pozitif reel sayıdır ve $c > 0$ için H_1 hipotezi tek yönlü durumu yansıtmaktadır. Hesaplanan istatistik orijinal örneklem frekansındaki n_b gözlem için t_b^n , toplulaştırılmış frekanstaki n_a gözlem için ise t_a^n olacaktır. (19) numaralı eşitlikte zamansal olarak toplulaştırmanın derecesi s ile gösterilmiştir. Artan s değerleri için gözlem değerleri (19) numaralı eşitlikteki gibi ifade edilebilir.

$$n_a = s \text{ ve } n_b = sm \quad (19)$$

Aynı zamanda, birim kök testlerinin asimptotik gücünün aynı veri aralığı kullanıldığında zamansal toplulaştırmanın derecesinden bağımsız olduğu belirtilmiştir. Çünkü t_b^n ve t_a^n benzer testler oldukları için aynı kısıtlayıcı dağılıma sahip olacaklardır. Şöyle ki, $s \rightarrow \infty$, t_b^n ve t_a^n aynı kısıtlayıcı dağılıma sahip olduğundan aynı asimptotik güce sahip olacaklardır (Pierse ve Snell, 1995: 336-337). Tiao (1972: 526-527), z_t değişkeninin orijinal seriyi, x_t serisinin ise m bileşenli zamansal toplulaştırılmış seriyi ifade ettiğini belirtmiştir. Sonrasında büyük m değerleri için eğer z_t durağan ise serinin orijinal halini kullanmanın pek avantaj sağlamayacağını ancak z_t durağan değilse orijinal seriyi kullanmanın avantaj sağlayacağını vurgulamıştır. Bunun yanında ARIMA(p,d,q) sürecinin sistematik örnek toplulaştırması sonucunda k arttıkça IMA(d,d-1) süreci haline geldiğini ve toplulaştırılmamış AR ve MA katsayılarının ne olursa olsun toplulaştırılmış MA bileşenleri ile aynı olacağını ifade etmişlerdir.

1.5.2. Mevsimsel Birim Kök Testleri ve Zamansal Toplulaştırma

Mevsimsel değişimler belirli bir örneklem aralığında ölçülen verilerle tanımlandığında zamansal toplulaştırma ve mevsimsellik ilişkili hale gelir. Mevcut veriler farklı dönemlerde mevsimsel döngüler içerebilir ve bu durumda bazı özel mevsimsel değişimlerin olduğu frekans, verinin mevsimsel özellikleri açısından test edildiği frekanstan farklı olabilir (Rotger, 2003: 2). Koopmans (1974), zaman serilerine uygulanan mevsimsel analizlerin bozucu etki (aliasing) probleminden önemli derecede etkilendiğini öne sürmüştür. Aynı zamanda periyodun mevsimsel döngünün iki katından daha küçük olduğu durumlarda, örneklem aralığının gerçek periyodu yansıtmayacağını ancak daha uzun bir periyodu göstereceğini belirtmiştir. Örneğin aylık mevsimsel periyoda sahip bir seri on iki ay boyunca dört aylık dönemlere ayrılarak çeyreklik mevsimsel periyoda dönüştürülür ya da tüketim serisi toplulaştırma sonrasında sadece çeyreklik frekansta gözlemlenebilir ancak bazı mevsimsel değişiklikler üçer ayın içerisinde oluşabilir. Böylece bu etki mevsimsel döngünün doğasına aykırı yorumlara yol açabilir.

Mevsimsel birim kök testi bozucu etki probleminin etkisinde kalabilir. Bu nedenle belirli bir frekanstaki mevsimsel birim kök reddedilebilir ancak bu durumda eşdeğer mevsimsel frekansta veya mevcut verilerde olmayan bir gözlem değerinde birim kök olmadığını kesin bir şekilde ifade etmek mümkün değildir. Bozucu etki probleminin en

ciddi etkisi birim kök testlerine ilişkindir. Sıfırncı frekansta oluşan birim kökün altında yatan sebep mevsimsel birim kök olabilir. Hatta bu sıfırncı frekanstaki bozucu etki problemi sahte eşbütünlüşme ilişkilerinin oluşmasına yol açabilir (Granger ve Siklos, 1995: 358-359).

1.5.2.1. Farklı Frekanslardaki Mevsimsel Döngüler Arasındaki İlişki

Bu kısımda sistematik örnek veya ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen farklı örneklem aralıklarındaki zaman serilerinde mevsimsel birim kökü test etmek için farklı mevsimsel döngülerle olan ilişkisini ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu amaçla aylık, iki aylık, üç aylık ve altı aylık frekanslardaki mevsimsel döngüler arasındaki ilişki gösterilecektir. Tablo 1, aylık, iki aylık, üç aylık ve altı aylık frekanslardaki mevsimsel döngüler arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo 1: Farklı Frekanslardaki Mevsimsel Döngüler Arasındaki İlişki

Aylık frekans			İki aylık frekans			Üç aylık frekans			Altı aylık frekans		
θ_k	Periyot	Döngü	θ_k	Periyot	Döngü	θ_k	Periyot	Döngü	θ_k	Periyot	Döngü
0	∞	0	0	∞	0	0	∞	0	0	∞	0
$\pi/6$	12	1	$\pi/3$	12	1	$\pi/2$	12	1	π	12	1
$\pi/3$	6	2	$2\pi/3$	6	2	π	6	2	0	∞	0
$\pi/2$	4	3	π	4	3	$\pi/2$	12	1	π	12	1
$2\pi/3$	3	4	$2\pi/3$	6	2	0	∞	0	0	∞	0
$5\pi/6$	2.4	5	$\pi/3$	12	1	$\pi/2$	12	1	π	12	1
Π	2	6	0	∞	0	π	6	2	0	∞	0

Not: Burada θ_k ; mevsimsel frekansı, periyot; ayları ve döngü yılını ifade etmektedir (Rotger 2004: 3).

Yatay çizginin altında kalan döngüler çizginin üstünde kalan gözlemlenebilir mevsimsel döngülerin bozucu etkilerini yansıtmaktadır. Aynı zamanda tabloda sistematik örnek toplulaştırması sonrasında mevsimsel döngünün nasıl gözlemlendiği görülmektedir. Tablo 1'e göre dört aylık periyottaki aylık mevsimsel döngü ($\pi/2$ frekanslı) bozucu etki problemi olmaksızın dört aylık periyottaki iki aylık mevsimsel döngü (π frekanslı) olarak gözlemlenebilir. Aynı zamanda bozucu etki problemiyle birlikte on iki aylık periyotta çeyreklik mevsimsel döngü ($\pi/2$ frekanslı) ve on iki aylık periyotta altı aylık mevsimsel döngü ($\pi/2$ frekanslı) olarak gözlemlenebilir (Rotger, 2004: 3).

1.5.2.2. Mevsimsel Döngü Modellerinde Zamansal Toplulaştırma

Miron (1993), aylık zaman serilerinin zamansal toplulaştırmasını mevsimsel döngü modelleriyle (20) numaralı denklemdeki gibi oluşturmuştur.

$$X_t = \sum_{s=1}^{12} \omega_t d_{s,t} + u_t \quad (20)$$

Burada ω_t , X_t 'lerin mevsimsel ortalamasını; $d_{s,t}$ aylık mevsimsel kukla değişkeni; u_t hata terimini göstermektedir.

Miron (1993) çalışmasında mevsimsel birim köklerin spektral gösterimi üzerine odaklanmıştır. Bu nedenle Hannan ve diğerleri (1970)'nin çalışmalarındaki gibi sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları mevsimsel döngü modelinin trigonometrik gösterimi ile (21) numaralı denklemdeki gibi ele alınmıştır.

$$X_t = \gamma_0 + \sum_{k=1}^5 (\gamma_k \cos(\theta_k t) + \lambda_k \sin(\theta_k t)) + \gamma_6 \cos(\pi t) + u_t \quad (21)$$

(21) numaralı eşitlikte γ_0 , X_t 'lerin genel ortalamasını, γ_k ($k = 1, \dots, 6$) ve λ_k ($k = 1, \dots, 5$) ise $12/k$ aylık periyotlarla oluşan mevsimsel döngünün katsayılarını ve $\theta_k = k\pi/6$ ($k = 1, \dots, 5$) mevsimsel frekansı ifade etmektedir.

Miron (1993), yukarıdaki trigonometrik modele göre X_t için aylık sürecin (22) numaralı denklemdeki gibi gerçekleştiğini bir teorem ile açıklamıştır.

$$\begin{aligned} X_t = & \gamma_0 + \gamma_1 \cos(\pi/6 t) + \lambda_1 \sin(\pi/6 t) + \gamma_2 \cos(\pi/3 t) + \lambda_2 \sin(\pi/3 t) + \\ & \gamma_3 \cos(\pi/2 t) + \lambda_3 \sin(\pi/2 t) + \gamma_4 \cos(2\pi/3 t) + \lambda_4 \sin(2\pi/3 t) + \\ & \gamma_5 \cos(5\pi/3 t) + \lambda_5 \sin(5\pi/3 t) + \gamma_6 \cos(\pi t) + u_t \end{aligned} \quad (22)$$

Buradan hareketle sistematik örnek toplulaştırması sonucunda iki aylık süreç (23) numaralı denklemde ifade edilmiştir.

$$X_T^s = \gamma_0^s + \gamma_1^s \cos(\pi/3 T) + \Lambda_1^s \sin(\pi/3 T) + \gamma_2^s \cos(2\pi/3 T) + \Lambda_2^s \sin(2\pi/3 T) + \gamma_3^s \cos(\pi T) + U_T^s \quad (23)$$

(23) numaralı denklemde $\gamma_0^1 \equiv \gamma_0 - \gamma_6$, $\gamma_0^2 \equiv \gamma_0 + \gamma_6$, $\gamma_1^1 \equiv \sqrt{3}/2 (\gamma_1 - \gamma_5) - 1/2 (\lambda_1 + \lambda_5)$, $\gamma_1^2 \equiv \gamma_1 + \gamma_5$, $\Lambda_1^1 \equiv 1/2 (\gamma_1 - \gamma_5) + \sqrt{3}/2 (\lambda_1 + \lambda_5)$, $\Lambda_1^2 \equiv \lambda_1 - \lambda_5$, $\gamma_2^1 \equiv 1/2 (\gamma_2 - \gamma_4) - \sqrt{3}/2 (\lambda_2 + \lambda_4)$, $\gamma_2^2 \equiv \gamma_2 + \gamma_4$, $\Lambda_2^1 \equiv \sqrt{3}/2 (\lambda_2 - \lambda_4) + 1/2 (\gamma_2 + \gamma_4)$, $\Lambda_2^2 \equiv \lambda_2 - \lambda_4$, $\gamma_3^1 \equiv -\lambda_3$, $\gamma_3^2 \equiv \gamma_3$ ve $U_T^s = u_{2(r-1)+s}$ 'dir.

Ortalama örnek toplulaştırması sonucunda oluşan iki aylık süreç ise (24) numaralı denklemdeki gibi gösterilmiştir.

$$Y_T = \gamma_0 + \gamma_1 \cos(\pi/3 T) + \Lambda_1 \sin(\pi/3 T) + \gamma_2 \cos(2\pi/3 T) + \Lambda_2 \sin(2\pi/3 T) + \gamma_3 \cos(\pi T) + V_T \quad (24)$$

(24) numaralı denklemde $\gamma_0 = 2\gamma_0$, $\gamma_1 = \frac{2+\sqrt{3}}{2} \gamma_1 + \frac{2-\sqrt{3}}{2} \gamma_5 - 1/2 (\lambda_1 + \lambda_5)$, $\Lambda_1 = 1/2 (\lambda_1 - \lambda_5) + \frac{2+\sqrt{3}}{2} \gamma_1 + \frac{\sqrt{3}-2}{2} \gamma_5$, $\gamma_2 = \frac{3}{2} \gamma_2 + \frac{1}{2} \gamma_4 - \frac{\sqrt{3}}{2} (\lambda_2 + \lambda_4)$, $\Lambda_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} (\gamma_2 - \gamma_4) + \frac{3}{2} \lambda_2 - \frac{1}{2} \lambda_4$, $\gamma_3 = \gamma_3 - \lambda_3$ ve $V_T \equiv \sum_{s=1}^2 U_T^s$ 'dir (Rotger, 2004: 5).

Sistemantik örnek ve ortalama örnek toplulaştırması için benzer denklemler çeyreklik, altı aylık ve yıllık frekanslarda da oluşturulabilir.

1.5.3. Eşbütünleşme ve Zamansal Toplulaştırma

Eşbütünleşme ekonomide uzun dönem ilişkinin istatistiksel ifadesi olarak tanımlanabilir. Eğer seri seviyesinde bazı mevsimsel frekanslar yüzünden birim köke sahip ise Census X-11, Census X-12, X-12-ARIMA gibi programlar ile mevsimsel düzeltme gerçekleştirilebilir. Böylece bozucu etki probleminin yok olduğu varsayılır (Granger ve Siklos, 1995: 364). Birinci farkında durağan yani $I_0(1)$ olan X_t ve Y_t serilerini düşünelim.

Eğer $I_\theta(0)$ olan bu değişkenlerin sabit ağırlıklarla doğrusal kombinasyonu mevcut ise θ frekansında seriler eşbütünleşiktir. Serilerin doğrusal kombinasyonlarının spektrum özelliklerinden dolayı, eğer X_t serisi $I_\theta(1)$ ancak $I_\theta(0)$ ve Y_t serisi $I_\theta(0)$ ancak $I_\theta(1)$ ise sabit ağırlıklar kullanılarak θ ve \emptyset frekansında serilerin $I(0)$ doğrusal kombinasyonu mümkün değildir (Granger ve Siklos, 1995: 361).

Bozucu etki probleminden dolayı sıfırıncı frekansta eşbütünleşik olmayan iki seri sistematik örnek toplulaştırmasından sonra mevcut herhangi bir frekansta eşbütünleşik olabilir. Bu durumun nasıl oluştuğuna Granger ve Siklos (1995), (25) numaralı denklemleri kullanarak örnek vermiştir.

$$X_t = w_t + \tilde{x}_t \text{ ve } Y_t = \cos(2\pi t/k) w_t + \tilde{y}_t \quad (25)$$

Burada tüm frekanslar için $w_t \sim I_0(1)$ ve $\tilde{x}_t \sim I(0)$, $\tilde{y}_t \sim I(0)$ 'dır. $X_t \sim I_0(1)$ ve $\theta = 2\pi/k$ için $Y_t \sim I_\theta(0)$ 'dır. Ancak k 'ncü periyotlarda sistematik örnek toplulaştırmasından sonra her iki seri $I_0(1)$ olur. $k=2$ için örnek verilecek olursa aşağıdaki (25) numaralı eşitlik elde edilir.

$$Y_t = (-1)^t w_t + \tilde{y}_t \quad (26)$$

Bu sonuçlar $I_0(1)$ olan X_t serisi ile sadece θ frekansında birim köke sahip olan Y_t serisinin eşbütünleşik olabileceğini göstermektedir (Granger ve Siklos, 1995: 361).

Toplulaştırma öncesinde entegre olan seriler ortalama örnek toplulaştırmasından sonra entegre olarak kalmaya devam ederler. Ancak hata düzeltme modeli sonuçları değişebilir (Granger, 1988: 21).

1.5.4. Nedensellik ve Zamansal Toplulaştırma

x_t ve y_t stok değişkenlerinin, X_t ve Y_t serilerinden sistematik örnek toplulaştırması sonucu elde edilen alt serileri oluşturulsun ve m sistematik örneklem aralığı olmak üzere, $X_t = x_{mt}$, $Y_t = y_{mt}$ olarak elde edilsin. Bu durumda X_t ve Y_t serilerine denk gelen modeller (27) ve (28) numaralı eşitlikte ifade edilmiştir (Wei, 2006: 532).

$$Y_t = v\phi^{m-1}X_{T-1} + A_T \quad (27)$$

$$X_t = \phi^{m-1}X_{T-1} + E_T \quad (28)$$

Burada A_T ve E_T birbirinden bağımsız, beyaz gürültülü, sıfır ortalamalıdır. Varyansları sırasıyla (29) ve (30) numaralı eşitlikte görüldüğü gibidir.

$$\sigma_A^2 = v^2\sigma_b^2 \sum_{j=0}^{m-2} (\phi^j)^2 + \sigma_a^2 \quad (29)$$

$$\sigma_E^2 = \sigma_b^2 \sum_{j=0}^{m-1} (\phi^j)^2 \quad (30)$$

İki değişkenli hareketli ortalama süreci ise (31) numaralı matris formuyla ifade edilebilir.

$$\begin{bmatrix} Y_T \\ X_T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & v\phi^{m-1}\beta/(1-\phi^m\beta) \\ 0 & 1/(1-\phi^m\beta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_T \\ E_T \end{bmatrix} \quad (31)$$

X_t ve Y_t serileri arasındaki doğrusal ilişki toplulaştırma sonrasında yalnızca X_t 'den Y_t 'ye doğru tek yönlü nedensellik için aynı kalır. Sistemik örnek toplulaştırması sonrasında değişkenler arasındaki ilişkinin yönü korunur. Ancak toplulaştırmanın X_{T-1} katsayısının büyüklüğü yönünden zayıflatıcı etkisi vardır (Wei, 2006: 532).

Eğer x_t ve y_t ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen akım değişkenler ise Tiao ve Wei (1976)'nin çalışmalarında belirttiği gibi x_t 'den y_t 'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi gerçek olmayan (sahte) çift yönlü ilişkiye dönüşebilir. Bu durum hata terimlerinin beyaz gürültülü olduğu durumlar için geçerlidir (Wei, 2006: 532).

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR TARAMASI

Zamansal toplulaştırma ile ilgili ampirik çalışmalar daha çok toplulaştırmanın serilerin doğrusallık, normal dağılım, otokorelasyon gibi bireysel istatistiki özellikleri ile otoregresif hareketli ortalama süreçleri, birim kök, mevsimsel birim kök, eşbütünleşme ve nedensellik analizleri üzerindeki etkilerine odaklanmışlardır. Toplulaştırma problemi ile ilgili istatistiksel ve ekonometrik tartışmalar ilk olarak Leontief (1947), Theil (1955), Quenoille (1958), Grunfeld ve Griliches (1960), Mundlak (1961), Zellner (1962) ve Telser (1967)'in çalışmaları ile önem kazanmıştır. Leontief (1947), teorik olarak toplulaştırma problemi üzerinde durmuştur. Benzer şekilde bir başka teorik çalışma da Theil (1955) tarafından gerçekleştirilmiştir. Theil (1955) bazı makro değişkenlerin mikro değişkenlerin toplanması ile oluştuğunu belirterek bu konu üzerine odaklanmıştır. Makro ve mikro değişkenler üzerine odaklanan bir diğer çalışma da Grunfeld ve Griliches (1960) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mikro verilerin toplanması ile elde edilen makro verilerin determinasyon katsayılarının mikro verilerden daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Quenoille (1958), durağan seriden oluşan tek değişkenli model üzerinde toplulaştırmanın etkisini araştırmıştır. AR derecesi p olan ve MA derecesi p 'den küçük olan ARMA modelleri üzerinde çalışmıştır. Toplulaştırılmış otoregresif sürecin yapısı ile ilgilenen bir diğer çalışma da Telser (1967) tarafından gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak çalışmada AR(p) modelinin toplulaştırıldıktan sonra ARMA(p,q) modeline dönüşebileceği belirtilmiştir. Mundlak (1961), gecikmesi dağıtılmış regresyon modelleri üzerinde toplulaştırmanın etkisini incelemiştir. Zellner (1962) ise toplulaştırmadan kaynaklanan yanlışlık problemini araştırmıştır. Bunun için “makro test” ve “mikro test” olmak üzere çalışmada iki farklı test tanımlanmıştır. Bu öncü çalışmalardan sonra konu literatürde geniş yer bulmuş, farklı ekonomik değişkenler ve farklı modeller kullanılarak zamansal toplulaştırmanın farklı yöntemler ve bu yöntemlerden elde edilen tahmin sonuçları üzerindeki etkileri birçok ekonomi için test edilmiştir. Bu bölümde ilgili çalışmalar

amaçları, yöntemleri, ele aldıkları değişkenler ve elde ettikleri bulgular kapsamında özetlenecektir.

Öncelikle zamansal toplulaştırmanın serilerin bireysel özellikleri üzerinde ne gibi etkiler yarattığını ortaya koyan çalışmalara yer verilmiştir. Wei ve Stram (1988), ABD için 1961-1985 dönemi aylık işsizlik oranı verilerini kullanarak zamansal toplulaştırmanın kısıtlayıcı etkilerini araştırmışlardır. Zamansal toplulaştırmanın kısıtlayıcı etkilerinin öz değer ve öz vektör ile yakından ilgili olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda toplulaştırmanın otokorelasyon üzerindeki etkilerini görmek için altı aylık ve yıllık frekanslarda seriler elde edilmiştir. Sonuç olarak otokorelasyon değeri aylık veriden yıllık veriye doğru gidildikçe giderek azalmıştır. Bu durum zamansal toplulaştırmanın olumlu yönde direk etkisini göstermektedir.

Zamansal toplulaştırmanın doğrusallık üzerindeki etkilerini araştıran Granger ve Lee (1999), çalışmalarında toplulaştırma ve doğrusal olmama arasındaki etkileşimi Monte Carlo yöntemiyle araştırmışlardır. Bu amaçla öncelikle seriler mikro düzeyde doğrusal olmayacak şekilde üretilmiştir. Mikro veriler tek değişkenli ve iki değişkenli mekanizmalar olmak üzere iki farklı şekilde elde edilmiştir. Daha sonra kesitsel, sistematik örnek ve ortalama örnek olmak üzere üç çeşit toplulaştırmaya tabi tutulmuştur. Sinir ağları testi (Neural Network Test), Tsay Testi, White Dinamik Bilgi Matris Testi (White Dynamic Information Matrix Test) ve Ramsey RESET testi olmak üzere dört farklı doğrusal olmayan model kullanılarak farklı frekanstaki seriler için bu testlerin gücü karşılaştırılmıştır. Kesitsel olarak toplulaştırılmış serilerde sonuçların uygulanan farklı doğrusal olmayan testlere bağlı olarak değişmediği tespit edilmiştir. Ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarından sonra ise doğrusallığın arttığı görülmüştür. Bu durum tek değişkenli doğrusal olmayan serilerde ve iki değişkenli doğrusal olmayan ilişkilerin tümünde geçerli bulunmuştur. Sonuç olarak doğrusal olmamanın azalma derecesi ortak faktörün önemine ve toplulaştırmanın derecesine bağlı bulunmuştur. Toplulaştırmanın derecesi arttığında ve ortak faktörün boyutu azaldığında etkinin daha da büyüdüğü saptanmıştır.

Zaman serilerinin modellenmeden önce doğrusallığının test edilmesi gerektiğini vurgulayan bir diğer çalışma Teles ve Wei (2000) tarafından gerçekleştirilmiştir. Teles ve

Wei (2000), çalışmada toplulaştırmanın zaman serilerinin doğrusallığı üzerindeki etkilerini test etmişlerdir. Bunun için zaman bölgesi (time domain) ve frekans bölgesi (frequency domain) olmak üzere iki farklı yaklaşım kullanmışlardır. Bunun için öncelikle simülasyon yardımıyla doğrusal olmayan modeller kullanılarak örneklem sayısı 1000 olacak şekilde zaman serisi oluşturulmuş ve toplulaştırma derecesi olan $m=2, 3, 4, 6, 8$ ve 12 alınmıştır.

Frekans bölgesi testi için simülasyon tekniği kullanılarak her bir zaman serisine ait 12000 gözlem değeri oluşturulmuştur. Bunun sebebi Ashley ve diğerleri (1986)'nin örnek büyüklüğünün 1000 gözleme yakın olması durumunda testin gücünün artacağına yönelik bulgularıdır. Bu doğrultuda en yüksek toplulaştırma derecesi $m=12$ düşünülerek 12000 gözlem oluşturulmuştur. Zaman bölgesi testinde ise küçük örneklemeler daha iyi performans gösterdiğinden sadece 4800 gözlem kullanılmıştır. Bu kısımda Keenan (1985) ve Tsay (1989)'ın uyguladığı iki farklı testten faydalanılmıştır. Sonuçlar toplulaştırmanın serileri doğrusallığa daha çok yaklaştırdığını açık bir şekilde göstermektedir. Aynı zamanda toplulaştırma testlerin gücünü azaltmıştır.

Daha sonra toplulaştırma sonrasında serilerin otoregresif hareketli ortalama süreçlerinde meydana gelen değişimleri ele alan çalışmalar incelenmiştir. Amemiya ve Wu (1972) çalışmalarında tamamen otoregresif süreci ele almışlardır. Ele alınan $AR(p)$ modelinin toplulaştırma sonrasında karma model olan $ARMA(p, q^*)$ formuna dönüştüğünü raporlamışlardır. Aynı zamanda MA derecesini gösteren q^* 'ın $[p+1-(p+1)/m]$ 'e eşit olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun toplulaştırılmış model tahmin ve öngörülerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Daha sonra toplulaştırılmış değişkenin öngörülerinin otoregresif modelden elde edilen hata kareler ortalaması ile EKK tahmininden elde edilen hata kareler ortalamasını karşılaştırmışlardır. Bunun sonucunda toplulaştırılmış değişkenin otoregresif hareketli ortalama sürecine uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum toplulaştırılmış verilerle yapılacak optimal öngörünün, toplulaştırılmış verilerin gecikmeli değerlerinin artırılmasıyla elde edilebileceğini ifade etmektedir. Hem teorik hem de ampirik sonuçlar çok sayıda toplulaştırılmış gözlemin geçmiş değerlerine dayanan optimal toplulaştırılmış tahminin, toplulaştırılmamış serinin geçmiş değerlerine dayanan optimal tahmin sonuçlarından daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Şöyle ki, toplulaştırılmış serilerin geçmiş değerleri

kullanıldığında optimal toplulaştırılmış tahminci ile en küçük kareler tahmincisi arasındaki hata kareler ortalamasının oldukça küçük çıktığı görülmüştür.

Zamansal toplulaştırmanın otoregresif hareketli ortalama süreçlerinde meydana getirdiği değişiklikleri araştıran bir diğer çalışma da Rossana ve Seater (1992) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hem zamansal hem de kesitsel toplulaştırmanın reel ücretin zaman serisi özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ücretler çalışanların ortalama saatlik kazançları olarak ölçülmüştür. Öncelikle reel ücret verileri hem zamansal hem de kesitsel olarak ayrıştırılmış olup sonrasında toplulaştırmanın Box-Jenkins (1976) modelleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analizlerde aylık frekanstaki mevsimsel düzeltmeye tabi tutulmamış seri kullanılmıştır. Daha sonra aylık frekanstaki seriden ortalama örnek toplulaştırması kullanılarak çeyreklik ve yıllık frekanslarda seriler elde edilmiştir. Tüm seriler doğal logaritmik dönüşümleri yapılarak analizlere dahil edilmiştir.

Rossana ve Seater (1992), toplulaştırmanın niceliksel etkilerinin büyük olduğunu ileri sürerek, toplulaştırılmış veri kullanıldığında reel ücretlerin zaman serisi yapısının son derece yanlı tahminler vermesine yol açtığını vurgulamışlardır. Aynı zamanda istatistiksel teoriyle uyumlu olacak şekilde, özellikle zamansal toplulaştırmanın etkileri yüksek bulunmuştur. Şöyle ki yıllık veriler kullanıldığında genellikle rassal yürüyüş veya IMA (1,1) süreçleri önerilirken, aylık verilerde neredeyse her zaman daha kompleks sonuçlar ortaya çıktığı görülmüştür. Sonuçlara ek olarak aylık ve yıllık frekanslarda tahmin edilen modellerde ücret serilerinin etki tepki fonksiyonlarının büyük farklılıklar içerdiği belirlenmiştir. Zamansal toplulaştırmanın kesitsel toplulaştırmaya nazaran daha bozucu etkiye sahip olduğu, ancak kesitsel toplulaştırmadan kaynaklı bozucu etkinin de sonuçlar açısından azımsanamayacak ölçüde olduğu gözlenmiştir.

Zamansal toplulaştırma üzerine yaptıkları çalışmalara devam eden Rossana ve Seater (1995), bu çalışmalarında zamansal toplulaştırmanın ekonomik verilerin tahmini zaman serisi özellikleri üzerindeki etkilerini test etmişlerdir. Teoriye göre zamansal toplulaştırma temel veri sürecinde bilgi kaybına yol açmaktadır. Çalışmada bu kaybın azımsanamayacak ölçüde olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmanın veri seti farklı frekanslardaki 16 makroekonomik değişkenden oluşmaktadır. Süreç 3 adımda tamamlanmıştır. İlk olarak aylık ve çeyreklik frekanslardaki seriler kullanılarak yıllık

frekansta seriler oluşturulmuştur, çeyreklik frekanstaki seriler aylık frekanstaki serilere ulaşamadığı durumlarda kullanılmıştır. Daha sonra aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslardaki serilerin mevsimsel ve mevsimsel olmayan birim kök içerip içermediği test edilmiştir. Çalışmada istatistiksel olarak durağanlığı sağlamak için serilerin logaritmasının alınması gerektiği savunulmuş, ancak mevcut istatistiksel teorinin zamansal toplulaştırmanın sadece logaritması alınmamış serilere uygulanacağı yönünde olması problem teşkil etmiştir. Buna karşılık çalışma hem logaritması alınmış hem de logaritması alınmamış veriler kullanılarak tekrarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar birbirine çok yakın çıkmış ancak logaritması alınmış verilerle yapılan analizler logaritması alınmamış verilerle yapılanlara göre istatistiksel teorilerin tahminlerine daha yakın bulgular sunmuştur. Bu nedenle çalışmada faiz oranı verisi hariç diğer 15 makroekonomik değişken logaritmik dönüşümü yapılarak kullanılmıştır.

Rossana ve Seater (1995), son olarak da uygun gecikmesi alınmış verilere tek değişkenli zaman serisi modeli uygulamıştır. Beyaz gürültülü hata terimlerini elde etmek için mevcut serilerle çeşitli modeller (IMA, ARI, ARIMA) tahmin edilmiştir ve bunun için Schwarz (1978) bilgi kriterinden faydalanılmıştır. Akaike bilgi kriteri yerine Schwarz bilgi kriterinin kullanılmasının temel sebebi Akaike'nin en azından AR modelleri için tutarsız, Schwarz'ın ise tutarlı olmasıdır.

Yazarlar tarafından zamansal toplulaştırmanın sistematik olarak serinin zaman serisi özelliklerini değiştirdiği ve bu sebeple esas serideki yıllık değişimlerin tamamen ortadan kaybolduğu vurgulanmıştır. Ayrıca çeyreklik frekanstaki serilerin zamansal toplulaştırmanın neden olduğu bozukluklardan olumsuz etkilenmediğini, fakat toplulaştırmanın aylık frekanstaki serilerde yapısal problemlere sebebiyet verdiğini saptamışlardır. Bu nedenle ekonometrik analizler için çeyreklik verilerin optimal veriler olduğunu belirtmişlerdir.

Rossana ve Seater (1995)'in elde ettiği bulgular ile tutarlılık gösteren bir diğer çalışma Haug (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir. Haug (2002), birim kök ve eşbütünleşme testlerinin bir çok ampirik çalışmada yaygın olarak kullanıldığını, ancak testlerin gücü açısından kullanılan veri aralığının uzunluğunun önemine vurgu yaparak yüksek frekanslı veriler kullanılmasının testin gücünü artırıp artırmayacağı konusunda

tartışmalar olduğunu belirtmiştir. Buna açıklık getirmek üzere Monte Carlo yöntemi yardımıyla kısa ve uzun dönem faiz oranları üzerinde çalışmıştır. Aynı zamanda bu iki değişkenin diğer birçok makroekonomik zaman serilerinin tipik özelliğini sergilediğini belirtmiştir. İlk olarak aylık frekanstaki veriler çalışmada dikkate alınmıştır. Daha sonra ortalama örnek toplulaştırması ile çeyreklik ve yıllık frekanslı seriler oluşturulmuştur. Kısa dönem faiz oranı olarak çeyreklik Kanada hazine bonusu oranı, uzun dönem faiz oranı olarak ise on yılı aşkın vadeler için ortalama tahvil oranı kullanılmıştır. Her iki seri de 1960-1998 dönemini kapsamaktadır. Kısa dönem faiz oranı serisine aylık frekansta Box-Jenkins zaman serisi metodu uygulanmıştır. Buna göre birinci derecede entegre olan yani $I(1)$ 'e uygun ARMA modeline bakılmıştır. Çeşitli spesifikasyonlar içerisinde AR için 1 ve 3, MA için ise 1 gecikme birinci farkındaki seriler için en uygun olarak belirlenmiştir.

Haug (2002), bunun yanında otokorelasyon için Ljung-Box Q istatistiği, normallik için Jarque-Bera test istatistiği ve tahmin edilen modelin hata terimlerindeki değişen varyans için LM testini dikkate almıştır. En iyi olduğu belirlenen modelde yirmi gecikme etrafında kısmi otokorelasyon olduğu görülmüştür. Bunun yanında ARCH(1) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Hata terimlerinin normal dağıldığını ifade eden hipotez güçlü bir şekilde reddedilmiştir. Burada normallik probleminin çarpıklıktan ziyade basıklıktan kaynaklandığı belirtilmiştir. Şöyle ki, basıklık değeri normal dağılım için yaklaşık olarak 3 olması gerekirken yaklaşık 12,5 çıkmıştır.

Haug (2002), ortalama örnek toplulaştırması ile çeyreklik zaman serisi elde edildiğinde en iyi modelin ARMA(1,1) olduğunu tespit etmiştir. Belirlenen modelin hata terimlerinin beyaz gürültülü sürece çok yaklaştığını, otokorelasyon probleminin ortadan kalktığını ve anlamlı ARCH (1) etkisinin bulunmadığını saptamıştır. Ancak hata terimlerinin normal dağılıma sahip olmadığını vurgulamıştır. Ortama örnek toplulaştırması otokorelasyon ve ARCH etkisi problemini aylık kısa vadeli faiz oranından elde edilen sonuçlara göre önemli ölçüde azaltmıştır. Yine ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki serilere baktığımızda birinci fark seriler için ARMA (1,1) modelinin uygun olduğu belirlenmiştir. Toplulaştırma ile birlikte MA (1) katsayısının aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe arttığı gözlenmiştir. Uygun modelin hata terimlerinde otokorelasyon tespit edilmemiştir. Ayrıca yıllık veride serinin normal dağıldığı gözlenmiştir. ARCH etkisi ise azalmıştır.

Uzun dönem faiz oranı da benzer şekilde modellenmiştir. Birinci farkında ve aylık frekanstaki seri için uygun ARMA modeli araştırılmış ve AR için 1 ve 12 gecikme; MA için 1 gecikme uygun bulunmuştur. Hata terimleri yüzde beş anlamlılık düzeyinde otokorelasyon içermektedir. ARCH (1) etkisi bulunamamıştır. Ayrıca hata terimlerinin normal dağıldığını ifade eden sıfır hipotezi güçlü bir şekilde reddedilmiştir.

Çeyreklik toplulaştırılmış seride otokorelasyon problemi ortadan kalkmıştır. Ancak hata terimlerinde ARCH etkisi ve normal dağılmama özelliği hala devam etmiştir. Birinci farkındaki seriler için uygun ARMA modeli AR için 1 ve 4, MA için 1 olarak belirlenmiştir. Toplulaştırma sonrasında elde edilen yıllık frekanstaki serilerin rassal yürüyüş modeline uygun olduğu tespit edilmiştir. Otokorelasyon söz konusu değildir, normallik reddedilememiştir ve ARCH etkisi sadece marjinal düzeydedir.

Haug (2002), daha sonra kısa ve uzun dönemli faiz oranları arasında Monte Carlo metodu yardımıyla uzun dönem ilişki olup olmadığı test edilmiştir. Bunun için öncelikle iki değişkenli durum için veri üretme süreci ele alınmıştır. İlk olarak aylık frekanstaki veriler elde edilmiştir. Daha sonra aylık frekanstaki serilerden ortalama örnek toplulaştırması yardımıyla çeyreklik ve yıllık frekanslı seriler türetilmiştir. Sonuçlar boyut düzeltmesi yapılmış ve boyut düzeltmesi yapılmamış olmak üzere iki farklı şekilde sunulmuştur. Böylece toplulaştırmadan kaynaklanan boyut bozulmaları hakkında bilgi edinileceği düşünülmüştür.

Çalışmada Engle Granger (1987) ve Phillips Quliaris (1990) tek değişkenli artıklara dayanan eşbütünleşme testleri ile Stock ve Watson (1988), Johansen (1995) ve Johansen ve Juselius (1990) çok değişkenli eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Boyut düzeltmesi yapılmış durumlarda, asimptotik kritik değerler kullanıldığında ve seri otokorelasyonlu basit zaman serisi sürecini takip ettiğinde, Monte Carlo sonuçları içsel durumda Johansen (1995), dışsal durumda ise Engle Granger (1987) eşbütünleşme testinin kullanılmasını önermiştir. Ancak seri ARCH etkisi gösterdiğinde, aşırı basık olduğunda, aykırı değerler içerdiğinde ve lineer olmadığında içsellik ve dışsallık önem arz etmeksizin Engle Granger (1987) eşbütünleşme testi tercih edilmelidir.

Boyut düzeltilmesi yapılmadığı durumlarda sonuçlar zamansal toplulaştırmaya tabi tutulmuş verilerde testlerdeki güç kaybının önemli olduğunu göstermiştir. Zamansal toplulaştırmadan kaynaklanan boyut bozulması test performansını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Genel olarak, bu çalışmada belirli bir veri aralığı için yüksek frekanslı serilerin sonlu örneklerde eşbütünleşme testinin performansını arttırabileceği yönünde bulgular edinilmiştir. Böylece veri aralığının kısa olmasından kaynaklanan güç kaybının bir dereceye kadar telafi edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Hwang (2000), ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarından kaynaklı modelde herhangi bir değişiklik olmadığı varsayımı altında, uzun dönemli süreçler üzerinde ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarının etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla farklı örneklem aralıkları için örneklem büyüklüğünü 1000 olarak belirleyerek orijinal seriyi Monte Carlo simülasyon yöntemi ile oluşturmuşlardır. Daha sonra orijinal seriden ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları yardımıyla toplulaştırılmış seriler türetilmiştir. Orijinal seri ve toplulaştırılmış seriler kullanılarak ARFIMA(0,d,0) modeli tahmin edilmiştir.

Hwang (2000), sonuç olarak ARFIMA(0,d,0) modeli için ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen veriler kullanıldığında uzun dönem parametresinin mutlak değerinin, $|d|$, orijinal veriler kullanılarak elde edilen değerden daha büyük olduğunu tespit etmiştir. Sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen veriler kullanıldığında ise uzun dönem parametresinin mutlak değerinin, $|d|$, orijinal veriler kullanılarak elde edilen değerden daha düşük bir değer olduğu görülmüştür. Aynı zamanda ortalama örnek toplulaştırmasının otokorelasyonların bozulma derecesini etkilemediği belirtilmiştir. Spektral yoğunlukların bozulma hızı ise düşük frekanslarda örneklem aralığından etkilenmemektedir. Ortalama örnek toplulaştırmasından elde edilen veriler kullanıldığında Geweke ve Porter-Hudak (1983) tarafından geliştirilen yarı parametrik regresyon sonuçları uzun dönem parametresinin gerçek değerine yakın olduğunu göstermektedir. Ancak sistematik örnek toplulaştırmasından elde edilen veriler kullanıldığında uzun dönem parametresinin sifira yaklaştığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte ortalama örnek veya sistematik örnek toplulaştırması sonucunda uzun dönemli süreçlerde otokorelasyon fonksiyonunun aşağı veya yukarı doğru kaydığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, çalışmanın

en önemli bulgusu modelde meydana gelen değişiklikler dikkate alınmazsa, uzun dönem parametrelerinin örneklem aralığından etkilenmesidir.

Zamansal toplulaştırma sonucu ARFIMA tahmin sonuçlarının değiştğini gösteren Chambers (1998), İngiltere üzerine yaptığı çalışmada 6 makroekonomik değişken kullanarak yatay kesit toplulaştırma ve zamansal toplulaştırmanın ARFIMA modeli üzerindeki etkilerini test etmiştir. Bu kapsamda 1955-1992 dönemi için gelir, tüketim harcamaları, yatırım harcamaları, kamu harcamaları, ithalat ve ihracat verileri çeyreklik ve yıllık frekanslarda ele alınmıştır. ARFIMA modeli sonuçlarına göre çeyreklik frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe zamansal toplulaştırma sonrasında her bir değişken için tahminlerin entegrasyon derecelerinin aynı kaldığı görülmüştür. Yatay kesit toplulaştırma sonrasında ise entegrasyon derecesinin değişkenler içerisinde maksimum entegrasyona sahip olan değişkeninki ile eşit olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yatay kesit toplulaştırma ile elde edilen serilerin ARFIMA tahmin sonuçları ile zamansal toplulaştırma sonrasında elde edilen serilerin ARFIMA tahmin sonuçlarına bakıldığında, entegrasyon derecelerinin tutarlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Perron ve Shi (2014), varlıkların fiyatlarının oynaklığını modellemede zamansal toplulaştırmaya ve örnekleme frekansının seçimine büyük önem verildiğini belirtmişlerdir. Çalışmada yüksek frekanslı serilerin zamansal toplulaştırma ile nasıl düşük frekanslı hale dönüştüğü ispatlanmıştır. Aynı zamanda zamansal toplulaştırma teorisine dayanarak çalışmada, düşük frekanslı getirilerin karesinin spektral yoğunluk fonksiyonları ile yüksek frekanslı getirilerin karesinin spektral yoğunluk fonksiyonları arasındaki bağlantının sağlanması hedeflenmiştir. Ayrıca zamansal toplulaştırma ile elde edilen farklı frekanstaki getirilerin karesi alınarak, hesaplanmış oynaklık serilerinin spektral yoğunluk fonksiyonunun özellikleri analize tabi tutulmuştur. Çalışmanın teorik sonuçları son zamanlarda bilinen bazı bulguların açıklanmasına ve mali piyasa endekslerindeki oynaklığın yeni özelliklerinin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır.

Perron ve Shi (2014), çalışmalarındaki teorik bulgulara 1986-2007 dönemini kapsayan yüksek frekanslı bir dakikalık S&P 500 getirileri ile 1928-2011 dönemini kapsayan düşük frekanslı günlük S&P 500 getirilerinin analizleri sonucunda ulaşmışlardır. Düşük ve yüksek frekanslı parametre tahminleri simüle edilmiş getirilerin ARFIMA ve

RLS (random level shifts) modelleri ile tahmin edilmesi sonucu hesaplanmıştır. Sonuç olarak aynı bant genişliğine sahip orijinal getiri serileri ile toplulaştırılmış getiri serileri için tahminler yaklaşık olarak eşit bulunmuştur. Ancak her zaman orijinal getiri serileri için yapılan tahminler biraz daha büyük çıkmaktadır. Bant genişliği eşit olmadığında getiri serileri ile yapılmış tahminlerde belirgin farklılıklar ortaya çıkabilmektedir.

Toplulaştırmanın standart birim kök testleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalardan Choi (1992), simülasyon tekniğinden faydalanarak zamansal toplulaştırmanın Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve birim kök testlerinin gücü üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırmıştır. Toplulaştırılmış veri kullanıldığında, PP ve ADF birim kök testlerinin performansının orijinal veriye göre daha düşük olduğu elde edilmiştir. Yani orijinal verilerden elde edilen sonuçların, toplulaştırılarak oluşturulan yıllık verilerden elde edilen sonuçlara göre daha güvenilir olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda PP testinin performansının ADF testinin performansına göre toplulaştırılmış veriler üzerinde daha iyi olduğu görülmüştür. Ancak PP ve ADF testlerinin performansını tamamen karşılaştırmak için daha farklı verilerin ve farklı veri üretme süreçlerinin de dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Zamansal toplulaştırmanın birim kök tespiti için kullanılan testlerin gücü üzerindeki etkilerine odaklanan bir diğer çalışma da Pierse ve Snell (1995) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ampirik analizlerde İngiltere için 1966-1981 dönemi itibari ile çeyreklik ve yıllık frekanslardaki tüketim ve servet verileri kullanılmıştır. Aynı zamanda yıllık veriler 1957-1981 dönemine genişletilerek tekrar analize tabi tutulmuştur. Uygun modellerin tespitinde Monte Carlo simülasyon yönteminden faydalanılmış ve bunun sonucunda üç model belirlenmiştir. Stok değişkenler için ARMA(1,0) ve akım değişkenler için biri hareketli ortalama parametresi düşük ($\theta = 0.25$) ve diğeri hareketli ortalama parametresi yüksek ($\theta = 0.6$) olmak üzere iki ARMA(1,0) modeli belirlenmiştir. Her bir model için Dickey-Fuller $n(\rho - 1)$ testi, Phillips (1987a) Z_α testi ve ADF t-oran testi olmak üzere sırasıyla üç farklı test istatistiği kullanılmıştır. Sonuç olarak 1966-1981 dönemi için her iki frekansta da tüketim ve servet serileri arasında uzun dönem ilişki olmadığını söyleyen hipotez reddedilememiştir. Ancak yıllık frekansta sürenin uzatıldığı 1957-1981 dönemi için uzun dönem ilişki olmadığını söyleyen hipotez ADF testi ile reddedilmiştir. Son olarak süre 1987 dönemine kadar genişletildiğinde ise üç testin de

anlamli sonuçlar verdiği grlmştir. İngiltere’de tüketim ve servet verileri arasında Molana (1991)’nin tersine uzun dönemli ilişki olduğunu ifade ederek, Molana (1991)’nin uzun dönem ilişki bulmada baŐarisız olmasını zamansal periyodu kısa olan verilere dŐuk gteki birim kök testlerinin uygulanması Şeklinde gerekçelendirmiŐlerdir.

Fujihara ve Mougoue (1994), zamansal toplulaştırmanın birim kök testleri üzerindeki etkisi incelemişlerdir. Günlük, haftalık, aylık ve çeyreklik frekanslarda spot döviz kuru verilerinin birim kök içerip içermediğini Dickey-Pantula, Dickey-Fuller, ADF, PP ve Sims birim kök testleriyle araştırmışlardır. 1973-1990 dönemi verilerinin ele alındığı çalışmada ilgili döneme ait spot döviz kurları olarak; Kanada doları, Fransa frankı, Alman markı, İtalyan lirası, Japon yeni, İsviçre frankı, İngiliz sterlini kullanılmıştır.

Günlük ve haftalık frekanslardaki veriler için klasik birim kök testlerinin sonuçları beklenildiği gibi çıkmıştır. Ancak aylık ve çeyreklik serilerde PP birim kök testi verilerin durağan olabileceğini göstermiştir. Böylece aylık ve çeyreklik serilerden elde dilen sonuçlar yüksek frekanslı seriler için öngörülen sonuçlarla tutarsız olmaktadır. Bu durum çeşitli frekanslardaki veriler için PP birim kök testinin dŐuk performans sergileyebileceği Şeklinde yorumlanmaktadır. Bu bulgu yüksek frekanslı verilerin sabit otokorelasyon katsayısına sahip olabileceğini ve bunun klasik birim kök testleriyle ortaya konulmasının zor olduğunu göstermiştir. Bu durumda daha güçlü olan Sims birim kök testinin daha güvenilir olduğu belirtilmiştir.

Toplulaştırmanın standart birim kök testleri üzerinde etkili olduğunu gösteren bir diğer alıŐma Teles ve diğerleri (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toplulaştırılmış zaman serisi verilerinin Dickey Fuller birim kök testi sonuçlarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Ampirik analizlerde iki simüle edilmiş zaman serisi ve aylık ABD’de satılan tek ailelik ev sayısına ilişkin zaman serisi olmak üzere üç örnek üzerinde durulmuştur. Verilere mevsimsel düzeltme uygulanmıştır. Sonuç olarak toplulaştırmanın birim kök test istatistiklerinin dağılımının sağa kaymasına neden olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu etkinin toplulaştırmanın derecesine göre ampirik anlamlılık düzeyinin nominal seviyeden daha dŐuk çıkmasına yol açtığını ve testlerin gücünü önemli ölçüde azalttığını ortaya koymuşlardır. Bu problemin üstesinden gelmek için toplulaştırılmış zaman serisine dayanan bir birim kök testi için uygun ve kritik noktalarda düzeltme

yapılmış tablolar oluşturmuşlardır. Ampirik analizlerde kullanılan üç örnekten elde edilen bulgu, toplulaştırılmış zaman serileri kullanıldığında düzeltilmiş tabloların veya uygun testlerin kullanılması gerektiğini açıkça göstermektedir.

Zamansal toplulaştırmanın mevsimsel birim kök analizleri üzerindeki etkilerine odaklanan çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan Granger ve Siklos (1995), G-7 ülkelerinin her biri için faiz oranı, para arzı (M1) ve sanayi üretim verilerine aylık, çeyreklik, altı aylık ve yıllık frekanslarla sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları uygulandığında birim kök, mevsimsel birim kök ve eşbütünleşme testlerinin sonuçları üzerinde ne gibi etkiler meydana getirdiğini araştırmışlardır. Sistematik örnekleme birim kök ve eşbütünleşme testleri üzerinde yaratmış olduğu problemlerin ve olası sonuçlarının mevsimsel birim kök mevcut olduğunda ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Çalışmada OECD tarafından mevsimsel düzeltmesi yapılmış ve mevsimsel düzeltmesi yapılmamış olarak aylık ve çeyreklik frekanslarla yayımlanan veriler kullanılmıştır. Aylık ve çeyreklik uluslararası verilere uygulanan mevsimsel birim kök testleri, serilerin birçoğunun seviyelerinde birim köke sahip olduğunu göstermektedir. Çeyreklik frekanstaki verilere uygulanan mevsimsel birim kök testi sonuçlarına göre yıllık frekansta hiçbir durumda mevsimsel birim köke rastlanmadığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra üç ayın gözlem değerlerinin ortalaması alınarak oluşturulan çeyreklik serilerin altı aylık frekansta birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Ancak üçüncü ay gözlem değerleri çeyreklik seriyi oluşturmak için kullanıldığında altı aylık frekansta mevsimsel birim kök gözlenmemiştir.

Aylık ve çeyreklik sanayi üretim serileri Japonya ve ABD dışındaki diğer ülkeler için seviyesinde birim kök içermektedir. Bu sonuç mevsimsel düzeltme olsa da olmasa da geçerlidir. Ancak Almanya ve Fransa'nın sanayi üretim verileri ele alındığında mevsimsel düzeltmesi yapılmış verilerde birim kökün mevcut olduğu, mevsimsel düzeltmesi yapılmamış verilerin ise birim kök içermediği tespit edilmiştir. Altı aylık frekansta Almanya ve Fransa için sanayi üretim verilerinin birim köke sahip olduğu tespit edilmiştir. Yıllık frekansta ise sadece İtalya ve Almanya'ya ait serilerin birim kök içerdiği görülmüştür. Sonuç olarak İngiltere ve ABD dışında hemen hemen tüm ülkelerde aylık endüstriyel üretim verilerinin, altı aylık mevsimsel birim köke sahip olduğu saptanmıştır. Ancak seri sistematik örnekleme kullanılarak çeyreklik seri haline getirildiğinde Japonya

için altı aylık mevsimsel birim kök gözlenmezken, İngiltere için mevsimsel birim kökün söz konusu olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada Granger ve Siklos (1995), eşbütünleşme için VAR yöntemine dayanan Johansen ve Juselius (1990) eşbütünleşme testini kullanmışlardır. Eşbütünleşik olan serilerin büyük çoğunluğu altı aylık veya yıllık frekanslarda mevsimsel birim köke sahiptir. Bunun aksine serilerin düzeltilmiş ve düzeltilmemiş versiyonları mevsimsel frekansların herhangi birinde birim köke sahip olmadan seviyelerinde eşbütünleşik olmuşlardır. Sonuç olarak mevsimsel olarak düzeltilmiş ve düzeltilmemiş tüketim harcamaları serilerinin eşbütünleşik olma eğiliminde olmadığı görülmüştür. Ancak aynı durumun GSMH serileri için geçerli olmadığını söylemek mümkündür. Mevsimsel düzeltmesi yapılmış ve yapılmamış sanayi üretim verilerinin ise, diğer ülkelerin aksine Japonya için eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir. Çeyreklik frekanstaki seriler sistematik örnek yöntemi ile elde edildiğinde İngiltere ve ABD için seriler arasında eşbütünleşme olmadığı görülmüştür. Ayrıca çalışmada Japonya verileri için mevsimsel düzeltmenin kurumsal nedenlerden dolayı diğer ülkelere uygulanan yöntemden biraz farklılık arz ettiği belirtilmiştir.

Sonuç olarak Granger ve Siklos (1995), mevsimsel olarak düzeltilmiş ve düzeltilmemiş seriler arasındaki eşbütünleşme eksikliğinin veriden mevsimsel etkilerin yok edilmesi sırasında verinin doğrusallığının da bundan etkilenmiş olabileceğinden kaynaklandığını saptamıştır. Ek olarak birim kök ve mevsimsel birim kök testlerinden kaynaklanan problemlerin söz konusu olduğu da belirlenmiştir. Campos ve diğerleri (1990) zaman serisi verilerini düzeltmenin, verinin saf haline kıyasla bilgi kaybına yol açtığını vurgulamaktadır. Bu çalışma mevsimsellikten arındırılmış veriler kullanmanın etkileri hakkında ek bir uyarı niteliğindedir.

Zamansal toplulaştırmanın mevsimsel birim kök testleri üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde ele alan bir diğer çalışma Rotger (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 1950-2003 dönemi itibariyle aylık ABD sanayi üretim verileri ele alınmış ve bu verilerden çeyreklik frekansta toplulaştırılmış veri elde edilmiştir. Aylık frekanstaki ABD sanayi üretim verilerinin mevsimsel birim kök içerip içermediği Beaulie ve Miron (1993) ve ardışık test yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Beaulie ve Miron testine göre aylık serilerde $\pi/3$ frekansında mevsimsel birim kök olduğu tespit edilmiştir. Çeyreklik

toplulaştırılmış seride Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990) (HEGY) testi sonuçlarına göre ise $\pi/2$ frekansında mevsimsel birim kök olduğu, $\pi/3$, π , $2\pi/3$, $\pi/6$ ve $5\pi/6$ frekanslarında ise mevsimsel birim kök olmadığı belirlenmiştir.

Toplulaştırma sonrasında çeşitli eşbütünleşme yöntemi sonuçlarında değişim olup olmadığını inceleyen çalışmalar arasından Girardin ve Liu (2007), Shanghai hisse senedi piyasası ile uluslararası hisse senedi piyasaları (S&P 500, Hang Seng) arasındaki uzun ve kısa dönem ilişki olup olmadığı Markov-switching yaklaşımı ile hem orijinal seri hem de zamansal olarak toplulaştırılmış seri açısından ele almışlardır. Bu amaçla 1992-2005 dönemi itibari ile günlük frekanstaki veri ve ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen haftalık (hafta ortası ve hafta sonu olmak üzere iki farklı şekilde) frekanstaki veriler kullanılmıştır. Sonuç olarak günlük frekanstaki ve hafta ortası ile hafta sonuna göre elde edilmiş iki farklı frekanstaki haftalık Shanghai hisse senedi piyasası ile New York ve Hong Kong piyasaları arasında uzun dönem ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Ancak aynı örnekleme ve aynı yöntem kullanılarak ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş haftalık frekanstaki seriler kullanıldığında yalnızca Shanghai hisse senedi piyasası ile New York hisse senedi piyasası arasında uzun dönem ilişki olduğu görülmüştür.

Zamansal toplulaştırmayı eşbütünleşme açısından dikkate alan bir diğer çalışmada Ghysels ve Miller (2015), karma örnekleme frekansları ve zamansal toplulaştırmanın etkilerini Engle-Granger (1987), Johansen (1988) ve Phillips Quliaris (1990) standart eşbütünleşme testleri üzerinde test etmişlerdir. Ampirik analizlerde 1871-2012 dönemi aylık hisse senedi fiyatı ve yıllık temettü verileri kullanılmıştır. Bilindiği üzere toplulaştırma ve örnekleme frekansı zaman serilerinin uzun dönem özelliklerini etkilememektedir. Ancak çalışmada toplulaştırmanın testler üzerinde boyut bozulma problemi doğurabileceği ortaya konulmuştur. Bu problemi çözmek için çalışmada farklı yollar önerilmiştir.

Zamansal toplulaştırma ile ilgili detaylı çalışmalardan bir tanesi Marcellino (1999) tarafından gerçekleştirilmiştir. Marcellino (1999), sistematik örnek ve zamansal toplulaştırmanın bazı ampirik analizler üzerindeki sonuçlarını araştırmıştır. Analizlerde kullanılan toplulaştırılmamış veri Kanada'nın 10 yıllık devlet tahvil getirisi ve 90 günlük mevduat faizi verilerinin aylık gözlem değerlerinden oluşmaktadır. Veriler OECD

tarafından tutulan ekonomik işbirliği ve kalkınma veri tabanından elde edilmiştir. Örnek periyodu 1961-1993 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada ilk olarak verilerin VAR yöntemiyle elde edilebileceği üzerinde durulmuştur. Farklı zamansal toplulaştırmanın etkileri, Granger nedensellik, dışsallık, ortak döngünün ve ortak eğilimin varlığına yönelik testler üzerinden araştırılmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve zayıf dışsallık için temel referans olarak Johansen (1988, 1991, 1992)'in çalışmaları, ortak özellikler için temel referans olarak ise Vahid ve Engle (1993a, 1993b) ve Engle ve Kozicki (1993)'nin çalışmaları gösterilmiştir.

Marcellino (1999), orijinal verilerle uygulanan analizler sonucunda bir tane eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu belirlemiştir ve bu sonucun faiz oranı ile ilgili daha önceki ampirik çalışmalar ile tutarlılık gösterdiğini ifade etmiştir. Faiz oranları için güçlü dışsallık ve ortak döngünün varlığını reddetmiştir.

Veriler orijinal gözlemlerden sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları sonucu çeyreklik frekansta düzenlendiğinde bir eşbütünleşme vektörünün var olduğu görülmüş ve elde edilen katsayıların aylık verilerin katsayılarıyla eşit olduğunu ifade eden hipotez kabul edilmiştir. Bunun yanı sıra zayıf dışsallık bulunmuştur. Faiz oranları arasında Granger nedensellik tespit edilemezken bazı ortak döngülerin mevcut olduğu görülmüştür.

Altı aylık frekanstaki veriler için analizler uygulandığında yine bir eşbütünleşme vektörünün olduğu ve altı aylık frekanstaki değişken katsayılarının aylık frekanstaki değişkenlere ilişkin katsayılarla eşit olduğu yönündeki hipotezin reddedilemediği belirlenmiştir. Aynı zamanda on yıllık devlet tahvil getirilerinde Granger nedensellik olduğu tespit edilirken, güçlü dışsallık bulunamamıştır. Özetle çalışmada ampirik sonuçlar ve teori arasında küçük örneklerde ve yanlış belirlenmiş modellerde bazı farklılıklar olabileceği vurgulanmıştır. Örneğin eğer aylık verilerin kullanıldığı analizlerde sadece sekiz gecikme kullanılsaydı eşbütünleşme bulunamayacağını savunmuşlardır. Teori ve ampirik analiz arasında bir diğer mümkün açıklama ise ilk baştaki varsayımın yanlış olabileceğidir. Örneğin orijinal veri oluşturulurken doğrusal olmayan modellerden faydalanılabileceği gibi, daha genel bir toplulaştırma da yapılmış olabilir. Böylece modelde

yanlış belirlenmiş bazı işaretler, normallik varsayımı ihlali ve değişen varyans problemleri mevcut olacaktır.

Özet olarak Marcellino (1999), çalışmasında zamansal toplulaştırma ile ilgili birçok sonuca ulaşmıştır. İlk olarak ARMA modellerinin zamansal toplulaştırma sonucunda daha karmaşık bir hal aldığını göstermiştir. İkinci olarak birçok ampirik özelliğin sabit kalmadığına dikkat çekmiştir. Üçüncü olarak toplulaştırma sonucunda gözlem sayısında azalma olacağından dolayı eşbütünleşme gibi bazı ampirik testlerin gücünün düşebileceğine vurgu yapmıştır. Son olarak da toplulaştırma sonucunda genellikle hata kareler toplamının daha yüksek çıktığını ortaya koymuştur.

Mevcut literatürde zamansal toplulaştırmanın nedensellik testi bulgularında değişim meydana getirip getirmediğini inceleyen çalışmalar da yer almaktadır. Bu alışmalar içerisinden Mamingi (1996), toplulaştırma nedeniyle hata düzeltme modelindeki Granger nedensellik sonuçlarında zamanla meydana gelen bozulmaların varlığını araştırmıştır. Bu amaçla, faiz oranı verilerini iki farklı veri üretme sürecine göre Monte Carlo simülasyon yöntemiyle oluşturmuştur. Daha sonra oluşturulan veriler ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması kullanılarak, çeyreklik ve yıllık frekanslarda iki farklı şekilde de toplulaştırılmıştır. Sonuç olarak bozulmanın toplulaştırmanın tipine, veri aralığına ve örneklem büyüklüğüne bağlı olarak değiştiğini ifade etmiştir. İlk olarak sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen veriler kullanıldığında Granger nedensellik sonuçlarında meydana gelen bozulmanın ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen verilerin kullanılmasına göre daha az olduğu tespit edilmiştir. İkinci olarak veri aralığının büyük olmasının, özellikle eşbütünleşme testinin gücü açısından, örneklemin büyük olmasından daha önemli olduğu vurgulanmıştır.

Zamansal toplulaştırmanın nedensellik testi bulgularında değişikliğe yol açtığını gösteren bir diğer alışma Rajaguru ve Abeysinghe (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Rajaguru ve Abeysinghe (2005), zamansal toplulaştırmanın eşzamanlı korelasyonlar oluşturabileceğine, dinamik bağlantıları değiştirebileceğine ve nedensellik çıkarımını bozabileceğine değinmişlerdir. Aynı zamanda zamansal olarak toplulaştırılmamış serilerin yani orijinal frekansındaki serilerin elde edilmesinin çoğu durumda pratik olmayacağını belirtmişlerdir. Çalışmada zamansal toplulaştırmanın eşbütünleşme sonuçlarını

değiştirmedeği ifade edilmiş ve Granger nedenselliğe dikkat çekilerek nedenselliğin yönünün işaret kuralıyla belirlenmesi önerilmiştir.

Zamansal toplulaştırmanın nedenselliğin yönünde bozulmaya neden olduğunu ampirik olarak test edebilmek için Monte Carlo simülasyon yöntemi ile elde edilen aylık frekanstaki serilerden çeyreklik ve yıllık frekanslarda seriler oluşturulmuştur. İki değişkenli ve üç değişkenli Monte Carlo modelleri kullanılarak işaret kuralının nedensellik için çalışıp çalışmadığı test edilmiştir. Aynı zamanda günlük frekanstaki döviz kuru serilerinden (dolar, mark ve yen) haftalık frekansta seriler elde edilmiş ve zamansal toplulaştırmanın Johansen eşbütünleşme sonuçlarını etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Sonuç olarak zamansal toplulaştırmanın hata düzeltme modelinde yer alan düzeltme katsayısının işaretinde bozulmaya yol açtığı ifade edilmiştir. Ancak işaret kuralının nedenselliğin yönünün belirlenmesine yardımcı olduğunu, zayıf dışsallığın tespitine olanak verdiğini ve VECM ile yapısal VAR modelleri için eşzamanlı bilgi sağladığını belirtmişlerdir.

Tserkezos (2013), ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarının doğrusal ve doğrusal olmayan Granger nedensellik testi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada Monte Carlo simülasyon tekniğinden faydalanılmıştır. Ampirik analizlerde Atina hisse senedi piyasası verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarıyla elde edilmiş veriler kullanmanın ticaret hacmi ve getiriler arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan Granger nedensellik testi bulgularını ciddi olarak etkilediği tespit edilmiştir.

Doğrusal nedenselliği test etmek için analizlerinde Hasio (1981) doğrusal nedensellik testi kullanılmıştır. İki durağan seri için uygulanan test iki değişkenli VAR modeline dayanmaktadır. Çalışmada mevcut literatürdeki bazı çalışmaların (Hiemstra ve Jones, 1994; Baek ve Brock, 1992) geleneksel Granger nedensellik testinin kullanılmasının doğrusal olmayan bazı nedensel ilişkilerin saptanmasında yetersiz kaldığını belirttiği ifade edilmiştir. Peguin-Feissolle ve Terasvirta (1999) geleneksel nedensellik testleri ile tespit edilemeyen doğrusal olmayan nedensel ilişkinin ortaya çıkartılması için istatistiksel bir yöntem önermiştir. Peguin-Feissolle ve Terasvirta (1999) tarafından geliştirilen yaklaşımda

Taylor açılımı kullanılmaktadır. Doğrusal olmayan durağan seriler Monte Carlo simülasyon tekniği ile elde edilmiştir.

Tserkezos (2013) sonuç olarak ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarının birçok ekonomik zaman serisi hakkında ciddi bilgi kaybına yol açtığını ifade etmiştir. Aynı zamanda Monte Carlo simülasyon tekniği ve ampirik analizler kullanılarak ekonomik değişkenler arasındaki doğrusal olmayan nedensellikleri tanımlamak veya şemalandırmak için verilerin en yüksek zamansal frekansta kullanılmasının önemli olduğu ortaya konulmuştur. Bulgulara ek olarak toplulaştırma genişliğinin artması ile zaman serisi özelliklerinin zarar gördüğü, ekonomik değişkenler arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan etkiler hakkında yanlış sonuçlara varıldığı belirtilmiştir. Son olarak çalışmada Monte Carlo sonuçlarına dayanarak, kısa dönemde asıl hipotezin kabul edilmesinde sistematik örnek toplulaştırmasının ortalama örnek toplulaştırmasından iki kat daha etkili olduğu saptanmıştır.

Georgoutsos ve diğerleri (1998), ekonomik verilerin zaman serisi tahmininde zamansal toplulaştırmanın etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 1964-1988 dönemi için ABD ekonomisine ait aylık frekanstaki mevsimsel düzeltmesi yapılmış para arzı, reel çıktı ve faiz oranı verileri kullanılmıştır. Çeyreklik ve yıllık veriler mevcut aylık verilerin ortalaması alınarak elde edilmiştir. İlk olarak PP ve KPSS testleri kullanılarak serilerin durağanlığı test edilmiştir. Tüm serilerin birinci farkında durağan olduğu elde edilmiş ve daha sonra üç değişken arasında uzun dönem ilişki olup olmadığı Johansen (1988) eşbütünleşme testi ile test edilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönem ilişki olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilememiştir. Daha sonra aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslardaki veriler yapısal VAR modeli ile tahmin edilmiştir.

Çalışmada Georgoutsos ve diğerleri (1998), aylık veriler ile elde edilen sonuçlardan yıllık veriler ile elde edilen sonuçlara doğru farklı frekanslardaki tahmin performansları karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda zamansal toplulaştırmanın tahmin edilen verilerin özelliklerinde ve öngörülerin doğruluğunda önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca yıllık frekanstaki verilerden tahmin edilen modellerin toplulaştırılmamış verilerden tahmin edilen modellere göre çok daha istikrarlı olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra çalışmada Monte Carlo tekniği kullanılarak zamansal toplulaştırma yapmanın, yani

toplulaştırılmamış seri kullanmanın, tahmin katsayıları üzerindeki etkisi test edilmiştir. Buna bağlı olarak analizlerden elde edilen asıl sonuç, toplulaştırılmamış seriler kullanıldığında SVAR modelinden elde edilen öngörülerin ve öngörülerin hesaplandıktan sonra toplulaştırılmasının, direk olarak toplulaştırılmış serilerden hesaplanan öngörülere göre daha fazla tercih edilmesi gerektiği yönünde olmuştur.

Maravall ve Rio (2007), zamansal toplulaştırmanın Hodrick-Prescott (HP) filtresinin özellikleri üzerinde aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslarda ne gibi etkilere yol açtığını test etmişlerdir. Çalışmada hem sistematik örnek hem de ortalama örnek toplulaştırmalarının kullanıldığına değinmişlerdir. Her iki toplulaştırma sonrasında da HP filtresinin kendini koruyamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca toplulaştırılmamış veriye HP filtresi uygulandıktan sonra elde edilen toplulaştırılmış döngülerin (dolaylı tahmin), toplulaştırılmış veriye HP filtresi uygulanmasıyla elde edilen döngüler (doğrudan tahmin) kadar kesin sonuç göstermediği belirlenmiştir. Bunun sebebinin HP filtresi ile hesaplanan döngülerin doğrudan ve dolaylı tahminlerinin aynı sonuçları vermemesi olduğu ileri sürülmüştür. Toplulaştırma sonuçlarının tutarsız olması, uygulamada toplulaştırmanın farklı seviyeleri için HP filtresinin parametre değerlerini ifade eden λ 'ların da tutarsız olmasına yol açacaktır. Bunun yanında çeşitli kriterler kullanarak, toplulaştırmanın farklı seviyeleri için HP filtresinin ayrıştırılmalarının benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Ancak ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen sonuçların sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen sonuçlardan daha iyi olduğunu söylemek mümkündür.

Zellner ve Montmarquette (1971), ABD için 1955-1969 dönemine ilişkin veriler kullanarak zamansal toplulaştırmanın olumsuz etkilerinden ziyade çalışmalarında zamansal olarak toplulaştırılmış verilerle çalışılmak zorunda kalındığında (ulaşılabilen tek veri toplulaştırılmış veri olduğunda) analizlerde ne yapılması gerektiği konusuna odaklanmışlardır. Analizlerde mevsimsel düzeltmesi yapılmış kişisel gelir değişkeni, mevsimsel düzeltmesi yapılmış M1 ve M2 para arzı değişkenleri aylık (orijinal), çeyreklik (toplulaştırılmış), kişisel gelir ve para arzı değişkenlerinde meydana gelen çeyreklik değişim (toplulaştırılmış) frekanslarıyla en küçük kareler yöntemi kullanılarak ayrı ayrı tahmin edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında zamansal olarak toplulaştırılmış verilerle tahmin edilen modelin hata terimlerinin otokorelasyona sahip olduğu buna karşılık toplulaştırılmamış verilerle tahmin edilen modelin hata terimlerinin otokorelasyona sahip

olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca M2 için çeyreklik değişimlerin kullanıldığı model tahminlerinin, çeyreklik modele göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. M1 için ise aylık model tahminleri tahminin ilk aşamalarında daha iyi olmasına rağmen periyodun sonuna doğru çeyreklik tahminlerle aynı sonuçları vermiştir.

Bayar (2014), zamansal toplulaştırmanın yüksek frekanslı zaman serilerinin özelliklerini değiştirdiğini belirtmiştir. Bu durumdan dolayı da zamansal olarak toplulaştırılmış düşük frekanslı verilere dayanan modellerin tahmin sonuçlarının etkilendiğine dikkat çekmiştir. Çalışmada ileriye dönük Taylor tipi para politikasında, faiz oranlarına uygulanan zamansal toplulaştırmanın etkisi incelenmiştir. 1987-2005 dönemi itibari ile günlük federal fon hedefi olan faiz oranı verileri kullanılmıştır. Günlük frekanstaki faiz oranı verilerinden ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları yardımı ile çeyreklik frekansta veriler elde edilmiştir. Aynı zamanda enflasyon GSYH fiyat deflatöründeki dört çeyreklik hareketli ortalama değişimi olarak ölçülmüştür. Bunun yanında çalışmada federal fon oranı, üretim açığı, M2 para arzının büyüme oranı ve uzun vadeli tahvil oranı ile 3 aylık Hazine bonusu oranı arasındaki fark verileri kullanılmıştır. İleriye dönük Taylor tipi para politikasının tahmininde Genelleştirilmiş Momentler yönteminden (GMM) faydalanılmıştır. Sonuç olarak ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik standart ileriye dönük faiz oranlarının kullanılmasının, faiz oranını ölçen parametrelerde sahte yanlışlık meydana getirdiği ortaya konulmuştur. Bu durum politika faiz oranlarındaki değişikliklerde süre gelen ampirik yorumların çarpıtılmasına neden olmaktadır. Tablo 2’de ise literatürde yer alan çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 2: Literatür Özeti Tablo

Yazarlar	Etki Alanı	Toplulaştırmanın Etkisi
Amemiya ve Wu (1972)	ARMA	Var
Wei ve Stram (1988)	Otokorelasyon	Var
Choi (1992)	Birim kök testlerinin gücü	Var
Rossana ve Seater (1992)	Box-Jenkins	Var
Pierse ve Snell (1995)	Birim kök testleri, Eşbütünleşme	Var
Fujihara ve Mougoue (1994)	Birim kök testleri	Var
Granger ve Siklos (1995)	Birim kök testleri, Mevsimsel Birim Kök Testleri, Eşbütünleşme	Var
Mamingi (1996)	Nedensellik	Var
Georgoutsos ve diğerleri (1998)	VAR	Var
Hwang (2000)	ARFIMA	Var
Granger ve Lee (1999)	Nonlineerlik	Var
Rossana ve Seater (1995)	ARIMA	Var
Chambers (1998)	ARFIMA	Yok
Marcellino (1999)	Nedensellik, Eşbütünleşme, Dışsallık	Var
Haug (2002)	ARMA	Var
Rotger (2004)	Mevsimsel Birim Kök Testi	Var
Teles ve Wei (2000)	Lineerlik	Var
Girardin ve Liu (2007)	Eşbütünleşme	Var
Rajaguru ve Abeysinghe (2005)	Nedensellik	Var
Maravall ve Rio (2007)	Hodrick-Prescott filtresi	Var
Teles ve diğerleri (2008)	Birim kök	Var
Ghysels ve Miller (2015)	Eşbütünleşme	Yok
Tserkezos (2013)	Lineer ve Nonlineer Nedensellik	Var
Zellner ve Montmarquette (1971)	EKK	Var
Perron ve Shi (2014)	ARFIMA ve RLS	Var
Bayar (2014)	GMM	Var

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu bölümde ilk olarak veri seti başlığı altında çalışmada kullanılan seriler tanıtılmıştır. Çalışmada zamansal toplulaştırmanın standart birim kök testleri, yapısal kırılmalı birim kök testleri, mevsimsel birim kök testleri, eşbütünleşme testleri ve nedensellik testleri sonuçlarında herhangi bir farklılık yaratıp yaratmadığı araştırılmıştır. Bu nedenle yöntem kısmında standart birim kök testlerinden ADF, PP ve KPSS birim kök testleri, yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot ve Andrews (1992) birim kök testi, Beaulieu ve Miron (1993) ile HEGY (1990) mevsimsel birim kök testleri, Pesaran ve diğerleri (2001)'nin sınır testi yaklaşımı, Engle-Granger (1987) ve Johansen-Juselius (1990) eşbütünleşme testleri, hata düzeltme modeli, Granger (1969) nedensellik testi ve Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

3.1 Veri Seti

Zamansal toplulaştırmanın serilerin bireysel özellikleri ve ekonometrik yöntem sonuçları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada kullanılan veri seti aşağıda sunulmuştur.

- Para arzı: M1
- Rezerv: Brüt döviz rezervleri
- Fiyat: Tüketici fiyat endeksi (2003=100)
- Kur: ABD doları (ABD/TL)

Çalışmada 1990-2015 dönemi ele alınmıştır. Tüm seriler aylık frekanstadır ve nominaldir. Aylık serilerden ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması yardımıyla çeyreklik ve yıllık frekanslarda seriler oluşturulmuştur. Tüm seriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasından (TCMB) alınmıştır. Mevcut aylık serilerden Tablo 3'te verilen

örnekte olduğu gibi sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları yolu ile çeyreklik ve yıllık frekansta seriler elde edilmiştir.

Tablo 3: Sistematik Örnek ve Ortalama Örnek Toplulaştırma Biçimleri

ZAMANSAL TOPLULAŞTIRMA							
SİSTEMATİK ÖRNEK				ORTALAMA ÖRNEK			
Tarih	X (aylık)	Tarih	X (çeyreklik)	Tarih	X (aylık)	Tarih	X (çeyreklik)
1990:M1	362			1990:M1	362		
1990:M2	378			1990:M2	378	1990:Q1	379.2
1990:M3	397.6	→ 1990:Q1	397.6	1990:M3	397.6		
1990:M4	424			1990:M4	424		
1990:M5	437,3			1990:M5	437.3	1990:Q2	434.966
1990:M6	443.6	→ 1990:Q2	443.6	1990:M6	443.6		
1990:M7	439,5			1990:M7	439.5		

Tablodan da görüleceği üzere aylık seriden sistematik örnek toplulaştırması yardımıyla çeyreklik seri elde ederken 1990 yılına ait üçüncü ayın değeri, çeyreklik frekansta 1990 yılının ilk çeyreğini oluşturmaktadır. Benzer şekilde 1990 yılına ait altıncı ayın değeri, çeyreklik frekansta 1990 yılının ikinci çeyreğini oluşturmaktadır. Bu şekilde devam ederek sistematik örnek toplulaştırması ile aylık seriden çeyreklik seri oluşturulur. Ortalama örnek toplulaştırmasında ise aylık seriden çeyreklik seri elde ederken 1990 yılına ait ilk üç ayın ortalaması, çeyreklik frekansta 1990 yılının ilk çeyreğini oluşturmaktadır. Benzer şekilde 1990 yılına ait ikinci üç ayın ortalaması, çeyreklik frekansta 1990 yılının ikinci çeyreğini oluşturmaktadır. Bu şekilde devam ederek ortalama örnek toplulaştırması ile aylık seriden çeyreklik seri oluşturulur.

3.2. Durağanlılık Analizleri

Bu başlık altında, ADF, PP ve KPSS birim kök testleri tanıtılacaktır.

3.2.1. Standart Birim Kök Testleri (ADF, PP ve KPSS)

ADF testinde hata terimlerinin bağımsız ve homojen (sabit varyans) olduğu varsayılmaktadır. ADF denklemleri, otokorelasyon sorununun giderilmesi için denklemin

sağ tarafına bağımlı değişkenin uygun gecikmesi eklenerek; sabitsiz, sabitli, sabitli ve trendli modeller için sırasıyla aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\Delta X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + u_t \quad (32)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + u_t \quad (33)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 Trend + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + u_t \quad (34)$$

Burada, X ; ele alınan seriyi, Δ ; serinin devresel farkını, p ; gecikme uzunluğunu, $Trend$; trend değişkenini, α ve β ; katsayıları, u_t ; hata terimini göstermektedir.

PP testi hata terimlerine ilişkin daha esnek varsayımlara sahiptir. PP testinde hata terimlerinin zayıf bağımlı ve heterojen (değişen varyans) olduğu varsayılmıştır. ADF testinden farklı olarak, araştırılan denklemin otokorelasyon sorunu, Newey-West (1987) tarafından önerilen t-istatistiğinin düzeltilerek hesaplanmasıyla giderilmiştir. Düzeltmenin amacı otokorelasyon sorununu gözlem kaybı olmadan ortadan kaldırmaktır. Sabitsiz, sabitli, sabitli ve trendli modeller sırasıyla aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

$$\Delta X_t = \alpha_1 X_{t-1} + u_t \quad (35)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + u_t \quad (36)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 Trend + u_t \quad (37)$$

Her iki birim kök testinde de değişkenlerin durağanlığına karar vermek için elde edilen t-istatistikleri, Mackinnon (1996) tablo değeri ile karşılaştırılır.

KPSS testinde ise amaç mevcut seriyi deterministik trendden arındırarak durağanlaştırmaktır. KPSS birim kök testinin diğer standart birim kök testlerinden farkı sıfır hipotezinin serinin durağan olduğunu, alternatif hipotezin ise seride birim kök olduğunu belirtmesidir. Seriler trendden arındırıldığı için burada sıfır hipotezi aslında trend durağanlığı göstermektedir. KPSS testinin bir diğer önemli özelliği de sıfır hipotezi trend durağanlığı gösterdiğinden rassal yürüyüş hipotezinin varyansının sıfır olmasıdır. KPSS testi Lagrange Çarpanı (LM) testi ile benzer şekilde belirlenmektedir. LM testinde sıfır hipotezi aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır.

$$X_t = \alpha t + w_t + u_t \quad (38)$$

(38) numaralı denklemde t ; deterministik trendi, w_t ; tesadüfi etki, u_t ise hata terimini göstermektedir. Tesadüfi etki $w_t = w_{t-1} + u_t$ şeklinde ifade edilir. Hesaplanan KPSS test istatistiği tablo değerinden düşükse serinin durağan olduğunu söyleyen sıfır hipotezi kabul edilir. Aksi takdirde alternatif hipotez kabul edilir (Kwiatowski ve diğerleri, 1992: 159-178).

3.2.2. Mevsimsel Birim Kök Testleri: Stokastik Mevsimsellik

Aylık ve çeyreklik makroekonomik zaman serilerinde 1990'lı yıllara kadar mevsimselliğin zaman içerisinde sabit yani deterministik olduğu kabul edilmiştir. Aynı zamanda Miron ve Zeldes (1988), Barsky ve Miron (1989) ve Osborn (1990), birçok makroekonomik zaman serisindeki mevsimselliğin deterministik olduğunu ve bu nedenle kukla değişken yönteminin kullanılmasında herhangi bir sakınca olmayacağını ileri sürmüşlerdir (Yamak ve Sivri, 1998: 34). Ancak Hylleberg ve diğerleri (1993), zaman serilerindeki mevsimsel bileşenlerin iklime, doğa şartlarına, okul tatillerine, ücret ve vergi ödeme tarihlerindeki değişmelere, zevk ve tercihlere bağlı olması dolayısıyla mevsimsel özelliklerin sabit olduğu görüşünün kabul edilemeyeceğini ve stokastik bir süreç izleyebileceğini savunmuşlardır.

Yamak ve Yamak (1998: 1) ise Türkiye'de doğa şartları, kurumsal değişimler ve zevk ve tercihlerdeki değişimlere ek olarak özellikle dini bayram günlerinin tekabül ettiği tarihlerin yıldan yıla değişiklik göstermesinin birçok makroekonomik zaman serisindeki mevsimsel bileşenin zaman itibarıyla değişiklik gösterme olasılığını arttırdığına değinmişlerdir.

Mevsimsel birim kök konusunda çeyreklik makroekonomik zaman serileri açısından Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990)'ın (HEGY) çalışmaları, aylık makroekonomik zaman serileri açısından, Franses (1990) ve Beaulieu ve Miron (1993)'ün çalışmaları literatürde önemli çalışmalar olarak kabul edilmiştir.

Aylık seriler için serilerin mevsimsel yönden entegre olup olmadıkları, olmuşlarsa hangi frekansta oldukları Beaulieu ve Miron (1993) tarafından geliştirilmiş HEGY (1990) yöntemiyle belirlenmiştir. Beaulieu ve Miron (1993)'un HEGY yaklaşımının uygulaması Franses (1990)'den farklıdır. Beaulieu ve Miron (1993) yaklaşımında türetilen veriler HEGY tanımındaki asimptotik ortogonalliği karşılamaktadır. Bu durum asimptotik dağılımın elde edilmesine büyük olanak sağlar. Bu nedenle Beaulieu ve Miron (1993) formu tercih edilir (Ghysels ve Osborn, 2001: 63-64).

Bu yöntemde Y serisi için (39) numaralı regresyon denklemi EKK ile tahmin edilir.

$$(1-B^{12})Y_t = \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-1} + \pi_4 Y_{4,t-1} + \pi_5 Y_{5,t-1} + \pi_6 Y_{6,t-1} + \pi_7 Y_{7,t-1} + \pi_8 Y_{8,t-1} + \pi_9 Y_{9,t-1} + \pi_{10} Y_{10,t-1} + \pi_{11} Y_{11,t-1} + \pi_{12} Y_{12,t-1} + u_t \quad (39)$$

(39) numaralı denklemde yer alan değişkenler aşağıdaki şekilde türetilmektedir (Beaulieu ve Miron, 1993: 4).

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= (1 + B + B^2 + B^3 + B^4 + B^5 + B^6 + B^7 + B^8 + B^9 + B^{10} + B^{11})Y_t \\ Y_{2t} &= -(1 - B + B^2 - B^3 + B^4 - B^5 + B^6 - B^7 + B^8 - B^9 + B^{10} - B^{11})Y_t \\ Y_{3t} &= -(B - B^3 + B^5 - B^7 + B^9 - B^{11})Y_t \\ Y_{4t} &= -(1 - B^2 + B^4 - B^6 + B^8 - B^{10})Y_t \\ Y_{5t} &= -1/2(1 + B - 2B^2 + B^3 + B^4 - 2B^5 + B^6 + B^7 - 2B^8 + B^9 + B^{10} - 2B^{11})Y_t \\ Y_{6t} &= \sqrt{3}/2(1 - B + B^3 - B^4 + B^6 - B^7 + B^9 - B^{10})Y_t \\ Y_{7t} &= 1/2(1 - B - 2B^2 - B^3 + B^4 + 2B^5 + B^6 - B^7 - 2B^8 - B^9 + B^{10} + 2B^{11})Y_t \\ Y_{8t} &= -\sqrt{3}/2(1 + B - B^3 - B^4 + B^6 + B^7 - B^9 - B^{10})Y_t \\ Y_{9t} &= -1/2(\sqrt{3} - B + B^3 - \sqrt{3}B^4 + 2B^5 - \sqrt{3}B^6 + B^7 - B^9 + \sqrt{3}B^{10} - 2B^{11})Y_t \\ Y_{10t} &= 1/2(1 - \sqrt{3}B + 2B^2 - \sqrt{3}B^3 + B^4 - B^6 + \sqrt{3}B^7 - 2B^8 + \sqrt{3}B^9 - B^{10})Y_t \\ Y_{11t} &= 1/2(\sqrt{3} + B - B^3 - \sqrt{3}B^4 - 2B^5 - \sqrt{3}B^6 - B^7 + B^9 + \sqrt{3}B^{10} + 2B^{11})Y_t \\ Y_{12t} &= -1/2(1 + \sqrt{3}B + 2B^2 + \sqrt{3}B^3 + B^4 - B^6 - \sqrt{3}B^7 - 2B^8 - \sqrt{3}B^9 - B^{10})Y_t \\ Y_{13t} &= (1 - B^{12})Y_t \end{aligned}$$

Burada B gecikme operatörünü temsil etmektedir. Türetilen değişkenlerle oluşturulan (39) numaralı regresyon denkleminin çözümünden elde edilen sonuçlar altı frekans için aşağıdaki t ve F-testleri ile sınanmaktadır.

$$\text{Test 1: } H_0: \pi_i = 0, i = 0, 1$$

$$\text{Test 2: } H_0: \pi_i = 0, i = 3, 5, 7, 9, 11$$

$$\text{Test 3: } H_0: \pi_i = 0, i = 2, 4, 6, 8, 10$$

$$\text{Test 4: } H_0: \pi_i = \pi_j = 0 \{i = 3, j = 4\}, \{i = 5, j = 6\}, \{i = 7, j = 8\}, \{i = 9, j = 10\} \text{ ve } \{i = 11, j = 12\}$$

Birinci testte sıfır ve π frekansları için hesaplanan t-istatistikleri Beaulieu ve Miron (1993, Tablo A.1) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Buna göre söz konusu sıfır hipotezi kabul ediliyorsa serinin sıfır frekansta birim köke sahip olduğuna karar verilir. İkinci testte π_1 dışındaki tekil katsayılar için hesaplanan t-istatistiği yine Beaulieu ve Miron (1993, Tablo A.1) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Burada da sıfır hipotezi alternatifine karşı ret edilememiş ise, ilgili frekansta söz konusu serinin mevsimsel birim kök taşıdığına karar verilir. Üçüncü testte ise, çift sayılı katsayılar için hesaplanan t-istatistiği ilgili tablo kritik değeriyle karşılaştırılır ve ilk iki testte olduğu gibi karar verilir. Ancak burada önceki testlerden farklı olarak, sıfır hipotezinin reddi için değişken katsayısının negatif işaretli olması şart değildir. Bu testte değişken katsayısı pozitif işaretli olabilir ancak sıfır hipotezinin reddi için kritik değerden büyük olması şarttır. Dördüncü testte sıfır hipotezi F-istatistiği ile sınanmaktadır. İlgili frekanslarda birim kök olup olmadığı hesaplanan F-istatistiğinin Beaulieu ve Miron (1993, Tablo A.1) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılması sonucunda belirlenir. Burada da eğer sıfır hipotezi kabul edilmiş ise, serinin ilgili frekansta birim kök içerdiği kararı verilir. Aynı zamanda herhangi bir mevsimsel frekansta serilerde birim kökün varlığını göstermek için her bir $\{i = 3, j = 4\}, \{i = 5, j = 6\}, \{i = 7, j = 8\}, \{i = 9, j = 10\}$ ve $\{i = 11, j = 12\}$ kümesinin en az bir elemanı için $\pi_i = \pi_j$ sıfırdan farklı olmalıdır. (39) numaralı denklem genel yapıyı temsil etmektedir. Burada da HEGY genel denkleminde olduğu gibi deterministik değişkenler yer almamaktadır. Ancak sabit, trend ve kukla değişkenlerin farklı kombinasyonlar şeklinde denkleme ilave edilmesi ile yine burada da beş farklı HEGY regresyon denklemi oluşturulmuştur.

- M1. Denkleme deterministik değişkenler ilave edilmemiştir.
- M2. Denkleme sadece sabit terim eklenmiştir.
- M3. Denkleme sabit terim ve 11 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.
- M4. Denkleme sabit terim ve trend eklenmiştir.
- M5. Denkleme sabit terim, trend ve 11 adet kukla değişken ilave edilmiştir.

Her bir modelin temsil ettiği regresyon denklemine bağımlı değişken gecikmesi ayrıca ilave edilmiştir. Bağımlı değişken için optimal gecikme uzunluğunu (p) belirlemek amacıyla Akaike bilgi kriterinden yararlanılmıştır. Çalışmada çeyreklik serilerin mevsimsel birim kök içerip içermediklerini tespit etmek amacıyla Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo'nun önerdiği HEGY testi kullanılmıştır. Çeyreklik serilerin entegre olup olmadıkları ve eğer entegre olmuşlarsa hangi frekanslarda entegre oldukları HEGY(1990) testi ile tespit edilmektedir. Bu yöntemle göre (40) numaralı regresyon denklemi EKK yöntemiyle tahmin edilir.

$$\Delta_4 Y_t = \lambda_1 Y_{1t-1} + \lambda_2 Y_{2t-1} + \lambda_3 Y_{3t-2} + \lambda_4 Y_{3t-1} + u_t \quad (40)$$

(40) numaralı denklemde yer alan değişkenlerin tanımları sırasıyla aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \Delta_4 Y_t &= (1 - B^4)Y_t = Y_t - Y_{t-4} \\ Y_{1t} &= (1 + B + B^2 + B^3)Y_t = Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3} \\ Y_{2t} &= -(1 - B + B^2 - B^3)Y_t = -(Y_t - Y_{t-1} + Y_{t-2} - Y_{t-3}) \\ Y_{3t} &= -(1 - B^2)Y_t = -(Y_t - Y_{t-2}) \end{aligned}$$

Burada, Y_{1t} , bütün mevsimsel birim kökleri temizleyen, uzun dönemde yani sıfır frekansta birim köke müsaade eden Y serisidir. Bu değişkenin katsayısı olan λ_1 'in istatistiksel olarak sıfıra eşit olması Y serisinin mevsimsel olmayan birim kök içermesi yani sıfır frekansta birinci dereceden entegre olması anlamına gelmektedir. Y_{2t} , sıfır frekansındaki birim kökü ve 1/4 (3/4) frekansındaki mevsimsel birim kökü temizleyen, ancak 1/2 (altı aylık) frekansında birim kökün mevcut olmasına müsaade eden Y serisidir. Bu değişkenin katsayısı olan λ_2 istatistiksel olarak sıfıra eşit ise Y serisinin 1/2 frekansında mevsimsel birim kök içerdęi kabul edilir. Y_{3t} ise, sıfır ve 1/2 frekanslarda birim kökleri

temizleyen ancak yıllık frekansta kompleks iki kökün var olmasına izin veren Y serisidir. Burada λ_3 ve λ_4 birlikte sifira eşit ise, Y serisinin yıllık frekansta (1/4, 3/4) mevsimsel birim kök içerdiği sonucuna varılır. (40) numaralı denklemde sabit, trend ve kukla gibi deterministik değişkenlerin mevcut olmadığı görülmektedir. HEGY yöntemi deterministik değişkenlerin regresyonda yer alıp almamasına duyarlı olduğundan (40) numaralı denkleme sabit, trend (t) ve kukla değişken (S) eklenerek beş farklı model oluşturulur.

M1. Denkleme deterministik değişkenler ilave edilmemiştir.

M2. Denkleme sadece sabit terim eklenmiştir.

M3. Denkleme sabit terim ve 3 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.

M4. Denkleme sabit terim ve trend eklenmiştir.

M5. Denkleme sabit terim, trend ve 3 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.

Olası otokorelasyon probleminin ortadan kaldırılabilmesi için her bir modele bağımlı değişken gecikmesi eklenmiştir. Optimal gecikme uzunluğunu (p) belirlemek amacıyla Akaike bilgi kriterinden yararlanılmıştır. Aşağıdaki birim kök testleri uygulanmıştır.

Test 1. $H_0: \lambda_1 = 0$

Test 2. $H_0: \lambda_2 = 0$

Test 3. $H_0: \lambda_3 = \lambda_4 = 0$

Birinci testte, λ_1 için hesaplanan t-istatistiği Hylleberg (1990; Tablo 1a) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Eğer söz konusu H_0 hipotezi red edilemiyorsa seride mevsimsel olmayan birim kök olduğuna karar verilir. Bu durumda serinin uzun dönemde yani sifir frekansta durağan olmadığına karar verilir. İkinci testte, λ_2 için hesaplanan t-istatistiği Hylleberg (1990; Tablo 1a) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Buna göre eğer H_0 hipotezi alternatifine karşı reddedilemiyorsa serinin altı aylık frekansta mevsimsel birim kök içerdiğine karar verilir. Üçüncü testte ise, λ_3 ve λ_4 'ün birlikte sifira eşit olup olmadığına F-testi ile karar verilir. Burada hesaplanan istatistik Hylleberg (1990; Tablo 1b) tarafından verilen kritik değerlerle karşılaştırılır. Eğer

sıfır hipotezi ret edilemiyorsa serinin yıllık (1/4, 3/4) frekansta mevsimsel birim köke sahip olduğuna karar verilir.

3.3. Deterministik Mevsimsellik

Mevsimselliğin ne şekilde modelleneceğini belirlemek açısından deterministik mi yoksa stokastik mi olduğunu ortaya koymak son derece önemlidir. Mevsimsel birim kök testleri ile serilerde stokastik mevsimsellik olup olmadığı test edilmektedir. Mevsimsel birim kök testlerine ek olarak serilerin sahip oldukları mevsimsel bileşenin ne kadarının deterministik olduğunu tespit etmek amacıyla (41) numaralı regresyon denklemi her bir seri için ayrı ayrı koşulmuştur.

$$X_t = \mu + \sum_{m=1}^{11} \alpha_m (\delta_1^m - \delta_t^{12}) + u_t \quad (41)$$

(41) numaralı denklemde X ; incelenen seriyi, μ ; sabit terimi, δ^m ; m. ay için 1 diğer aylar için 0 değerini alan kukla değişkeni temsil etmektedir. Regresyon denklemi on ikinci ayı dışarıda bıraktığından, Aralık ayının katsayısı $\alpha_{12} = -\sum_{m=1}^{11} \alpha_m$ şeklinde hesaplanmaktadır (Clare ve diğerleri; 1995: 401).

3.4. Eşbütünleşme Analizleri

Zamansal toplulaştırmanın ampirik sonuçlar üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir diğer konu da eşbütünleşme testleridir. Bu kapsamda tezde ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarının uzun dönem ilişki üzerinde ne gibi etkiler yarattığı Engle-Granger eşbütünleşme testi, Johansen eşbütünleşme testi ve sınır testi yaklaşımı ile araştırılmıştır.

3.4.1. Engle-Granger (1987) Eşbütünleşme Testi

Çalışmada seriler arasındaki olası uzun dönem ilişkinin tespit edilmesi amacıyla Engle-Granger (1987) eş bütünleşme yöntemi kullanılmıştır. İki aşamalı Engle-Granger eşbütünleşme testinin ilk aşamasında (42) ve (43) numaralı uzun dönem denklemi tahmin edilerek hata terimi elde edilmiştir.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_{1t} \quad (42)$$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + u_{2t} \quad (43)$$

(42) ve (43) numaralı denklemlerde x ve y ; ilgili makroekonomik değişkenleri, β_0 ve α_0 ; sabit terimleri, β_1 ve α_1 ; bağımsız değişken katsayılarını ve u_{1t} ve u_{2t} ; hata terimlerini göstermektedir. Engle-Granger eş bütünlüşme yönteminin ikinci aşamasında (42) ve (43) numaralı denklemlerin tahmininden elde edilen hata teriminin durağan olup olmadığı ADF testi ile test edilerek seriler arasındaki uzun dönem ilişki belirlenmektedir. Hata terimlerinin durağanlığını test etmek için (32) numaralı ADF denklemi kullanılmıştır. Denklemden elde edilen ϕ katsayısının t-istatistiği MacKinnon (1991) tablo kritik değeriyle karşılaştırılmış ve buna göre serilerin uzun dönem ilişkiye sahip olup olmadıkları test edilmiştir. Ayrıca Granger temsil teoremine göre eğer seriler eşbütünlüşük ise hata düzeltme modeli çalışıyor demektir. O halde X_t ve Y_t arasında tek yönlü ya da iki yönlü bir nedensellik ilişkisi beklenmelidir.

3.4.2. Johansen-Juselius (1990) Eşbütünlüşme Testi

Çalışmada seriler arasındaki olası uzun dönem ilişkinin tespit edilmesi amacıyla Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) eşbütünlüşme yöntemi kullanılmıştır. Johansen eş bütünlüşme yöntemi Engle-Granger yaklaşımı gibi aynı seviyede durağan olan seriler arasındaki uzun dönem ilişkiyi test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntem durağan olmayan zaman serileri arasındaki eşbütünlüşme vektörlerini göstermek için maksimum olabilirlik sürecine başvurmaktadır. Bu süreç durağan olmayan serilerin vektör otoregresif (VAR) model ile tahmin edilmesi sonucu elde edilir. Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) eşbütünlüşük vektörlerin sayısının testi için iz (trace) ve maksimum öz değer (max) istatistiklerini önermişlerdir. İz istatistiği en fazla r sayıda eşbütünlüşük vektör olduğu temel hipotezine karşılık, r sayıda eşbütünlüşük vektörden daha fazla eşbütünlüşük vektör olduğu alternatif hipotezine dayanmaktadır. Maksimum öz değer istatistiği $r+1$ sayıda eşbütünlüşük vektör olduğunu ifade eden alternatif hipoteze karşılık, r sayıda eşbütünlüşük vektör olduğu temel hipotezine dayanmaktadır.

Teste göre karakteristik köklerin sayısı (44) numaralı iz ve (45) numaralı maksimum öz değer istatistikleri aşağıdaki gibi belirlenebilir.

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (44)$$

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (45)$$

(44) ve (45) numaralı eşitliklerde λ_i ; karakteristik birim köklerin tahmini değerini, T; gözlem sayısını ve r ise eşbütünleşme vektörlerinin sayısını ifade etmektedir. Johansen eş bütünleşme testine göre hesaplanan iz ve maksimum öz değer istatistikleri Johansen ve Juselius (1990) tarafından sunulan kritik değerler ile karşılaştırılmak suretiyle eş bütünleşme ilişkisi olup olmadığı tespit edilir. Hesaplanan iz ve maksimum öz değer istatistikleri kritik değerlerden büyük ise seriler arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğuna karar verilir. Uzun dönem ilişki tespit edildikten sonra Vektör Hata Düzeltme Modeli'nden (VECM) yararlanılarak kısa dönem dinamikleri araştırılır.

3.4.3. Pesaran ve diğerleri (2001)'nin Sınır Testi Yaklaşımı

Literatürde Engle-Granger (1987) ve Johansen (1988) gibi eşbütünleşme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin kullanılabilmesi için serilerin aynı dereceden entegre olmaları koşulu söz konusudur. Bu önemli kısıt, Pesaran ve diğerleri (2001) tarafından farklı seviyelerde durağan olan değişkenler arasındaki ilişkinin ortaya konmasına olanak sağlayan Sınır Testi yöntemi ile giderilmiştir. Yani serilerin I(0) veya I(1) olduğuna bakılmadan da seriler arasındaki uzun dönemli ilişki araştırılabilir.

Literatürde bu yöntemin çeşitli avantajlarından bahsedilmektedir. Bu avantajlardan birincisi yukarıda bahsedildiği üzere yöntemde kullanılacak serilerin düzeyde veya birinci farkında durağan olmasının sınır testini uygulamaya engel olmamasıdır. Bu yöntemin ikinci avantajı ise kısıtsız hata düzeltme modelinin klasik eşbütünleşme testlerine göre istatistiksel olarak daha güvenilir sonuçlar verebilmesidir. Hata düzeltme modelinin en önemli özelliği ise aynı anda seriler arasındaki hem kısa ve hem de uzun dönem dinamikleri hakkında bilgi içermesidir. Sınır testinde ise test istatistiği üst kritik sınırı geçtiğinde kısa ve uzun dönem katsayıları tahmin edilebilmektedir (Belen ve Karamelikli, 2016: 38; Akel ve Gazel, 2014: 31). Bu çalışmada kullanılan serilerin büyük bir çoğunluğu aynı seviyede durağan olmadığından seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin araştırılmasında Sınır testi yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Diğer

yaklaşımların bulgularına dipnotta yer verilmiştir. Sınır testinde ilk önce (46) numaralı kısıtsız hata düzeltme modeli tahmin edilmiştir.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{2i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \Delta X_{t-i} + \alpha_4 Y_{t-1} + \alpha_5 X_{t-1} + u_t \quad (46)$$

Yukarıdaki (46) numaralı denklemde x ve y; ilgili makroekonomik değişkeni, α_0 ; sabit terimi, α_1 , α_{2i} , α_{3i} , α_4 ve α_5 ; katsayıları, u_t ; hata terimini göstermektedir. Sabit ve trendi aynı anda içeren (46) numaralı denklem tahmin edildikten sonra uzun dönem ilişkinin varlığı F istatistiği yardımıyla test edilmektedir. Ancak buradaki F istatistiğinin asimptotik dağılımı standart F dağılımına uymamaktadır.

Pesaran ve diğerleri (2001) farklı anlamlılık seviyeleri için alt ve üst sınır kritik değerleri oluşturmuşlardır. Eğer hesaplanan F istatistiği Pesaran ve diğerleri (2001) tarafından belirlenmiş alt kritik değerden küçükse seriler arasında uzun dönem ilişkinin olmadığını savunan sıfır hipotezi reddedilememektedir. Ancak hesaplanan F istatistiği üst kritik değeri aşıyorsa seriler arasında uzun dönem ilişki vardır. Son olarak hesaplanan test istatistiği, alt ve üst sınır kritik değerleri arasında ise eşbütünleşme ile ilgili karar verilememektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra uzun ve kısa dönem katsayıları tahmin etmek için ARDL modelleri kullanılır. ARDL modeli iki aşamalıdır. Öncelikle bağımlı ve bağımsız değişkenlerin gecikme uzunlukları Akaike veya Schwartz bilgi kriteri yardımıyla tespit edilir. Böylece uygun ARDL(p, q) değerleri belirlenir. Daha sonra seçilen ARDL modelinden faydalanılarak uzun dönem katsayıları ve standart hataları elde edilir (Pesaran ve Shin, 1999: 3). ARDL modeli (47) numaralı denklemde gösterilmiştir.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \alpha_{3i} X_{t-i} + u_t \quad (47)$$

Son olarak da (48) numaralı denklemde ifade edilen hata düzeltme modeli yardımıyla kısa dönem katsayılar tahmin edilir.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 EC_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{3i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{4i} \Delta X_{t-i} + u_t \quad (48)$$

(48) numaralı denklemde EC (error correction) hata düzeltme terimini temsil etmektedir.

3.5. Nedensellik Analizleri

Bu başlık altında zamansal toplulaştırmanın Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

3.5.1. Granger (1969) Nedensellik Testi

Seriler arasında olası nedensellik ilişkisinin tespitinde Granger nedensellik testinden faydalanılmıştır. Granger nedensellik testi, bağımlı değişkenin cari değerinin, kendi gecikmeli değerleri ile bağımsız değişkenin gecikmeli değerleri tarafından belirlendiği varsayımına dayanmaktadır. VAR sistemi altında Granger nedensellik testi için (49) ve (50) numaralı denklemler tahmin edilmiştir.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta X_{t-i} + u_{1t} \quad (49)$$

$$\Delta X_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta Y_{t-i} + u_{2t} \quad (50)$$

(49) ve (50) numaralı denklemlerde X ve Y ilgili değişkenleri, α_0 ve α_1 sabit terimi, β_i , δ_i , λ_i , ve θ_i ; değişken katsayılarını, u_{1t} ve u_{2t} ise hata terimlerini ifade etmektedir. Granger nedensellik testinde eğer (49) ve (50) numaralı denklemlerdeki δ_i ve θ_i 'ler istatistiksel olarak anlamlı ise değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olduğuna karar verilir.

3.5.2. Toda Yamamoto (1995) Nedensellik Testi

Granger nedensellik testinde sıfır hipotez seriler arasında nedensellik ilişkisi olmadığını ifade etmektedir. Sims ve diğerleri (1990) ve Toda ve Phillips (1993) serilerin düzey değerlerinde gerçekleştirilen Granger testinin sıfır hipotezinin sınanmasında kullanılan WALD test istatistiğinin standart olmayan asimptotik dağılım sergilediğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda nedensellik sınaması serilerin birinci farkları üzerinden uygulanacaksa elde edilen parametrelerin genellikle problemlili olabileceğini

vurgulamışlardır. Mosconi ve Giannini (1992) ve Toda ve Phillips (1993) birinci farklarında durağan olduğu tespit edilen serilere uygulanacak Granger nedensellik testindeki problemler için Johansen (1988, 1991) tarafından geliştirilen hata düzeltme tahminine başvurmuşlardır. Ancak gerek olabilirlik oranı (LR) ilkesinin, gerekse de WALT testinin gerçekleştirilebilmesi için seriler arasındaki eşbütünlük ranklarının önceden test edilmesi gerekmektedir. Bu işlemlerin uygulanması kolay değildir (Toda ve Yamamoto, 1995: 226-227). Bu nedenlerden dolayı Toda ve Yamamoto (1995), serilerin herhangi bir dereceden entegre ve uzun dönem ilişkiye sahip olup olmadıklarının önceden test edilmesine gerek kalmadan uygulanabilen ve VAR sistemine dayanan bir nedensellik yaklaşımı geliştirmişlerdir. Bu durumun avantajı serilerin bütünlük derecelerinin doğru belirlenmemesi durumu ile ilgili riskin en aza indirilmiş olmasıdır.

İlgili yöntemle göre seriler durağan olmasalar da serilerin seviye değerlerini içeren VAR sistemi kurulur ve görünürde ilişkisiz regresyon (SUR) yöntemi kullanılarak sistem tahmin edilir. Ardından standart WALT testi uygulanır. Toda ve Yamamoto yaklaşımına göre nedenselliğin araştırılacağı Y ve X değişkenlerine ait verilerin seviye değerlerinin yer aldığı iki değişkenli model aşağıdaki gibidir.

$$Y_t = \lambda_1 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \alpha_{2j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \beta_{2j} X_{t-j} + u_{1t} \quad (51)$$

$$X_t = \lambda_2 + \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \alpha_{2j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \beta_{2j} X_{t-j} + u_{2t} \quad (52)$$

(51) ve (52) numaralı denklemlerde X ve Y ilgili değişkenleri göstermektedir. λ_1 ve λ_2 sabit terimleri, α_{1i} , α_{2j} , β_{1i} , β_{2j} , α_{2i} , α_{2j} , β_{2i} ve β_{2j} ; değişken katsayılarını, u_1 ve u_2 ise hata terimlerini ifade etmektedir. (51) numaralı denkleme göre X değişkeninden Y değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu söyleyebilmek için β_{1i} 'lerin bir bütün olarak sıfırdan farklı olması gerekir. Benzer şekilde (52) numaralı denkleme göre ise Y değişkeninden X değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisi α_{2i} 'lerin birlikte sıfırdan farklı olması ile mümkündür. Burada k tahmin edilen VAR modelinin uygun gecikme uzunluğunu, d_{max} ise modeldeki değişkenlerin maksimum bütünlük derecelerini ifade etmektedir. Böylece yöntemin başarısı, sistemde yer alan değişkenler için k ve d_{max} değerlerinin doğru bir şekilde belirlenmesine bağlıdır. Ayrıca Toda ve Yamamoto (1995) bu testin k serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımına sahip olduğunu göstermişlerdir. Yani bu

yöntemde $(k+d_{max})$ dereceden VAR sistemi kurulur ve SUR yöntemiyle tahmin edilir. Ardından nedensellik ilişkisi olup olmadığı katsayılar matrisinin ilk k tanesine WALD testi uygulanarak belirlenir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde ilk olarak serilerin tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmiştir³. Buna göre, serilerin ortalama, çarpıklık, basıklık ve normallik gibi bireysel istatistik özelliklerinde toplulaştırma sonrasında bir değişiklik olup olmadığı incelenmiştir. Ardından serilerin korelogramları çizdirilerek Ljung-Box Q-istatistikleri yardımıyla serilerin otokorelasyon içerip içermediği ve toplulaştırmanın otokorelasyon üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı test edilmiştir. Daha sonra serilere ADF, PP ve KPSS birim kök testleri uygulanarak zamansal toplulaştırmanın standart birim kök testlerinin sonuçları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ek olarak zamansal toplulaştırma sonrasında elde edilen farklı frekanslardaki seriler için, yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot ve Andrews (ZA) birim kök testi uygulanarak sonuçları yorumlanmıştır. Diğer yandan toplulaştırmanın mevsimsel birim kök testi sonuçlarını ne şekilde etkilediği aylık ve çeyreklik frekanstaki seriler için sırasıyla Beaulieu ve Miron (1993) ve HEGY (1990) mevsimsel birim kök testleri yardımıyla araştırılmıştır. Bunun yanı sıra deterministik mevsimsellik üzerinde zamansal toplulaştırmanın etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Ardından sınır testi yaklaşımı kullanılarak zamansal olarak toplulaştırılmış serilerde eşbütünleşme açısından sonuçların değişip değişmediği gözlemlenmiştir. Son olarak hata düzeltme modeli ve Toda-Yamamoto testi yardımıyla zamansal toplulaştırmanın nedensellik testleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Bu çalışmada kullanılan para arzı (M1), rezerv, fiyat ve kur serilerinin yapısal özelliklerinin zamansal toplulaştırma sonrasında değişip değişmediğini görebilmek amacıyla tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. İlk olarak doğal logaritması alınmamış seriler için tanımlayıcı istatistiklere ilişkin bulgular sırasıyla Tablo 4-8'de gösterilmiştir.

³ Serilere ilişkin seviye ve birinci fark grafikleri Ek 1'de yer almaktadır.

Ardından logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş seriler için tanımlayıcı istatistiklere ilişkin bulgular sırasıyla Tablo 9-13'te sunulmuştur. Son olarak Tablo 14 ve Tablo 15'te sonuçlar normal dağılıma uygunluk açısından özetlenmiştir.

4.1.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Bu başlıkta logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin tanımlayıcı istatistikleri sırasıyla aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslar için zamansal toplulaştırmanın serilerin bireysel istatistikleri üzerindeki etkileri açısından değerlendirilmiştir.

Tablo 4: Aylık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
M1	55526948	2.91E+08	17708.00	74729569	1.3603	3.793	102.420 ^a
Rezerv	42270.01	114282.4	3294.400	34412.69	0.652	2.049	33.237 ^a
Fiyat	90.285	260.850	0.064	83.762	0.382	1.753	27.264 ^a
Kur	0.961	2.701	0.002	0.764	0.007	1.636	23.714 ^a

a, %1 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Doğal logaritması alınmamış aylık serilerin tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı Tablo 4 incelendiğinde M1 serisinin ortalamasının 55526948 bin TL, rezerv serisinin ortalamasının 42270.01 milyon dolar, fiyat serisinin ortalamasının 90.285 TL ve kur serisinin ortalamasının ise 0.961 TL olduğu görülmektedir. Ayrıca Jarque-Bera sonuçlarına göre dört makroekonomik serinin de aylık yani orijinal frekansta normal dağılıma sahip olmadığını söylemek mümkündür. Ayrıca normallik probleminin çarpıklıktan ziyade basıklıktan kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 5 ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. Buna göre sırasıyla M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin ortalaması 55526040 bin TL, 61325.11 milyon dolar, 90.285 TL ve 0.961 TL şeklindedir. Serilerin özellikle minimum değerleri ve standart sapma değerleri orijinal

frekansa göre artış göstermektedir. Jarque-Bera sonuçları, ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen çeyreklik serilerin de normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 5: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
M1	55526040	.82E+08	18154.06	74911636	1.356	3.776	33.863 ^a
Rezerv	61325.11	148879.9	9442.186	46665.66	0.571	1.731	12.391 ^a
Fiyat	90.285	259.916	0.067	84.033	0.382	1.753	9.089 ^b
Kur	0.961	2.666	0.002	0.766	0.004	1.633	7.935 ^b

a ve b sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik serilerin tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı Tablo 6'ya bakıldığında M1 serisinin ortalamasının 54080007 bin TL, rezerv serisinin ortalamasının 61027.42 milyon dolar, fiyat serisinin ortalamasının 90.958 TL ve kur serisinin ortalamasının ise 0.980 TL olduğu görülmektedir. Burada da ortalama örnek toplulaştırmasında olduğu gibi serilerin standart sapmalarında orijinal frekansa göre artış olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 6: Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
M1	54080007	2.73E+08	17708.00	73166248	1.361	3.786	34.128 ^a
Rezerv	61027.42	150428.7	9308.500	46660.48	0.588	1.764	12.371 ^a
Fiyat	90.958	259.510	0.070	84.221	0.375	1.751	9.016 ^b
Kur	0.980	2.686	0.002	0.778	0.026	1.684	7.363 ^b

a ve b sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Ayrıca sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen çeyreklik frekanstaki M1 ve rezerv serilerinin ortalamaları genel olarak ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen sonuçlara kıyasla daha düşük iken, fiyat ve kur serilerinden elde edilen değerler daha yüksektir. Sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen serilerde de Jarque-Bera

sonuçları anlamlı çıkmıştır. Yani serilerin normal dağılımlı olduğunu söyleyen hipotez güçlü bir şekilde reddedilmiştir.

Tablo 7: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
M1	59827149	2.74E+08	23419.04	81263995	1.321	3.605	7.962 ^b
Rezerv	62875.80	145802.4	10571.47	48106.75	0.521	1.649	3.153
Fiyat	93.478	256.278	0.082	87.526	0.372	1.746	2.302
Kur	0.993	2.582	0.002	0.798	0.042	1.756	1.684

b, %5 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Tablo 7 ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. Buna göre sırasıyla M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin ortalaması 59827149 bin TL, 62875.80 milyon dolar, 93.478 TL, 0.993 TL'dir. Serilerin ortalamalarının ve standart sapmalarının orijinal frekansa göre daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Jarque-Bera sonuçları incelendiğinde ise M1 serisi hariç, diğer serilerin orijinal frekansın aksine yıllık frekansta normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 8: Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
M1	53450307	2.53E+08	17708.00	74112606	1.378	3.813	8.956 ^b
Rezerv	60391.27	143947.2	9.308	47043.37	0.566	1.740	3.108
Fiyat	98.192	259.510	0.105	89.214	0.323	1.715	2.240
Kur	1.045	2.783	0.002	0.837	0.133	1.907	1.369

b, %5 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Doğal logaritması alınmamış seriler için son olarak sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı Tablo 8'e göre M1 serisinin ortalamasının 53450307 bin TL, rezerv serisinin ortalamasının 60391.27 milyon dolar, fiyat serisinin ortalamasının 98.192 TL ve kur serisinin ortalamasının ise

1.045 TL olduğu görülmektedir. Genel olarak serilerin tanımlayıcı istatistikleri orijinal frekansa göre artış göstermektedir. Burada da yine M1 serisi hariç diğer serilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 7 ve Tablo 8'deki bulgular karşılaştırıldığında sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki M1 ve rezerv serilerinin ortalamaları ve standart hataları ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen sonuçlara kıyasla daha düşük iken, fiyat ve kur serilerinden elde edilen değerler daha yüksektir.

Bu sonuçlardan hareketle doğal logaritması alınmamış seriler için şu çıkarımları yapmak mümkündür. *Toplulaştırmanın ortalama örnek veya sistematik örnek toplulaştırması ile yapılması ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistik değerlerini etkilemiştir. Şöyle ki, standart sapma için sistematik örnek toplulaştırması sonucunda genel olarak toplulaştırmanın derecesi arttıkça standart sapmanın arttığını ifade edebiliriz.*

Benzer şekilde genel olarak, ortalama örnek toplulaştırması sonucunda da standart sapmalar toplulaştırmanın derecesi arttıkça artmaktadır. O halde aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe serilerin daha değişken bir yapı sergilediğini söylemek mümkündür. Ek olarak her iki durumda da orijinal frekanstan yıllık frekansa doğru ilerledikçe, diğer bir ifadeyle zamansal toplulaştırmanın derecesi yükseldikçe serilerin dağılımı normal dağılıma yaklaşmıştır.

4.1.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Bu kısımda doğal logaritması alınmış seriler için zamansal toplulaştırmanın tanımlayıcı istatistik sonuçlarını ne şekilde etkilediğini gösteren bulgular yorumlanmıştır. İlk olarak logaritması alınmış aylık frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerini gösteren Tablo 9'a bakıldığında LM1 için ortalamanın 15.684 bin TL, Lrezerv için 10.217 milyon dolar, Lfiyat için 3.055 TL, ve Lkur için -1.115 TL olduğu görülmektedir. Ayrıca Jarque-Bera istatistikleri serilerin normal dağılım göstermediğine işaret etmektedir.

Tablo 9: Aylık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
LM1	15.684	19.490	9.781	2.981	-0.518	1.908	28.884 ^a
Lrezerv	10.217	11.646	8.099	1.028	-0.363	1.993	19.635 ^a
Lfiyat	3.055	5.563	-2.734	2.568	-0.913	2.392	47.268 ^a
Lkur	-1.115	0.993	-6.061	2.153	-1.045	2.629	57.444 ^a

a, %1 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen çeyreklik serilerin tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı Tablo 10 incelendiğinde sırasıyla LM1, Lrezerv, Lfiyat ve Lkur serilerinin ortalaması 15.685 bin TL, 10.688 milyon dolar, 3.055 TL ve -1.114 TL olarak belirlenmiştir. Ayrıca serilerin minimum değerlerinin orijinal frekansa göre yüksek olduğu gözlenmektedir. Burada da serilerin normal dağıldığını söyleyen hipotez güçlü bir şekilde reddedilmiştir.

Tablo 10: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
LM1	15.685	19.456	9.806	2.990	-0.519	1.909	9.635 ^a
Lrezerv	10.688	11.910	9.152	0.862	-0.064	1.701	7.240 ^b
Lfiyat	3.055	5.560	-2.691	2.576	-0.913	2.393	15.756 ^a
Lkur	-1.114	0.980	-6.036	2.160	-1.045	2.630	19.162 ^a

a ve b sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Tablo 11 sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. Buna göre, LM1 serisinin ortalamasının 15.644 bin TL, Lrezerv serisinin ortalamasının 10.680 milyon dolar, Lfiyat serisinin ortalamasının 3.081 TL ve Lkur serisinin ortalamasının ise -1.079 TL olduğu görülmektedir. Burada da ortalama örnek toplulaştırmasında olduğu gibi serilerin minimum değerlerinin orijinal frekansa göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Jarque-Bera istatistiklerine bakıldığında ise dört makroekonomik serinin de normal dağılım göstermediği belirlenmiştir.

Tablo 11: Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
LM1	15.644	19.424	9.781	3.001	-0.512	1.897	9.624 ^a
Lrezerv	10.680	11.921	9.138	0.865	-0.069	1.727	6.963 ^b
Lfiyat	3.081	5.558	-2.648	2.558	-0.923	2.416	15.960 ^a
Lkur	-1.079	0.988	-5.999	2.142	-1.057	2.662	19.503 ^a

a ve b sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı Tablo 12'ye bakıldığında sırasıyla LM1, Lrezerv, Lfiyat ve Lkur serilerinin ortalamaları 15.768 bin TL, 10.712 milyon dolar, 3.110 TL ve -1.066 TL olarak belirlenmiştir.

Tablo 12: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
LM1	15.768	19.428	10.061	3.041	-0.534	1.926	2.487
Lrezerv	10.712	11.890	9.265	0.877	-0.083	1.667	1.953
Lfiyat	3.110	5.546	-2.494	2.604	-0.937	2.440	4.145
Lkur	-1.066	0.948	-5.948	2.182	-1.071	2.690	5.075 ^c

c, %10 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Serilerin standart sapmalarının genel olarak orijinal frekanstan daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda çarpıklık değerlerinin genel olarak orijinal frekansa göre daha düşük, basıklık değerlerinin ise daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Buna göre burada Lkur serisi hariç diğer makroekonomik serilerin orijinal frekansın aksine yıllık frekansta normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Son olarak sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki serilerin tanımlayıcı istatistiklerini gösteren Tablo 13'e göre LM1 serisinin ortalamasının 15.548 bin TL, Lrezerv serisinin ortalamasının 10.660 milyon dolar, Lfiyat serisinin ortalamasının 3.255 TL ve Lkur serisinin ortalamasının -0.953 TL olduğu görülmektedir.

Tablo 13: Sistemantik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Seriler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque Bera
LM1	15.548	19.347	9.781	3.127	-0.497	1.857	2.487
Lrezerv	10.660	11.877	9.138	0.895	-0.098	1.718	1.821
Lfiyat	3.255	5.558	-2.250	2.507	-0.990	2.558	4.462
Lkur	-0.953	1.023	-5.832	2.108	-1.130	2.870	5.557 ^c

c, %10 düzeyinde serinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Sistemantik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki serilerin standart sapmaları ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen sonuçların aksine orijinal frekanstan daha düşüktür. Aynı zamanda yıllık frekansta sistemantik örnek toplulaştırmasına göre çarpıklık değerleri ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen değerlerden genel olarak daha düşük, basıklık değerleri ise daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak yine Lkur serisi hariç diğer serilerin normal dağıldığı belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulardan hareketle logaritmik dönüşümü yapılmış seriler için ortalamalarda artış olduğunu ifade etmek mümkündür. Standart sapmalarda ise genel anlamda sistemantik örnek toplulaştırması sonucunda azalış olduğu, ortalama örnek toplulaştırması sonucunda ise artış olduğu görülmüştür. Bu durumda serilere sistemantik örnek toplulaştırması yapıldığında değişkenliğin azaldığı, ortalama örnek toplulaştırması yapıldığında ise değişkenliğin arttığı gözlenmektedir.

Tablo 14: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Özet Tablo

Frekanslar	Seriler			
	M1	Rezerv	Fiyat	Kur
Aylık (Orijinal Seri)	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor
Çeyreklik Frekans (OÖT)	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor
Çeyreklik Frekans (SÖT)	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor
Yıllık Frekans (OÖT)	Normal dağılmıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor
Yıllık Frekans (SÖT)	Normal dağılmıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor

OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemantik Örnek Toplulaştırması

Tablo 14’te ise doğal logaritması alınmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerine ilişkin özet normal dağılım bulguları sunulmuştur. *Özet tablodan da açıkça görüldüğü üzere aylık frekanstaki bir serinin gerek ortalama örnek toplulaştırması ve gerekse de sistematik örnek toplulaştırması sonucu yıllık frekanstaki bir seriye dönüştürülmesi ile oluşturulan seriler normal dağılım sergilemektedir.*

Tablo 15: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Normal Dağılıma Uygunluğunu Gösteren Özet Tablo

Frekanslar	Seriler			
	LM1	LRezerv	LFiyat	LKur
Aylık (Orijinal Seri)	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor
Çeyreklik Frekans (OÖT)	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor
Çeyreklik Frekans (SÖT)	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor	Normal dağılmıyor
Yıllık Frekans (OÖT)	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılmıyor
Yıllık Frekans (SÖT)	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılıyor	Normal dağılmıyor

OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Doğal logaritması alınmış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerine ait özet normal dağılım bulguları Tablo 15’te gösterilmiştir. *Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerden elde edilen sonuçlara benzer şekilde aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe serilerin normal dağılıma yaklaştığı görülmektedir.*

Doğal logaritması alınmış seriler ile logaritması alınmamış seriler için normal dağılım açısından bir karşılaştırma yapılacak olursa, serilerin logaritmik dönüşüme tabi tutulması ya da tutulmaması durumlarında aynı sonucun ortaya çıktığı ifade edilebilir.

Ayrıca zamansal toplulaştırmanın ortalama örnek toplulaştırması ya da sistematik örnek toplulaştırması yoluyla yapılması sonuçları değiştirmemiş olup, her iki yolla yapılan toplulaştırma serilerin normal dağılıma uygunluğunu arttırmıştır. Diğer bir ifadeyle aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe seriler normal dağılıma uymaktadır.

4.2. Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları

Otokorelasyon, bir serinin bir ya da daha fazla sayıda kendi gecikmeli değerleriyle korelasyonlu olması şeklinde tanımlanmaktadır.⁴ Kısmi otokorelasyon ise $t=1, 2, \dots, k-1$ olmak üzere diğer zaman gecikmeleri sabit tutulduğunda X_t ile X_{t-k} arasındaki ilişkinin derecesini ölçmede kullanılmaktadır.⁵ Ljung-Box Q-istatistikleri belirli bir grup otokorelasyon katsayısının sıfırdan farklı olup olmadığının test edilmesinde kullanılmaktadır.⁶

Herhangi bir seriye ait korelogram, ilgili serinin k sayıda gecikmeli otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerlerini ve Ljung-Box Q-istatistiklerini göstermektedir. Bu kısımda öncelikle doğal logaritması alınmamış serilerin korelogramları ve Ljung-Box Q-istatistikleri sırasıyla Tablo 16-21'de sunulmuştur. Daha sonra doğal logaritması alınmış serilerin korelogramları ve Ljung-Box Q-istatistikleri sırasıyla Tablo 22-27'de gösterilmiştir.

4.2.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları

İlk olarak Tablo 16'da doğal logaritması alınmamış aylık frekanstaki M1, rezerv, fiyat ve kur serilerine ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri yer almaktadır. Tabloda serilere ilişkin çeşitli derecelerden Ljung-Box Q-istatistikleri de gösterilmiştir. Ljung-Box Q-istatistiklerinden görüldüğü üzere aylık frekanstaki M1, rezerv, fiyat ve kur

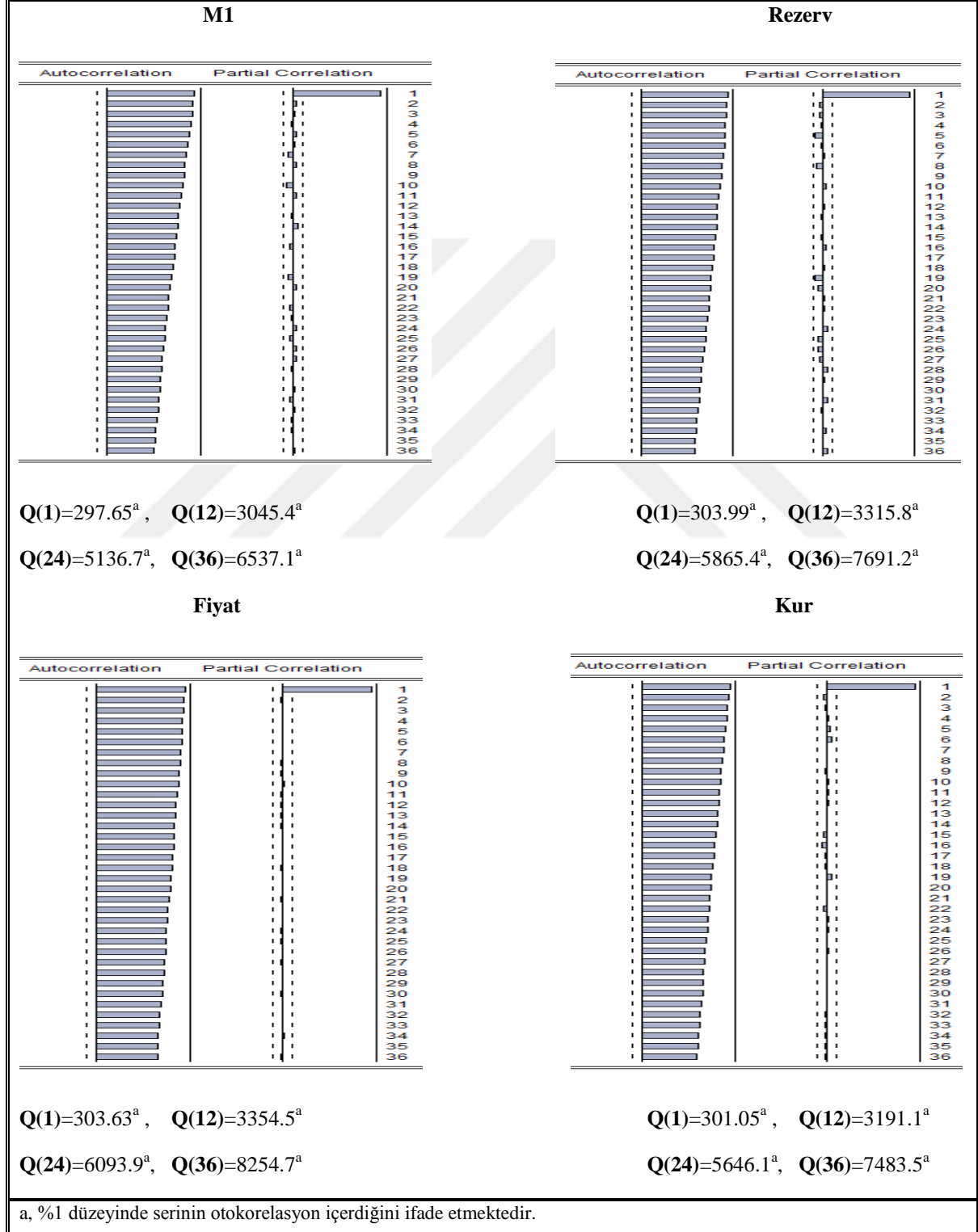
⁴ Örneklem otokorelasyon fonksiyonu: $ACF(k) = \frac{\sum_{t=1+k}^t (X_t - \bar{X})(X_{t-k} - \bar{X})}{\sum_{t=1+k}^t (X_t - \bar{X})^2}$ ile hesaplanmaktadır.

⁵ Kısmi otokorelasyon fonksiyonu PACF(k)'nin hesaplanması için Yule-Walker denklemleri ile basit hesaplama metotları kullanılabilir. Bu amaçla otokorelasyon katsayıları kullanılarak kısmi otokorelasyonlar için bir hesaplama yapılabilir. Buna göre $\phi_{11} = \rho_1$ ve $\phi_{22} = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2}$ dir. İlave gecikmeler için süreç tekrar edildiğinde kısmi otokorelasyon fonksiyonu $k \geq 3$ için $\phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_j}$ şeklinde hesaplanabilir. Burada, $\phi_{kj} = \phi_{k-1,j} - \phi_{kk} \phi_{k-1,k-j}$, $j = 1, 2, 3, \dots, k-1$ 'dir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010: 263-264).

⁶ $Q_{LB} = N(N+2) \sum_{k=1}^K \frac{\rho_k^2}{N-j}$ şeklinde hesaplanır. Burada K, maksimum gecikme uzunluğunu, N, gözlem sayısını ve ρ_k , k gecikme için örneklem otokorelasyonunu göstermektedir. Q istatistiği X^2 dağılımına sahiptir (Ljung ve Box, 1978: 298).

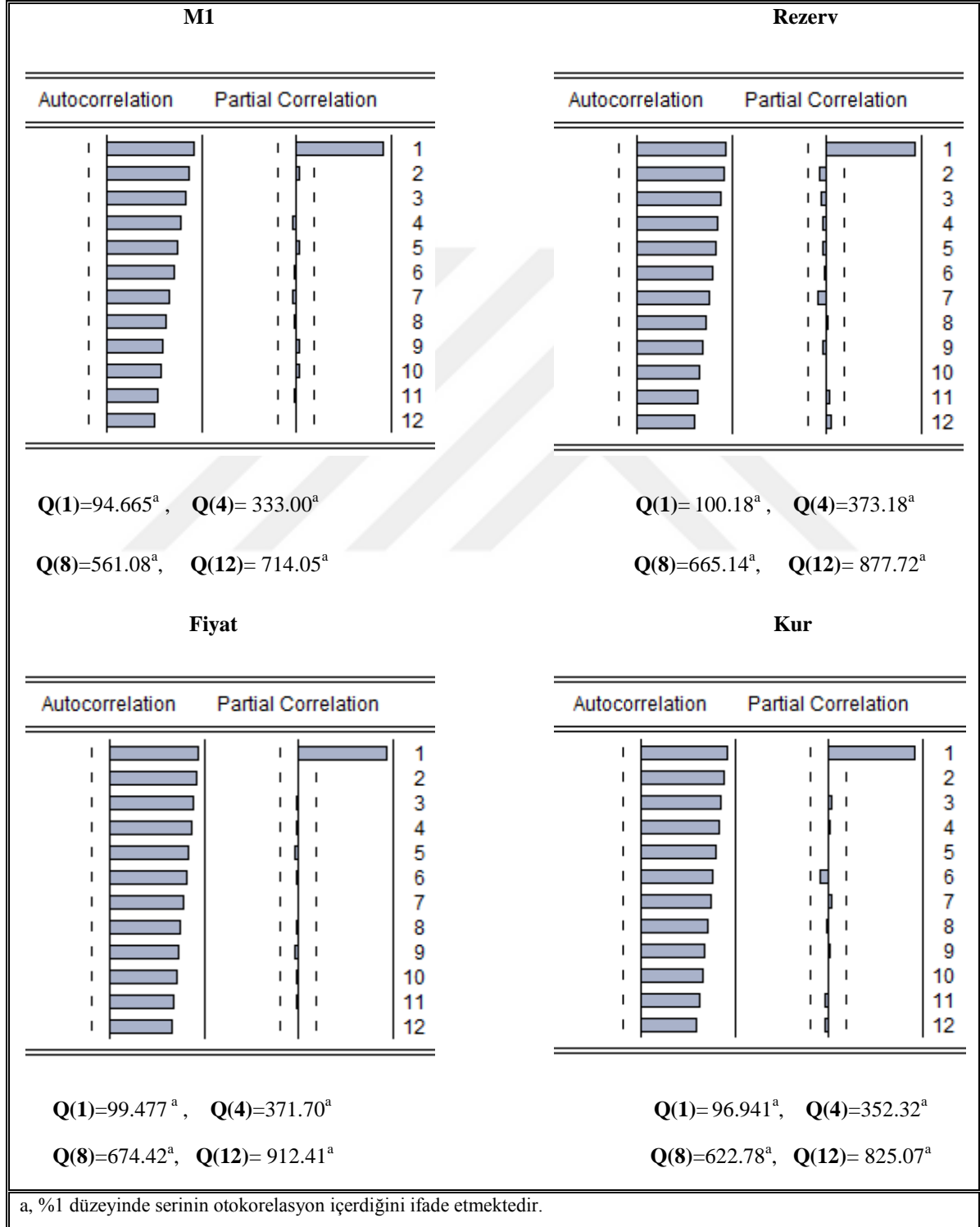
serileri geçmiş dönem değerleri ile ilişkilidir. Grafikler serilerin seviyesinde durağan olmadığını göstermektedir.

Tablo 16: Aylık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri



Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik serilerin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri ise Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri



a, %1 düzeyinde serinin otokorelasyon içerdiğini ifade etmektedir.

Burada da her bir seri için Ljung-Box Q-istatistiklerinin anlamlı olduğu, yani serilerin 1. dereceden 12. dereceye kadar otokorelasyon içerdiği tespit edilmiştir. Grafikler incelendiğinde serilerin seviyesinde durağan olmadığı gözlenmektedir.

Tablo 18: Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

M1		Rezerv	
Autocorrelation	Partial Correlation	Autocorrelation	Partial Correlation
$Q(1)=94.827^a$, $Q(4)=333.38^a$		$Q(1)=99.887^a$, $Q(4)=370.73^a$	
$Q(8)=560.22^a$, $Q(12)=872.06^a$		$Q(8)=661.03^a$, $Q(12)=872.06^a$	
Fiyat		Kur	
Autocorrelation	Partial Correlation	Autocorrelation	Partial Correlation
$Q(1)=99.532^a$, $Q(4)=371.80^a$		$Q(1)=96.751^a$, $Q(4)=348.91^a$	
$Q(8)=674.55^a$, $Q(12)=912.29^a$		$Q(8)=614.36^a$, $Q(12)=810.19^a$	

a, %1 düzeyinde serinin otokorelasyon içerdiğini ifade etmektedir.

Sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik serilerin korelogramı Tablo 18’de sunulmuştur. Burada da M1, rezerv, fiyat ve kur serilerine ait Ljung-Box Q-istatistikleri serilerin 1. dereceden 12. dereceye kadar otokorelasyona sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre serilerin seviyelerinde durağan olmadığını ifade edebiliriz.

Tablo 19: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri



Tablo 19 ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekanstaki M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin korelogramını göstermektedir. Yıllık frekansta da Ljung-Box Q-istatistikleri serilerin 1., 2. ve 3. dereceden otokorelasyon içerdiğine işaret etmektedir. Yani seriler seviyelerinde durağan değildir.

Sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekanstaki serilerin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri Tablo 20’de sunulmuştur. Burada dört makroekonomik seriye ilişkin Ljung-Box Q-istatistikleri anlamlı çıkmış, yani serilerin 1., 2. ve 3. dereceden otokorelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum serilerin seviyelerinde durağan olmadığını göstermektedir.

Tablo 20: Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

M1		Rezerv	
Autocorrelation	Partial Correlation	Autocorrelation	Partial Correlation
		1	1
		2	2
		3	3
Q(1)=19.604 ^a , Q(2)=32.471 ^a		Q(1)=23.233 ^a , Q(2)=41.255 ^a	
Q(3)=41.235 ^a		Q(3)=54.138 ^a	
Fiyat		Kur	
Autocorrelation	Partial Correlation	Autocorrelation	Partial Correlation
		1	1
		2	2
		3	3
Q(1)=23.605 ^a , Q(2)=42.641 ^a		Q(1)=20.574 ^a , Q(2)=35.974 ^a	
Q(3)=57.425 ^a		Q(3)=46.740 ^a	
a, %1 düzeyinde serinin otokorelasyon içerdiğini ifade etmektedir.			

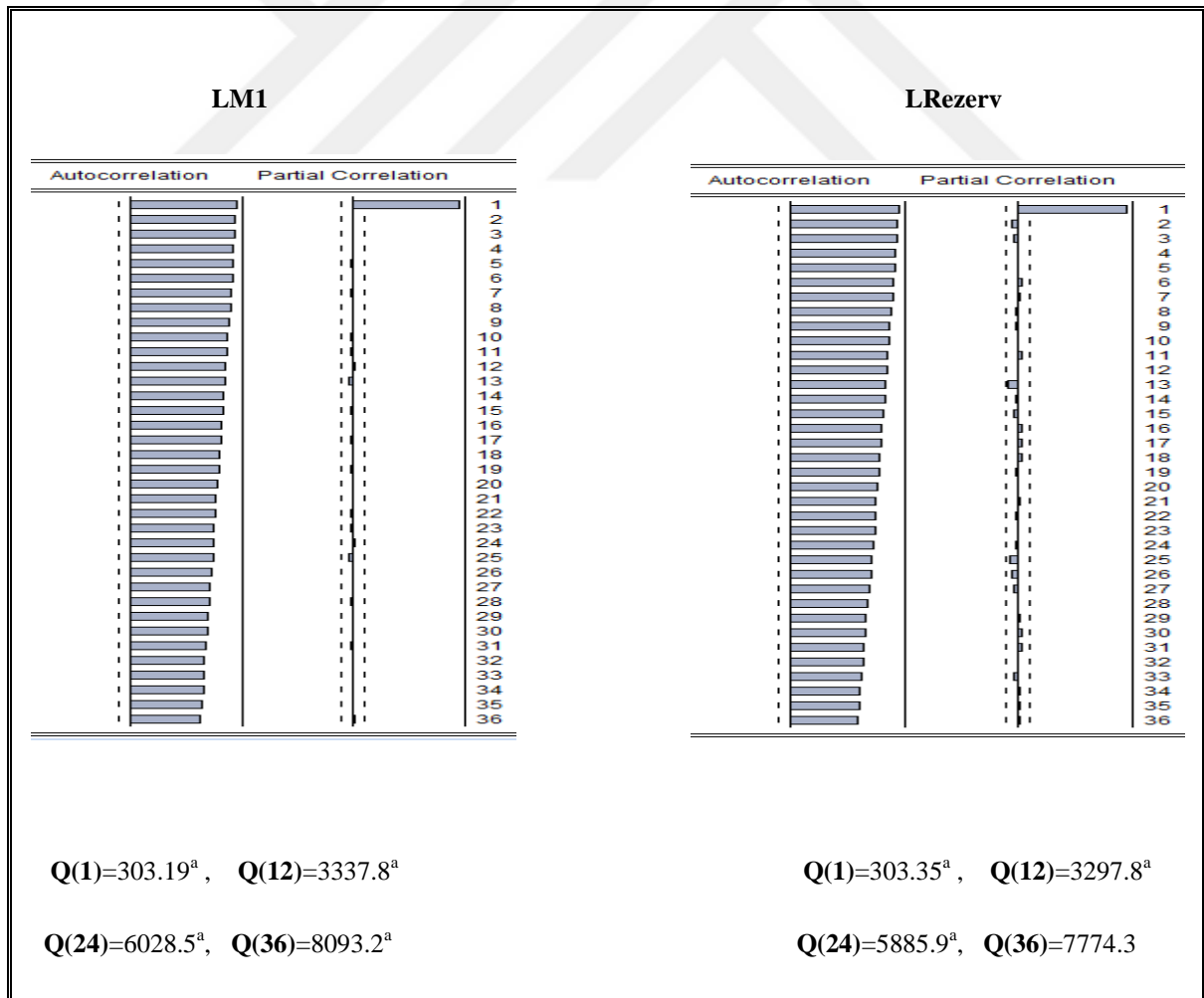
Sonuç olarak serilerin doğal logaritması alınmamış hallerine uygulanan zamansal toplulaştırmanın otokorelasyon bakımından sonuçları değiştirmedığı toplulaştırma öncesinde ve sonrasında serilerin otokorelasyona sahip olduğu görülmüştür.

4.2.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları

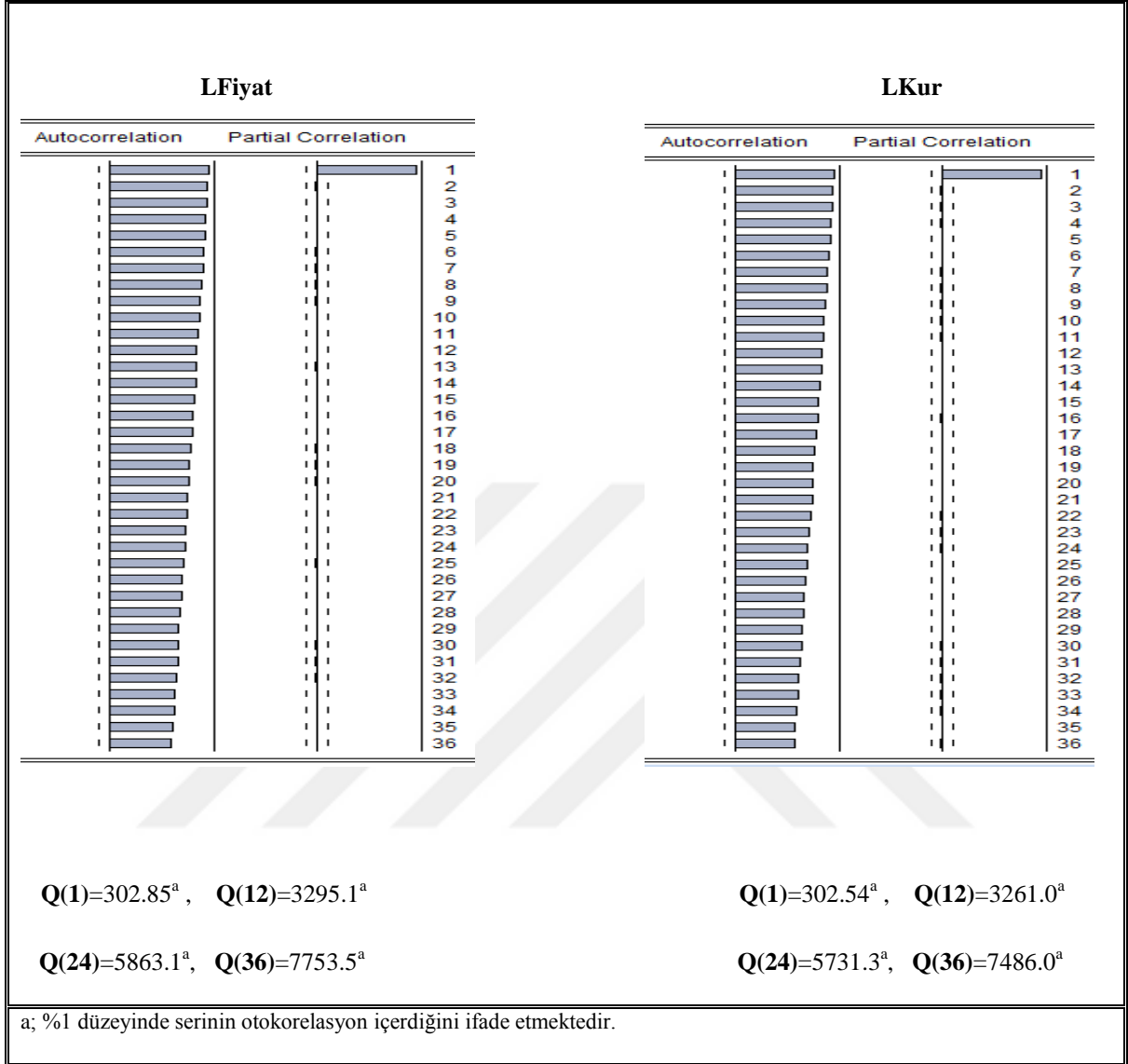
Bu kısımda doğal logaritması alınmış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin korelogramı incelenerek zamansal toplulaştırmanın otokorelasyon bakımından sonuçlarda bir farklılık yaratıp yaratmadığı araştırılmıştır.

İlk olarak LM1, Lrezerv, Lfiyat ve Lkur serilerinin aylık frekanstaki korelogramı Tablo 21’de sunulmuştur. Ljung-Box Q-istatistikleri incelendiğinde her bir serinin otokorelasyon içerdiği görülmektedir. Serilerin seviyelerinde durağan olmadığı tablodan gözlenmektedir.

Tablo 21: Aylık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri



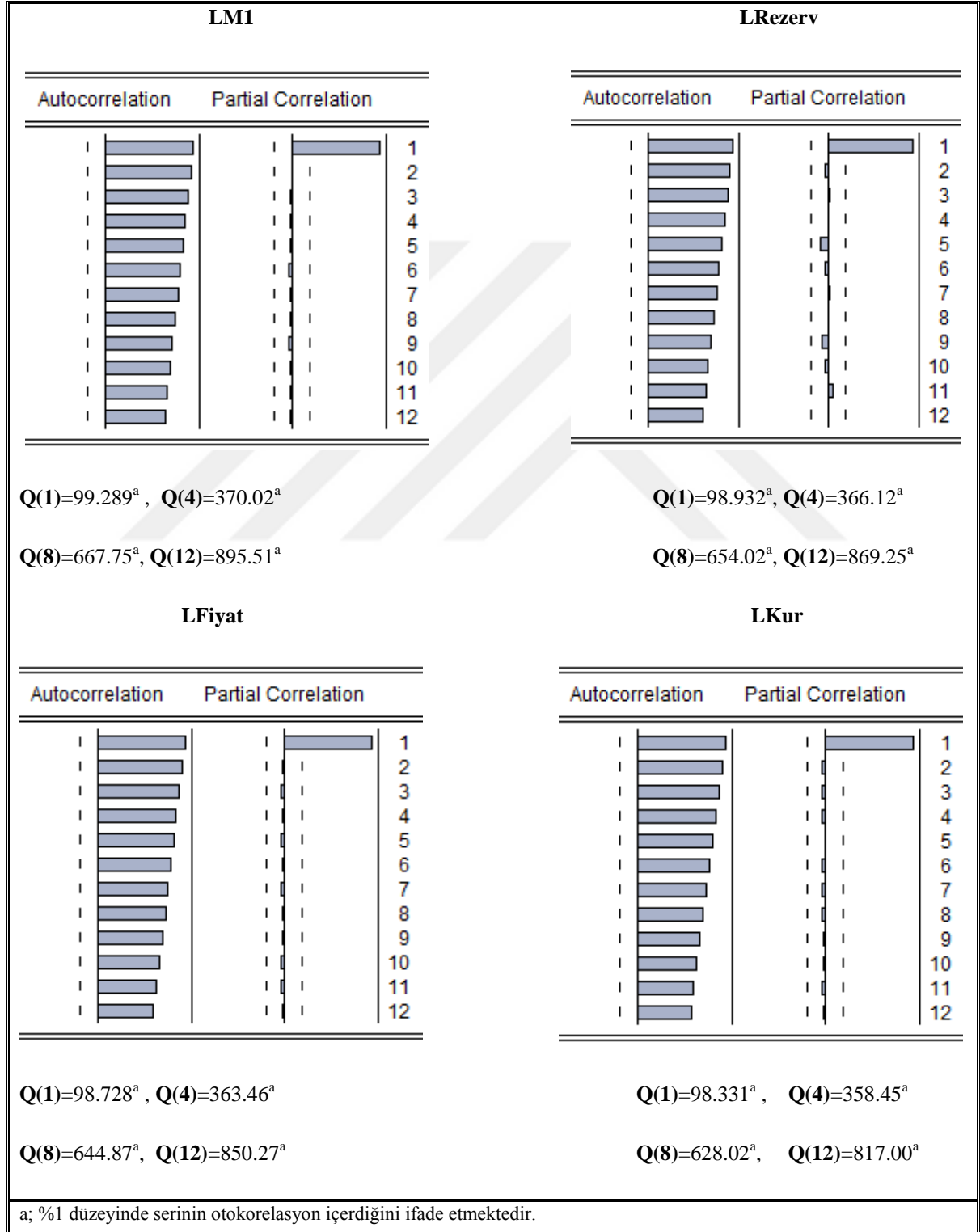
Tablo 21 (devamı)



Tablo 22’de ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş serilerin çeyreklik frekanstaki otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri sunulmuştur. Tablodan görüldüğü üzere her bir seri için Ljung-Box Q-istatistikleri anlamlı bulunmuştur. Bu durum serilerde 1. dereceden 12. dereceye kadar otokorelasyon olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda serilerin seviyelerinde durağan olmadığını söylemek mümkündür.

Ljung-Box Q-istatistikleri serilerin 1. dereceden 12. dereceye kadar otokorelasyon içerdiğini ortaya koymaktadır. Buna göre seriler seviyelerinde durağan değildir.

Tablo 23: Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri



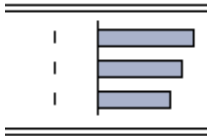
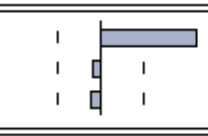
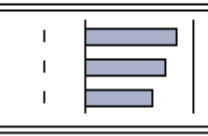
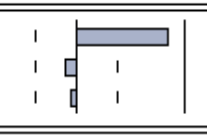
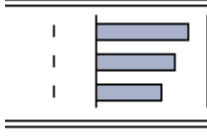
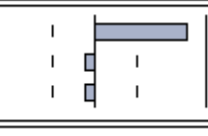
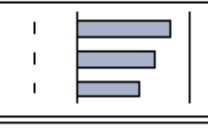
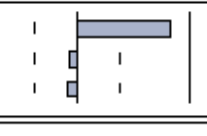
Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki serilere ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri Tablo 24’te yer almaktadır. Yıllık frekansta da Ljung-Box Q-istatistikleri anlamlı bulunmuş ve her bir seride 1., 2. ve 3. dereceden otokorelasyonun mevcut olduğu görülmüştür. Aynı zamanda tablodan serilerin seviyelerinde durağan olmadığı görülmektedir.

Tablo 24: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

LM1				LRezerv			
Autocorrelation		Partial Correlation		Autocorrelation		Partial Correlation	
	█		█		█		█
	█		█		█		█
	█		█		█		█
Q(1)=23.120 ^a , Q(2)=41.396 ^a				Q(1)=23.328 ^a , Q(2)=41.537 ^a			
Q(3)=55.120 ^a				Q(3)=55.044 ^a			
LFiyat				LKur			
Autocorrelation		Partial Correlation		Autocorrelation		Partial Correlation	
	█		█		█		█
	█		█		█		█
	█		█		█		█
Q(1)=22.417 ^a , Q(2)=39.457 ^a				Q(1)=21.871 ^a , Q(2)=37.975 ^a			
Q(3)=51.602 ^a				Q(3)=48.926 ^a			
a; %1 düzeyinde serinin otokorelasyon içerdiğini ifade etmektedir.							

Son olarak Tablo 25’te sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki serilerin korelogramı yer almaktadır. Burada da LM1, Lrezerv, Lfiyat ve Lkur serilerinde 1., 2. ve 3. dereceden otokorelasyon probleminin devam ettiği belirlenmiştir. Grafikler serilerin seviyelerinde durağan olmadığını ifade etmektedir.

Tablo 25: Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilere İlişkin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

LM1		LRezerv	
Autocorrelation	Partial Correlation	Autocorrelation	Partial Correlation
			
$Q(1)=23.203^a$, $Q(2)=41.805^a$		$Q(1)=23.019^a$, $Q(2)=40.850^a$	
$Q(3)=55.905^a$		$Q(3)=54.079^a$	
LFiyat		LKur	
Autocorrelation	Partial Correlation	Autocorrelation	Partial Correlation
			
$Q(1)=22.212^a$, $Q(2)=38.902^a$		$Q(1)=21.374^a$, $Q(2)=36.839^a$	
$Q(3)=50.593^a$		$Q(3)=47.088^a$	

a; %1 düzeyinde serinin otokorelasyon içerdiğini ifade etmektedir.

Sonuç olarak doğal logaritması alınmış serilere uygulanan zamansal toplulaştırmanın otokorelasyon bakımından sonuçları değiştirmedığı tespit edilmiştir. Bu durumda serilerin logaritmik dönüşüme tabi tutulması ya da tutulmaması durumlarında hem sistemik örnek hem de ortalama örnek toplulaştırması yapıldığında otokorelasyon açısından herhangi bir farklılık söz konusu değildir. M1, rezerv, fiyat ve kur serileri her durumda da otokorelasyona sahiptir. Wei ve Stram (1988) ise otokorelasyon değerinin toplulaştırma sonrasında frekans azaldıkça giderek düştüğünü belirtmişlerdir.

4.3. Birim Kök Testleri

Bu kısımda öncelikle doğal logaritması alınmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin sırasıyla seviye ve birinci farklarındaki standart (ADF, PP ve KPSS) birim kök

testi sonuçları sunulmaktadır. Ardından doğal logaritması alınmış serilerin sırasıyla seviye ve birinci farklarındaki standart birim kök testi sonuçları gösterilmiştir. Daha sonra seviye ve birinci farklarındaki hem logaritması alınmamış hem de logaritması alınmış seriler için standart birim kök testi sonuçları özetlenmiştir.

İkinci aşamada doğal logaritması alınmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin sırasıyla seviye ve birinci farkları için yapısal kırılmayı dikkate alan ZA birim kök testi sonuçları ortaya konulmuştur. Ardından doğal logaritması alınmış serilerin sırasıyla seviye ve birinci farklarındaki ZA birim kök testi sonuçlarına yer verilmiştir. Son olarak logaritmik dönüşümü yapılmış ve yapılmamış serilerin seviye ve birinci farklarındaki ZA birim kök testi sonuçları özetlenmiştir.

Birim kök testlerinin son aşamasında zamansal toplulaştırmanın mevsimsel birim kök testleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. İlk olarak aylık frekanstaki seriler için stokastik mevsimselliği test eden Beaulieu ve Miron mevsimsel birim kök testi uygulanmış ve sırasıyla logaritmik dönüşümü yapılmış ve yapılmamış seriler için elde edilen bulgular sunulmuştur. Daha sonra toplulaştırma yoluyla elde edilen çeyreklik frekanstaki seriler için stokastik mevsimselliği test eden HEGY mevsimsel birim kök testi uygulanmış ve sırasıyla doğal logaritması alınmamış ve alınmış seriler için elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Ardından aylık ve çeyreklik frekanslardaki stokastik mevsimsellik sonuçları logaritmik dönüşümü yapılmamış ve yapılmış seriler için sırasıyla özetlenmiştir.

Son olarak da zamansal toplulaştırmanın deterministik mevsimsellik sonuçlarını etkileyip etkilemediği test edilmiştir. Öncelikle logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş ve tutulmamış serilerin seviye ve birinci farklarındaki deterministik mevsimsellik sonuçları sunulmuştur. Daha sonra tüm durumlar için deterministik mevsimsellik sonuçları özetlenmiştir.

4.3.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Standart Birim Kök Testleri

Tablo 26 doğal logaritması alınmamış serilerin seviye değerlerinin sırasıyla aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslarda birim kök içerip içermediğini göstermektedir. ADF, PP ve

KPSS birim kök testleri M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin tüm frekanslarda seviyelerinde durağan olmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 26: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)

Seriler	ADF		PP		KPSS	
	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend
Aylık (Orijinal) Seri						
M1	4.183	2.819	19.923	10.284	1.734 ^a	0.504 ^a
Rezerv	0.438	-2.037	0.231	-2.216	1.978 ^a	0.434 ^a
Fiyat	0.832	-2.433	4.147	-2.480	2.083 ^a	0.403 ^a
Kur	0.483	-1.923	0.886	-1.547	1.977 ^a	0.151 ^b
Çeyreklik Seri: OÖT						
M1	5.907	4.369	8.679	3.681	1.026 ^a	0.305 ^a
Rezerv	0.209	-1.934	0.386	-1.820	1.142 ^a	0.241 ^a
Fiyat	0.865	-2.334	2.906	-2.123	1.201 ^a	0.244 ^a
Kur	0.945	-1.903	0.675	-1.380	1.152 ^a	0.095
Çeyreklik Seri: SÖT						
M1	8.244	3.150	8.244	3.350	1.024 ^a	0.304 ^a
Rezerv	0.529	-1.769	0.454	-1.824	1.141 ^a	0.246 ^a
Fiyat	0.978	-2.380	2.818	-2.199	1.202 ^a	0.241 ^a
Kur	0.789	-1.533	0.665	-1.659	1.149 ^a	0.092
Yıllık Seri: OÖT						
M1	9.072	3.152	11.547	10.900	0.647 ^b	0.200 ^b
Rezerv	-0.356	-2.267	0.335	-1.872	0.704 ^b	0.160 ^b
Fiyat	0.331	-2.826	2.070	-2.390	0.732 ^b	0.164 ^b
Kur	0.138	-2.375	0.376	-1.885	0.716 ^b	0.066
Yıllık Seri: SÖT						
M1	7.721	3.081	12.149	13.367	0.643 ^b	0.199 ^b
Rezerv	0.874	-1.662	0.740	-1.730	0.708 ^b	0.169 ^b
Fiyat	0.400	-2.936	1.961	-2.636	0.735 ^b	0.155 ^b
Kur	0.485	-1.884	0.516	-1.965	0.721 ^b	0.062

a ve b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Doğal logaritması alınmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin birinci farklarına ilişkin aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslardaki ADF, PP ve KPSS birim kök testleri sonuçları ise Tablo 27’de sunulmuştur.

Tabloya göre orijinal frekansta M1 ve kur serilerinin birinci farklarının ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan olduğu, KPSS testine göre ise durağan olmadığı görülmektedir. Rezerv serisinin birinci farkının üç birim kök testine göre durağan olduğu bulunmuştur. Son olarak fiyat serisinin birinci farkının PP birim kök testine göre durağan

olduğu tespit edilirken, ADF ve KPSS birim kök testlerine göre durağan olmadığı görülmüştür.

Tablo 27: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)

Seriler	ADF		PP		KPSS	
	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend
Aylık (Orijinal) Seri						
$\Delta M1$	-1.101	-3.216 ^c	-21.172 ^a	-24.048 ^a	3.028 ^a	0.186 ^b
Δ rezerv	-15.765 ^a	-15.800 ^a	-15.886 ^a	-15.907 ^a	0.174	0.055
Δ fiyat	-1.921	-2.450	10.947 ^a	-12.214 ^a	1.346 ^a	0.256 ^a
Δ kur	-12.064 ^a	-11.405 ^a	-11.859 ^a	-11.884 ^a	0.235	0.120 ^c
Çeyreklik Seri: OÖT						
$\Delta M1$	1.328	-1.544	-5.353 ^a	-7.039 ^a	1.027 ^a	0.236 ^a
Δ rezerv	-6.950 ^a	6.998 ^a	-6.943 ^a	-7.018 ^a	0.217	0.089
Δ fiyat	-1.669	-2.274	-6.615 ^a	-8.242 ^a	0.723 ^b	0.127 ^c
Δ kur	-12.064 ^a	-11.405 ^a	-11.859 ^a	-11.884 ^a	0.222	0.103
Çeyreklik Seri: SÖT						
$\Delta M1$	0.855	-9.150 ^a	-7.213 ^a	-9.265 ^a	1.020 ^a	0.223 ^a
Δ rezerv	-9.382 ^a	-9.450 ^a	-9.404 ^a	-9.473 ^a	0.240	0.085
Δ fiyat	-1.989	-2.593	-6.919 ^a	-8.126 ^a	0.705 ^b	0.139 ^c
Δ kur	-8.923 ^a	-9.007 ^a	-8.906 ^a	-8.992 ^a	0.181	0.096
Yıllık Seri: OÖT						
$\Delta M1$	2.429	-3.907 ^b	-1.238	-3.874 ^b	0.664 ^b	0.186 ^b
Δ rezerv	-2.997 ^b	-2.881	-2.997 ^b	-2.881	0.206	0.083
Δ fiyat	-1.806	-2.013	-1.839	-2.111	0.460 ^c	0.113
Δ kur	-2.649 ^c	-2.745	-2.666 ^c	-2.772	0.150	0.087
Yıllık Seri: SÖT						
$\Delta M1$	1.660	-4.189 ^a	-1.463	-4.189 ^b	0.652 ^b	0.190 ^b
Δ rezerv	-3.746 ^a	-3.864 ^b	-3.739 ^b	-3.864 ^b	0.248	0.080
Δ fiyat	-2.176	-2.324	-2.116	-2.373	0.417 ^c	0.129 ^c
Δ kur	-4.485 ^a	-4.577 ^a	-4.482 ^a	-4.577 ^a	0.169	0.087
a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.						
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması						
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması						

Aynı zamanda ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen çeyreklik frekanstaki birim kök testi sonuçlarına göre M1 ve fiyat serileri birinci farklarında ADF ve KPSS birim kök testlerine göre durağan değilken, PP birim kök testine göre durağandır. Rezerv ve kur serilerinin ise birinci farklarında üç birim kök testi sonucuna göre durağan olduğu tespit edilmiştir.

Sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen çeyreklik serilere ilişkin birim kök testi sonuçları M1 serisinin birinci farkında ADF ve PP birim kök testine göre durağan olduğunu, KPSS testine göre durağan olmadığını göstermiştir. Rezerv ve kur serilerinin

birinci farkları üç birim kök testi sonucunda durağan olarak elde edilmiştir. Fiyat serisinin birinci farkının ADF ve KPSS birim kök testlerine göre durağan olmadığı, PP birim kök testine göre durağan olduğu tespit edilmiştir.

Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına göre M1 serisinin birinci farkı ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan, KPSS birim kök testine göre durağan değildir. Rezerv ve kur serileri birinci farklarında üç birim kök testine göre de durağandır. Fiyat serisi ise birinci farkında ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan değilken, KPSS birim kök testine göre durağandır.

Son olarak sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına bakıldığında M1 serisinin birinci farkının ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan olduğu, KPSS birim kök testine göre durağan olmadığı görülmüştür. Rezerv ve kur serilerinin birinci farklarının üç birim kök testine göre birim kök içermediği, fiyat serisinin ise birinci farkında üç birim kök testine göre durağan olmadığı belirlenmiştir.

4.3.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Standart Birim Kök Testleri

Tablo 28 doğal logaritması alınmış serilerin seviyelerinde sırasıyla aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslarda birim kök içerip içermediğini göstermektedir. Tabloya göre LM1 serisi orijinal frekansta ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan, KPSS birim kök testine göre durağan değildir. Lrezerv serisinin her üç birim kök testine göre durağan olmadığı belirlenmiştir. Lfiyat ve Lkur serilerinin ise ADF birim kök testine göre durağan olduğu, PP ve KPSS birim kök testlerine göre durağan olmadığı tespit edilmiştir.

Daha sonra ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen çeyreklik frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına bakıldığında, LM1 ve Lkur serilerinin ADF ve PP birim kök testine göre durağan olduğu, KPSS birim kök testine göre ise durağan olmadığı belirlenmiştir. Lrezerv serisi ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan değil iken, KPSS birim kök testine göre durağandır. Lfiyat serisi ise ADF birim kök testine göre durağan, PP ve KPSS birim kök testine göre durağan değildir.

Ardından sistematik örnek toplulaştırması kapsamında elde edilen çeyreklik frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına göre, LM1 ve Lkur serilerinin ADF ve PP birim kök testi itibariyle durağan olduğu, KPSS birim kök testine göre ise durağan olmadığı belirlenmiştir. Lrezerv serisi ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan değil iken, KPSS birim kök testine göre durağandır. Lfiyat serisi ise ADF birim kök testine göre durağan, PP ve KPSS birim kök testine göre durağan değildir.

Tablo 28: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)

Seriler	ADF		PP		KPSS	
	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend
Aylık (Orijinal) Seri						
LM1	-2.929 ^b	-0.179	-4.357 ^a	0.053	2.072 ^a	0.531 ^a
Lrezerv	-1.059	-3.059	-1.088	-2.702	2.038 ^a	0.178 ^b
Lfiyat	-3.118 ^b	-1.949	-7.393 ^a	-0.617	1.899 ^a	0.537 ^a
Lkur	-4.333 ^a	-1.268	-4.550 ^a	-1.158	1.783 ^a	0.524 ^a
Çeyreklik Seri: OÖT						
LM1	-5.188 ^a	0.284	4.658 ^a	0.215	1.197 ^a	0.312 ^a
Lrezerv	-1.261	-2.117	-1.257	-1.903	1.209 ^a	0.079
Lfiyat	-2.695 ^c	-2.610	-5.508 ^a	-0.681	1.102 ^a	0.314 ^a
Lkur	-5.369 ^a	-1.209	-4.358 ^a	-1.177	1.039 ^a	0.306 ^a
Çeyreklik Seri: SÖT						
LM1	-4.176 ^a	0.083	-4.408 ^a	0.266	1.198 ^a	0.311 ^a
Lrezerv	-1.202	-2.172	-1.206	-2.136	1.209 ^a	0.077
Lfiyat	-2.917 ^b	-1.458	-5.550 ^a	-0.727	1.100 ^a	0.313 ^a
Lkur	-5.393 ^a	-1.280	-4.523 ^a	-1.242	1.036 ^a	0.305 ^a
Yıllık Seri: OÖT						
LM1	-5.278 ^a	0.527	-4.468 ^a	0.446	0.731 ^b	0.199 ^b
Lrezerv	-1.133	1.529	-1.123	-1.801	0.741 ^a	0.066
Lfiyat	-3.422 ^b	-5.657 ^a	-5.035 ^a	-0.858	0.677 ^b	0.198 ^b
Lkur	-3.156 ^b	-1.968	-4.322 ^a	-1.398	0.643 ^b	0.193 ^b
Yıllık Seri: SÖT						
LM1	-3.121 ^b	0.319	-3.679 ^b	0.322	0.732 ^b	0.196 ^b
Lrezerv	-1.185	-1.720	-1.185	-1.833	0.746 ^a	0.067
Lfiyat	-3.358 ^b	-2.133	-5.346 ^a	-1.114	0.671 ^b	0.197 ^b
Lkur	-5.256 ^a	-1.833	-4.766 ^a	-1.775	0.641 ^b	0.191 ^b

a ve b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Ortalama örnek toplulaştırması kapsamında elde edilen yıllık frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına bakıldığında, LM1 serisinin her üç birim kök testi sonucuna göre birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Lrezerv serisi ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan bulunmazken, KPSS birim kök testine göre durağandır. Lfiyat serisi ADF birim kök testine göre durağan ancak PP ve KPSS birim kök testine göre durağan değildir.

Lkur serisi ADF ve PP birim kök testine göre durağan iken, KPSS yaklaşımına göre birim kök içermektedir.

Son olarak sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına bakıldığında, LM1 ve Lkur serilerinin seviyelerinde ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan olduğu, KPSS birim kök testine göre durağan olmadığı belirlenmiştir. Lrezerv serisi ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan değildir, KPSS birim kök testine göre durağandır. Lfiyat serisinin yalnızca ADF birim kök testine göre birim kök içermediği ancak PP ve KPSS testlerine göre birim kök içerdiği tespit edilmiştir.

Doğal logaritması alınmış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin birinci farklarına ilişkin aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslardaki ADF, PP ve KPSS testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 29'da yer almaktadır. Tablodan görüldüğü üzere, orijinal frekanstaki LM1 ve Lrezerv serileri birinci farklarında üç birim kök testine göre durağandır. Lfiyat serisi ADF ve KPSS birim kök testlerine göre durağan değilken, PP birim kök testine göre durağandır. Lkur serisinin ise ADF ve PP birim kök testlerine göre durağan olduğu, KPSS birim kök testine göre durağan olmadığı belirlenmiştir.

Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen çeyreklik frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına bakıldığında, LM1 ve Lrezerv serilerinin birinci farklarında üç birim kök testi sonucuna göre durağan olduğu belirlenmiştir. Lfiyat ve Lkur serileri ise ADF ve PP testlerine göre birim kök içermezken, KPSS testine göre birim köke sahiptir.

İlaveten sistematik örnek toplulaştırması kapsamında elde edilen çeyreklik frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına göre LM1 ve Lrezerv serileri birinci farklarında üç birim kök testi itibarıyla durağandır. Lfiyat ve Lkur serileri ise ADF ve PP testlerine göre birinci farklarında birim kök içermezken, KPSS testine göre birim köke sahiptir.

Daha sonra ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçları incelendiğinde, LM1 serisinin ADF ve PP birim kök testine göre birinci farkında durağan olduğu belirlenmiştir. Lrezerv serisinin birinci

farkında üç birim kök testine göre durağan olduğu görülmüştür. Lfiyat serisi ADF ve PP birim kök testine göre birinci farkında durağan değil iken, KPSS birim kök testine göre durağandır. Lkur serisi ise her üç birim kök testine göre birinci farkında durağan değildir.

Tablo 29: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)

Seriler	ADF		PP		KPSS	
	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend
Aylık (Orijinal) Seri						
$\Delta LM1$	-2.997 ^b	-4.268 ^a	-25.365 ^a	-28.217 ^a	1.623 ^a	0.106
$\Delta Lrezerv$	-12.674 ^a	-12.660 ^a	-12.188 ^a	-12.166 ^a	0.0607	0.034
$\Delta Lfiyat$	-1.052	-2.628	-8.149 ^a	-10.720 ^a	1.869 ^a	0.267 ^a
$\Delta Lkur$	-10.390 ^a	-11.296 ^a	-10.310 ^a	-11.083 ^a	1.405 ^a	0.183 ^b
Çeyreklik Seri: OÖT						
$\Delta LM1$	-2.156	-5.426 ^a	-7.223 ^a	-8.108 ^a	1.015 ^a	0.105
$\Delta Lrezerv$	-8.878 ^a	-8.878 ^a	-8.890 ^a	-8.908 ^a	0.133	0.061
$\Delta Lfiyat$	-0.777	-4.380 ^a	-3.730 ^a	-7.353 ^a	1.028 ^a	0.140 ^c
$\Delta Lkur$	-6.187 ^a	-7.508 ^a	-6.285 ^a	-7.483 ^a	0.876 ^a	0.171 ^b
Çeyreklik Seri: SÖT						
$\Delta LM1$	-9.139 ^a	-10.684 ^a	-9.555 ^a	-10.733 ^a	0.991 ^a	0.108
$\Delta Lrezerv$	-10.116 ^a	-10.143 ^a	-10.116 ^a	10.143 ^a	0.102	0.053
$\Delta Lfiyat$	-1.176	-5.130 ^a	-6.993 ^a	-10.772 ^a	1.027 ^a	0.139 ^c
$\Delta Lkur$	-6.272 ^a	-7.649 ^a	-6.365 ^a	-7.596 ^a	0.881 ^a	0.184 ^b
Yıllık Seri: OÖT						
$\Delta LM1$	-0.952	-4.454 ^a	-1.634	-4.477 ^a	0.594 ^b	0.120 ^c
$\Delta Lrezerv$	-4.282 ^a	-4.390 ^a	-4.285 ^a	-4.392 ^a	0.137	0.080
$\Delta Lfiyat$	-0.628	-1.963	-0.650	-1.963	0.621 ^b	0.104
$\Delta Lkur$	-1.975	-3.084	-1.975	-3.024	0.535 ^b	0.132 ^c
Yıllık Seri: SÖT						
$\Delta LM1$	-1.126	-5.160 ^a	-3.254 ^b	-5.150 ^a	0.558 ^b	0.112
$\Delta Lrezerv$	-4.500 ^a	-4.639 ^a	-4.500 ^a	-4.639 ^a	0.140	0.070
$\Delta Lfiyat$	-1.030	-2.569	-0.839	-2.569	0.619 ^b	0.110
$\Delta Lkur$	-1.456	-3.938 ^b	-2.424	-3.992 ^b	0.537 ^b	0.145 ^c

a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması

Son olarak sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilen yıllık frekanstaki serilerin birim kök testi sonuçlarına bakıldığında LM1 ve Lrezerv serilerinin birinci farklarında üç birim kök testi sonucuna göre durağan olduğu görülmüştür. Lfiyat serisinin ADF ve PP birim kök testine göre birinci farkında durağan olmadığı ancak KPSS birim kök testine göre durağan olduğu saptanmıştır. Lkur serisi ise ADF ve PP testlerine göre birinci farkında birim kök içermezken, KPSS testine göre birim köke sahiptir.

Tablo 30: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Birim Kök Testi
Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(0)

Testler	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistematiik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
	M1					
ADF	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PP	Var	Var	Var	Var	Var	Var
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Rezerv					
ADF	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PP	Var	Var	Var	Var	Var	Var
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Fiyat					
ADF	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PP	Var	Var	Var	Var	Var	Var
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Kur					
ADF	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PP	Var	Var	Var	Var	Var	Var
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var

Tablo 30’da logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin seviyelerindeki durağanlık bulgularına ilişkin bir özet tablo sunulmuştur⁷. Ayrıca serilerin orijinal hallerinin yanında ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları sonrasında elde edilen çeyreklik ve yıllık frekanslardaki birim kök test sonuçları da tabloda yer almaktadır. Tablodan görüldüğü üzere serilerin orijinal halleri ve her iki frekanstaki toplulaştırılmış halleri birim kök içermektedir. *Buna göre toplulaştırma serilerin seviyelerinde birim kök sonuçları açısından herhangi bir farklılık yaratmamıştır.*

Tablo 31 M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin orijinal ve toplulaştırılmış hallerinin birinci farkındaki birim kök test sonuçlarına ilişkin özet bulguları göstermektedir. M1 serisinin birinci farkına ait sonuçlar yalnızca ortalama örnek toplulaştırması sonucunda oluşturulan çeyreklik frekansta, ADF birim kök testi sonucu bakımından orijinal frekanstaki seriye göre farklılık göstermiştir. M1 serisinin birinci farkına ait diğer sonuçlar orijinal frekansla aynı bulunmuştur. Rezerv serisinin birinci farkına ilişkin birim kök test sonuçları, her bir frekans için orijinal frekans sonuçlarıyla aynı bulunmuştur. Bu durum zamansal toplulaştırmanın Rezerv serisinin birinci farkına ait standart birim kök sonuçlarını etkilemediğini ortaya koymaktadır.

⁷ ADF, PP ve KPSS birim kök testlerine ilişkin özet tablolarda trendin anlamlı olduğu durumda sabitli ve trendli modelin sonuçları, trendin anlamlı olmadığı durumda sabitli modelin sonuçları dikkate alınmıştır.

Tablo 31: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Birim Kök Testi
Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1)

Testler	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistemik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
	ΔM1					
ADF	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	ΔRezerv					
ADF	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
KPSS	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
	ΔFiyat					
ADF	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PP	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Var
KPSS	Var	Var	Yok	Var	Var	Var
	ΔKur					
ADF	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
KPSS	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok

Fiyat serisinin birinci farkına ait sonuçlar incelendiğinde ortalama örnek toplulaştırmasında yıllık frekansta PP ve KPSS birim kök testleri açısından sonuçların orijinal frekansa göre değiştiği dikkatleri çekmektedir. Sistemik örnek toplulaştırması sonucunda ise, orijinal frekanstan yıllık frekansa doğru yine PP birim kök testi sonuçlarının orijinal frekanstan farklılaştığı görülmektedir. Kur serisi birinci farkında hem ortalama örnek hem de sistemik örnek toplulaştırması sonrasında, orijinal frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe, KPSS birim kök testi sonuçları açısından farklılık sergilemektedir.

Tablo 32’de bu defa logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin seviye değerlerine ilişkin özet birim kök bulgularına yer verilmiştir. Tabloya göre LM1 serisi, ortalama örnek toplulaştırması sonucunda ADF ve PP birim kök testlerinin bulguları açısından, yıllık frekansta orijinal frekansa göre değişiklik göstermiştir. Lrezerv serisi, hem ortalama örnek hem de sistemik örnek toplulaştırması sonucunda, aylık frekanstan yıllık frekansa doğru giderken KPSS birim kök testi sonuçları bakımından farklılaşmıştır. Lfiyat serisi için hesaplanan aylık frekanstaki standart birim kök test sonuçları, her iki zamansal toplulaştırmaya göre elde edilen çeyreklik ve yıllık frekanslardaki test sonuçları ile aynı bulunmuştur. Lkur serisinde ise aylık frekanstan yıllık frekansa doğru giderken PP birim kök testi sonuçları orijinal frekansla uyumsuzdur.

Tablo 32: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Birim Kök Testi
Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(0)

Testler	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistemantik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
LM1						
ADF	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var
Lrezerv						
ADF	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PP	Var	Var	Var	Var	Var	Var
KPSS	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok
Lfiyat						
ADF	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Var	Var	Var	Var	Var	Var
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var
Lkur						
ADF	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var

Tablo 33 ise doğal logaritması alınmış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin orijinal ve toplulaştırılmış hallerinin birinci farkındaki birim kök testlerine ait özet bulguları göstermektedir.

Tablo 33: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Birim Kök Testi
Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1)

Testler	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistemantik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
ΔLM1						
ADF	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
KPSS	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok
ΔLrezerv						
ADF	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
KPSS	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
ΔLfiyat						
ADF	Var	Yok	Var	Var	Yok	Var
PP	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Var
KPSS	Var	Var	Yok	Var	Var	Yok
ΔLkur						
ADF	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok
PP	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok
KPSS	Var	Var	Var	Var	Var	Var

Tablo 33'e göre LM1 serisinin birinci farkında, KPSS birim kök testi bakımından orijinal frekans ve ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekans sonuçlarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. İlaveten sistemantik örnek toplulaştırmasına göre

LM1 serisinin birinci farkı için sonuçlarda herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Lrezerv serisinin birinci farkında her iki toplulaştırma sonrasında da, standart birim kök testleri orijinal frekans ile aynı sonuçları göstermiştir. Yani zamansal toplulaştırma Lrezerv serisinin birinci farkına ait sonuçları etkilememiştir. Lfiyat serisinin birinci farkında ise, aylık frekanstan yıllık frekansa doğru giderken her iki toplulaştırma sonrasında ADF, PP ve KPSS birim kök test sonuçlarında değişiklik olduğu gözlenmiştir.

Lkur serisinin birinci farkında ise ortalama örnek toplulaştırması sonucunda, yıllık frekansta ADF ve PP birim kök testi sonuçları orijinal frekansa göre farklılık göstermiştir. Sistematik örnek toplulaştırması sonrasında ise Lkur serisinin birinci farkındaki standart birim kök testi sonuçları orijinal frekansla aynı kalmıştır.

Genel olarak sonuçlara baktığımızda sistematik örnek toplulaştırmasının birim kök açısından sonuçları daha az değiştirdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda PP ve KPSS testlerinin toplulaştırılmış serilere karşı ADF testine kıyasla orijinal frekanstan daha farklı sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür. Elde edilen bu sonuç Fujihara ve Mongoue (1994)'ün bulguları ile örtüşmektedir. Benzer şekilde Choi (1992) de toplulaştırılmış serilerde ADF ve PP birim kök testlerinin performansının düşük olduğunu ancak PP testinin ADF testine göre toplulaştırılmış serilerde daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Teles ve diğerleri (2008) de zamansal toplulaştırmanın birim kök testlerinin gücünü önemli ölçüde azalttığını ortaya koymuşlardır.

Ayrıca KPSS testindeki neredeyse tüm değişiklikler var olan birim kökün, toplulaştırma sonrasında ortadan kalkması şeklinde gerçekleşmiştir. Zamansal toplulaştırma yapılmış serilerin logaritmik dönüşümlerine uygulanan birim kök testlerinin sonuçları, logaritması alınmamış serilerden elde edilen sonuçlara göre orijinal frekanstan daha fazla farklılık sergilemiştir.

4.3.3. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi

Geleneksel birim kök testlerinde (DF, ADF, PP) karşılaşılan yaygın sorun bu testlerin yapısal kırılma olasılığını dikkate almamasıdır. Bu başlık altında zaman serilerindeki birim kökün araştırılması amacıyla sıklıkla başvurulmuş ZA (1992) birim kök

testi kullanılarak, ilgili testin bulguları üzerinde zamansal toplulaştırmanın etkileri araştırılmıştır. İlk olarak logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış orijinal ve toplulaştırılmış frekanslardaki serilerin seviye ve birinci farklarındaki ZA (1992) birim kök testi sonuçları sırasıyla Tablo 34 ve Tablo 35’te sunulmuştur. Tablo 34’e bakıldığında, logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin seviyelerinde hiçbir frekansta durağan olmadığı gözlenmektedir.

Tablo 34: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)

Seriler	Aylık (Orijinal) Seri					
	Model A		Model B		Model C	
	t	TB	T	TB	t	TB
M1	1.644	2010:12	-0.361	2008:08	-0.430	2009:02
Rezerv	-3.651	2005:06	-2.967	2001:04	-3.354	2005:06
Fiyat	-2.965	2011:04	-3.717	1997:02	-3.563	1996:07
Kur	-2.767	2006:07	-2.107	2011:09	-2.743	2006:07
Çeyreklik Seri: OÖT						
M1	2.202	2012:Q2	0.706	2009:Q2	0.741	2009:Q3
Rezerv	-4.425	2005:Q3	-2.706	2001:Q1	-4.080	2005:03
Fiyat	-2.906	2011:Q4	-3.767	1997:Q3	-3.595	1996:Q3
Kur	-2.444	2006:Q4	-1.926	2012:Q1	-2.357	2006:Q4
Çeyreklik Seri: SÖT						
M1	1.355	2010:Q3	-0.554	2008:Q4	-0.669	2009:Q2
Rezerv	-4.416	2006:Q1	-2.465	2001:Q1	-3.799	2006:Q1
Fiyat	-2.838	2001:Q2	-3.532	1997:Q1	-3.359	1996:Q3
Kur	-2.445	2006:Q3	-1.873	2012:Q1	-2.461	2006:Q3
Yıllık Seri: OÖT						
M1	0.801	2013	-0.292	2009	-0.283	2009
Rezerv	-4.574	2006	-3.461	2002	-4.645	2006
Fiyat	-3.318	1995	-4.611 ^b	1998	-4.299	1997
Kur	-3.156	2007	-2.442	2015	-2.827	2010
Yıllık Seri: SÖT						
M1	0.645	2014	-0.651	2009	-0.642	2009
Rezerv	-3.969	2006	-2.670	2002	-3.720	2006
Fiyat	-3.450	2001	-4.140	1997	-3.922	1996
Kur	-2.453	2005	-2.200	2014	-2.474	2007
b, %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması						

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin birinci farklarındaki ZA birim kök testi sonuçları ise Tablo 35’te sunulmuştur. Tablodan görüldüğü üzere aylık frekansta rezerv ve kur serileri durağanken, M1 ve fiyat serileri birim kök içermektedir. Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekansta yine rezerv ve kur serileri durağanken, M1 ve fiyat serilerinin durağan olmadığı tespit edilmiştir. Sistemik örnek

toplulaştırması ile elde edilen çeyreklik frekansta ise M1, rezerv ve kur serilerinin birim kök içermediği belirlenmiştir.

Tablo 35: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)

Aylık (Orijinal) Seri						
SERİLER	Model A		Model B		Model C	
	t	TB	T	TB	t	TB
$\Delta M1$	-3.970	2010:06	-4.585 ^b	2009:01	-4.895	2006:12
$\Delta rezerv$	-15.971 ^a	2001:12	-15.970 ^a	2011:05	-16.102 ^a	2010:07
$\Delta fiyat$	-3.701	2003:04	-3.087	2001:06	-4.342	2003:04
Δkur	-12.369 ^a	2001:11	-11.617 ^a	2011:09	-12.391 ^a	2001:11
Çeyreklik Seri: OÖT						
$\Delta M1$	-2.096	2012:Q2	-3.044	2012:Q2	-3.290	2007:Q4
$\Delta rezerv$	-7.678 ^a	2008:Q4	-7.279 ^a	2007:Q1	-7.647 ^a	2008:Q4
$\Delta fiyat$	-3.608	2003:Q2	-2.824	2001:Q3	-4.176	2003:Q2
Δkur	-9.010 ^a	2002:Q4	-7.964 ^a	2012:Q1	-8.952 ^a	2002:Q4
Çeyreklik Seri: SÖT						
$\Delta M1$	-9.947 ^a	2010:Q3	-10.383 ^a	2009:Q2	-10.493 ^a	2007:Q1
$\Delta rezerv$	-10.212 ^a	2008:Q4	-9.727 ^a	2007:Q2	-10.167 ^a	2008:Q4
$\Delta fiyat$	-3.847	2003:Q2	-3.253	2001:Q3	-4.593	2003:Q2
Δkur	-10.208 ^a	2003:Q2	-9.214 ^a	2012:Q1	-10.181 ^a	2003:Q2
Yıllık Seri: OÖT						
$\Delta M1$	-5.646 ^a	2013	-5.956 ^a	2010	-5.832 ^a	2010
$\Delta rezerv$	-3.768	2009	-3.330	2008	-3.671	2009
$\Delta fiyat$	-3.244	2004	-2.988	2002	-4.477	2004
Δkur	-5.444 ^a	2003	-3.098	2014	-5.343 ^b	2003
Yıllık Seri: SÖT						
$\Delta M1$	-6.498 ^a	2014	-6.461 ^a	2010	-6.457 ^a	2008
$\Delta rezerv$	-4.646	2009	-4.144	2008	-4.517	2009
$\Delta fiyat$	-3.205	1999	-3.484	2002	-4.845	2003
Δkur	-9.003 ^a	2003	-4.839 ^b	2013	-9.028 ^a	2003

a ve b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekansta ise M1 ve kur serilerinin birim köke sahip olmadığı saptanmıştır. Son olarak sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki sonuçlara bakıldığında yine M1 ve kur serilerinin birim kök içermediği görülmüştür.

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin seviyelerine uygulanmış ZA birim kök testi sonuçları Tablo 36'da gösterilmiştir. Buna göre aylık frekansta yalnızca rezerv

serisinin birim kök içermediği belirlenmiştir. Her iki toplulaştırma biçimi sonuçlarına göre çeyreklik frekansta ise bütün serilerin birim köke sahip olduğu görülmektedir. Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekansta yine her bir serinin birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Son olarak sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen yıllık frekanstaki birim kök testi sonuçlarına bakıldığında yalnızca fiyat serisinin durağan olduğu belirlenmiştir.

Tablo 36: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(0)

Aylık (Orijinal) Seri						
SERİLER	Model A		Model B		Model C	
	t	TB	T	TB	t	TB
LM1	-1.820	2006:09	-3.460	2000:08	-3.559	1999:12
Lrezerv	-5.080 ^b	1995:01	-3.961	1996:10	-5.322 ^b	1994:06
Lfiyat	-2.464	1995:09	-4.059	1999:12	-4.107	1997:08
Lkur	-3.411	1994:01	-4.680 ^b	2000:06	-4.201	2001:02
Çeyreklik Seri: OÖT						
LM1	-2.369	1994:Q2	-3.325	2000:Q4	-3.121	1999:Q3
Lrezerv	-2.798	2004:Q3	-2.360	2008:Q3	-3.776	2005:Q3
Lfiyat	-2.972	2003:Q2	-4.066	1998:Q1	-3.992	1997:Q2
Lkur	-3.310	1994:Q1	-4.885 ^b	2001:Q2	-4.478	2001:Q1
Çeyreklik Seri: SÖT						
LM1	-1.999	1996:Q2	-3.417	2001:Q3	-3.373	2000:Q1
Lrezerv	-3.108	2004:Q4	-2.662	2008:Q4	-3.938	2006:01
Lfiyat	-2.345	1995:Q4	-4.286	1998:Q1	-4.110	1997:Q4
Lkur	-3.258	1994:Q1	-4.878 ^b	2001:Q2	-4.582	2001:Q1
Yıllık Seri: OÖT						
LM1	-1.409	1995	-3.651	2001	-3.037	2000
Lrezerv	-4.323	2014	-4.565 ^b	2014	-4.769	2011
Lfiyat	-2.713	2004	-4.368	1995	-3.936	1998
Lkur	-3.779	1994	-5.276 ^a	2002	-4.629	2001
Yıllık Seri: SÖT						
LM1	-1.630	1997	-3.141	2003	-2.845	2004
Lrezerv	-2.477	2005	-2.346	2010	-3.588	2006
Lfiyat	-8.037 ^a	2003	-6.471 ^a	2002	-6.226 ^a	2001
Lkur	-3.631	1994	-4.536 ^b	2000	-3.990	1999
a ve b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması						

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin birinci farklarına uygulanan ZA birim kök testi sonuçlarını gösteren Tablo 37'ye göre aylık frekansta bütün seriler durağandır. Ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekansta ise

yalnızca fiyat serisinin birim kök içerdiği görülmektedir. Ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekansta da yalnızca fiyat serisinin birim köke sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 37: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilere İlişkin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları: I(1)

Aylık (Orijinal) Seri						
SERİLER	Model A		Model B		Model C	
	t	TB	T	TB	t	TB
$\Delta LM1$	-5.026 ^b	2006:09	-4.969 ^a	1994:08	-5.122 ^b	2006:09
$\Delta Lrezerv$	-13.069 ^a	1994:04	-12.743 ^a	1994:12	-13.154 ^a	1994:04
$\Delta Lfiyat$	-6.516 ^a	2002:03	-5.050 ^a	2007:07	-6.492 ^a	2002:03
$\Delta Lkur$	-12.323 ^a	2001:11	-11.532 ^a	2007:07	-12.309 ^a	2001:11
Çeyreklik Seri: OÖT						
$\Delta LM1$	-6.163 ^a	2006:Q4	-6.011 ^a	1995:Q3	-6.395 ^a	1998:Q4
$\Delta Lrezerv$	-9.414 ^a	2002:Q2	-8.996 ^a	2006:Q2	-9.367 ^a	2002:Q2
$\Delta Lfiyat$	-4.028	2002:Q2	-3.015	2007:Q3	-3.820	2002:Q2
$\Delta Lkur$	-9.191 ^a	2002:Q1	-7.973 ^a	2007:Q3	-9.174 ^a	2002:Q1
Çeyreklik Seri: SÖT						
$\Delta LM1$	-11.326 ^a	1994:Q2	-11.293 ^a	1994:Q4	-11.444 ^a	1997:Q3
$\Delta Lrezerv$	-10.663 ^a	2002:Q2	-10.204 ^a	2006:Q3	-10.607 ^a	2002:Q2
$\Delta Lfiyat$	-4.722	2002:Q2	-3.217	2007:Q1	-4.708	2002:Q2
$\Delta Lkur$	-9.493 ^a	2001:Q4	-8.122 ^a	2007:Q3	-9.460 ^a	2001:Q4
Yıllık Seri: OÖT						
$\Delta LM1$	-5.519 ^a	2007	-5.126 ^a	1996	-5.491 ^b	2007
$\Delta Lrezerv$	-5.673 ^a	2003	-4.638 ^b	2007	-5.532 ^b	2003
$\Delta Lfiyat$	-3.721	2003	-3.016	2007	-4.036	2003
$\Delta Lkur$	-5.785 ^a	2002	-4.303	2008	-6.461 ^a	2003
Yıllık Seri: SÖT						
$\Delta LM1$	-6.775 ^a	1995	-7.410 ^a	1998	-8.025 ^a	1999
$\Delta Lrezerv$	-6.332 ^a	2003	-4.753 ^b	2008	-6.201 ^a	2003
$\Delta Lfiyat$	-4.775	2002	-3.611	2007	-4.725	2002
$\Delta Lkur$	-6.558 ^a	2003	-5.480 ^a	2007	-8.993 ^a	2003
a ve b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması						

Tablo 38’de logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin seviyelerindeki ZA birim kök testi sonuçları özetlenmiştir⁸. Tablodan görüldüğü üzere her iki toplulaştırma biçiminde de her bir frekanstan elde edilen sonuçlar orijinal frekans sonuçları ile aynı

⁸ ZA birim kök testine ilişkin özet tablolarda A,B ve C modelleri genellikle tutarlı sonuçlar vermekle birlikte sonuçların tutarsız olduğu yerde C modelinin sonuçları dikkate alınmıştır.

bulunmuştur. Yani zamansal toplulaştırma logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin seviye hallerinde yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçlarını etkilememiştir.

Tablo 38: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(0)

Test	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistemik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
	M1					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Rezerv					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Fiyat					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Kur					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var

Tablo 39’da logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin birinci farklarındaki ZA birim kök testi sonuçları özetlenmiştir. Buna göre özellikle M1 ve rezerv serileri için yıllık frekansa doğru gidildikçe sonuçlar orijinal frekanstan farklılaşmaktadır.

Tablo 39: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1)

Test	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistemik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
	ΔM1					
ZA	Var	Var	Yok	Var	Yok	Yok
	ΔRezerv					
ZA	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Var
	ΔFiyat					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	ΔKur					
ZA	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin seviye hallerinin ZA birim kök testi sonuçları Tablo 40’da özetlenmiştir. Görüldüğü üzere rezerv ve fiyat serileri aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe orijinal frekanstan farklılaşmaktadır. Ancak logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin seviye halleri her bir frekans için toplulaştırma biçiminden önemli ölçüde etkilenmemektedir.

Tablo 40: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Zivot ve Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(0)

Test	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistematiik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
	LM1					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Lrezerv					
ZA	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var
	Lfiyat					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Yok
	Lkur					
ZA	Var	Var	Var	Var	Var	Var

Tablo 41'de logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin birinci farklarındaki ZA birim kök testi sonuçları özetlenmiştir. Tabloya bakıldığında yalnızca fiyat serisinde aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe birim kök sonuçlarının orijinal frekansa göre farklılaştığı görülmektedir.

Tablo 41: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Birim Kök Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo: I(1)

Test	Ortalama Örnek Toplulaştırması			Sistematiik Örnek Toplulaştırması		
	Aylık	Çeyreklik	Yıllık	Aylık	Çeyreklik	Yıllık
	ΔLM1					
ZA	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
	ΔLrezerv					
ZA	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
	ΔLfiyat					
ZA	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var
	ΔLkur					
ZA	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok

Zamansal toplulaştırma sorasında serilerin logaritmasının alınmış olması ZA yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçları bakımından serilerin seviyelerinde farklı sonuçlar elde edilmesine yol açarken, birinci farklarında önemli bir farklılık yaratmamıştır. Aynı zamanda ZA yapısal kırılmalı birim kök testinden elde edilen sonuçlar toplulaştırmanın ortalama örnek veya sistematiik örnek toplulaştırması yoluyla yapılmasından etkilenmemektedir.

4.3.4. Mevsimsel Birim Kök Testleri

Serilerin mevsimsel etki barındırması, o seri için istatistiksel özellikleri değiştireceğinden, farklı mevsimsel modeller içerisinde hangisinin kullanılacağına

dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekmektedir. Çünkü model seçiminde yapılabilecek herhangi bir hata tahmin sonuçlarının da yanlış çıkmasına yol açacaktır. Bu nedenle zamansal toplulaştırmanın mevsimsel zaman serisi analizindeki etkileri son derece önemlidir. Bu kısımda öncelikle logaritmik dönüşümü yapılmış ve yapılmamış aylık frekanstaki serilere Beaulieu ve Miron mevsimsel birim kök testi uygulanmıştır. Daha sonra logaritmik dönüşümü yapılmamış ve logaritmik dönüşümü yapılmış çeyreklik frekanstaki serilere HEGY mevsimsel birim kök testi uygulanmıştır. Son olarak Beaulieu ve Miron ile HEGY testlerinden elde edilen stokastik mevsimsellik sonuçları özet tablolar halinde sunulmuştur.

4.3.4.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi

Öncelikle doğal logaritması alınmamış aylık frekanstaki M1, rezerv, fiyat ve kur serilerine Beaulieu ve Miron mevsimsel birim kök testi uygulanmıştır. Test sonuçları sırasıyla Tablo 42 ve Tablo 43'te gösterilmiştir.

Tablo 42, HEGY regresyon denkleminin çözümünden elde edilen istatistiksel bulguları içermektedir. Buna göre M1 serisinin her bir model için uzun dönem itibarıyla mevsimsel olmayan birim kök içermediği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte M1 serisi $\pi/3$ ve $\pi/6$ frekansları hariç tüm modeller için değişik frekanslarda birim köke sahiptir. F-testi neticesinde ise, serinin yalnızca $2\pi/3$ frekansta birinci dereceden entegre olduğu belirlenmiştir. Rezerv serisi sıfır frekansta birinci, dördüncü ve beşinci modeller hariç birim kök taşımaktadır. Bunun yanında rezerv serisi $2\pi/3$ ve $\pi/6$ frekanslarında da mevsimsel birim köke sahiptir. F-testine göre ise seri mevsimsel birim kök içermemektedir. Fiyat serisi sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim köke sahip değildir. Ancak π , $\pi/2$ ve $5\pi/6$ frekansları hariç diğer tüm frekanslarda en az bir modelde birim kök taşıdığı görülmektedir. F-testi neticesinde ise serinin mevsimsel birim köke sahip olmadığı tablodan gözlenmektedir. Kur serisi ikinci, üçüncü ve dördüncü modellerde sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim kök taşımaktadır. Ayrıca $\pi/3$ ve $\pi/6$ frekanslarında mevsimsel birim kök içermektedir. Ancak F-testine bakıldığında serinin mevsimsel frekanslarda birim kök içermediği tespit edilmiştir.

Tablo 42: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	0	π	π_2		$2\pi/3$		$\pi/3$		$5\pi/6$		$\pi/6$		$\pi/2$	$2\pi/3$	$\pi/3$	$5\pi/6$	$\pi/6$
			π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}	π_{11}	π_{12}	F _{3,4}	F _{5,6}	F _{7,8}	F _{9,10}	F _{11,12}
M1	1	6	5.629 ^a	-0.119	-4.345 ^a	-1.451	-0.452	-1.497 ^c	-3.360 ^a	-4.256 ^a	-3.165 ^a	-0.393	-2.812 ^a	-3.165 ^a	25.316 ^a	2.430 ^c	29.507 ^a	10.277 ^a	18.237 ^a
	2	6	5.570 ^a	-0.109	-4.360 ^a	-1.439	-0.436	-1.514 ^c	-3.363 ^a	-4.224 ^a	-3.164 ^a	-0.403	-2.900 ^a	-3.122 ^a	25.399 ^a	2.465 ^c	29.255 ^a	10.334 ^a	18.526 ^a
	3	6	5.515 ^a	-0.277	-4.857 ^a	-1.447	-1.284	-1.373	-3.552 ^a	-4.621 ^a	-3.760 ^b	-0.260	-2.883 ^a	-3.699 ^a	30.821 ^a	3.516	33.943 ^a	14.315 ^a	22.518 ^a
	4	6	4.150 ^a	-0.105	-4.366 ^a	-1.431	-0.418	-1.531	-3.375 ^a	-4.189 ^a	-3.173 ^a	-0.416	-2.987 ^a	-3.063 ^a	25.423 ^a	2.502 ^c	29.055 ^a	10.401 ^a	18.747 ^a
	5	6	4.152 ^a	-0.272	-4.863 ^a	-1.438	-1.263	-1.393	-3.564 ^b	-4.582 ^a	-3.768 ^a	-0.274	-2.978 ^a	-3.635 ^a	30.844 ^a	3.518	33.684 ^a	14.391 ^a	22.714 ^a
Rezerv	1	1	-2.136 ^b	-3.529 ^a	-5.119 ^a	-2.057 ^b	-5.295 ^a	1.352	-2.755 ^a	-5.999 ^a	-4.691 ^a	2.984 ^a	-0.050	-8.303 ^a	35.619 ^a	30.123 ^a	42.975 ^a	33.003 ^a	70.031 ^a
	2	1	-0.482	-3.527 ^a	-5.119 ^a	-2.041 ^b	-5.303 ^a	1.346	-2.789 ^a	-5.990 ^a	-4.691 ^a	2.971 ^a	-0.142	-8.332 ^a	35.512 ^a	30.189 ^a	43.055 ^a	32.910 ^a	70.339 ^a
	3	1	-0.555	-3.540 ^b	-5.183 ^a	-2.024 ^b	-5.531 ^a	1.425	-2.823 ^a	-6.162 ^a	-4.942 ^a	2.939 ^a	-0.282	-8.551 ^a	36.150 ^a	32.917 ^a	45.246 ^a	35.273 ^a	73.901 ^a
	4	1	1.983 ^b	-3.501 ^a	-5.138 ^a	-1.963 ^b	-5.293 ^a	1.295	-2.888 ^a	-5.921 ^a	-4.665 ^a	2.942 ^a	-0.477	-8.283 ^a	35.239 ^a	29.935 ^a	42.838 ^a	32.448 ^a	68.904 ^a
	5	1	1.915 ^c	-3.518 ^a	-5.198 ^a	-1.947 ^b	-5.520 ^a	1.373	-2.929 ^a	-6.099 ^a	-4.917 ^a	2.909 ^a	-0.609	-8.514 ^a	35.832 ^a	32.625 ^a	45.121 ^a	34.789 ^a	72.714 ^a
Fiyat	1	1	-2.263 ^b	-4.806 ^a	-2.269 ^b	-4.942 ^a	-2.319 ^b	0.628	-0.925	-2.783 ^a	-4.115 ^a	2.352 ^a	0.323	-3.715 ^a	35.634 ^a	5.753 ^a	8.501 ^a	23.204 ^a	14.474 ^a
	2	1	-2.291 ^b	-4.802 ^a	-2.295 ^b	-4.926 ^a	-2.331 ^b	0.617	-0.948	-2.792 ^a	-4.116 ^a	2.340 ^a	0.258	-3.747 ^a	35.644 ^a	5.795 ^a	8.592 ^a	23.146 ^a	14.621 ^a
	3	1	-2.818 ^b	-4.703 ^a	-2.814 ^a	-5.579 ^a	-2.865 ^b	0.758	-1.136	-3.948 ^a	-4.439 ^a	2.336 ^b	-0.159	-4.834 ^a	47.566 ^a	8.751 ^a	16.634 ^a	25.875 ^a	23.646 ^a
	4	1	-2.729 ^a	-4.779 ^a	-2.356 ^b	-4.855 ^a	-2.355 ^b	0.574	-1.009	-2.782 ^a	-4.098 ^a	2.315 ^a	0.044	-3.761 ^a	35.276 ^a	5.859 ^a	8.653 ^a	22.867 ^a	14.440 ^a
	5	1	-3.197 ^a	-4.679 ^a	-2.895 ^a	-5.499 ^a	-2.893 ^a	0.698	-1.212	-3.973 ^a	-4.419 ^a	2.309 ^b	-0.431	-4.802 ^a	47.250 ^a	8.828 ^a	16.997 ^a	25.548 ^a	23.111 ^a
Kur	1	1	2.344 ^b	-5.173 ^a	-3.948 ^a	-4.928 ^a	-3.395 ^a	4.217 ^a	-2.041 ^b	-6.750 ^a	-7.584 ^a	2.520 ^a	-1.515	-8.107 ^a	49.699 ^a	32.060 ^a	48.528 ^a	65.357 ^a	66.048 ^a
	2	1	0.691	-5.164 ^a	-3.957 ^a	-4.914 ^a	-3.403 ^a	4.201 ^a	-2.066 ^b	-6.761 ^a	-7.582 ^a	2.514 ^a	-1.545	-8.106 ^a	49.643 ^a	31.984 ^a	48.764 ^a	65.291 ^a	66.057 ^a
	3	1	0.560	-5.344 ^a	-3.495 ^b	-5.373 ^a	-3.791 ^b	4.660 ^a	-1.191	-6.967 ^a	-7.838 ^a	2.989 ^a	-0.744	-7.177 ^a	55.586 ^a	36.751 ^a	50.279 ^a	66.227 ^a	52.416 ^a
	4	1	-1.518	-5.119 ^a	-3.979 ^a	-4.825 ^a	-3.389 ^a	4.153 ^a	-2.144 ^b	-6.679 ^a	-7.530 ^a	2.480 ^b	-1.790 ^c	-7.987 ^a	48.800 ^a	31.424 ^a	48.011 ^a	64.261 ^a	64.680 ^a
	5	2	-1.662 ^c	-5.361 ^a	-3.484 ^b	-5.347 ^a	-3.808 ^b	4.674 ^a	-1.211	-6.914 ^a	-7.862 ^a	3.006 ^a	-0.939	-7.013 ^a	55.070 ^a	37.012 ^a	49.589 ^a	66.672 ^a	49.585 ^a

Mevsimsel birim kök için Beaulieu ve Miron (1993; Tablo A.1) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c üzerinde bulunduğu istatistiğin sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. P; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

4.3.4.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi

Tablo 43, tüm serilerin logaritması alındıktan sonra HEGY regresyon denkleminin çözümünden elde edilen istatistiksel bulguları içermektedir. Buna göre, M1 serisinin dördüncü ve beşinci modeller için sıfır frekansta birim kök içerdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra π ve $\pi/2$ frekanslarında en az bir model serinin birim kök içerdiğini göstermektedir. F-testi sonuçlarına göre ise, M1 serisinin hiçbir frekansta hiçbir model için birim kök içermediği görülmektedir.

Rezerv serisi birinci, dördüncü ve beşinci modeller hariç, sıfır frekansta birim köke sahiptir. Ayrıca $2\pi/3$, $\pi/3$ ve $5\pi/6$ frekanslarında mevsimsel birim kök taşımaktadır. F-testi neticesinde ise, seri mevsimsel birim köke sahip değildir.

Fiyat serisi, sıfır frekansta birim kök içermemektedir. Ancak π ve $2\pi/3$ frekansları hariç diğer tüm frekanslarda en az bir modelde mevsimsel birim kök içerdiği görülmektedir. F-testine göre ise, seri hiçbir frekansta mevsimsel birim kök taşımamaktadır.

Son olarak kur serisine baktığımızda sıfır frekansta serinin birim kök içermediği belirlenmiştir. Aynı zamanda seri hiçbir mevsimsel frekansta birim kök taşımamaktadır. F-testi sonuçlarına bakıldığında da serinin mevsimsel birim kök taşımadığı tespit edilmiştir.

Tablo 43: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	0	π	$\pi/2$		$2\pi/3$		$\pi/3$		$5\pi/6$		$\pi/6$		$\pi/2$	$2\pi/3$	$\pi/3$	$5\pi/6$	$\pi/6$
			π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}	π_{11}	π_{12}	$F_{3,4}$	$F_{5,6}$	$F_{7,8}$	$F_{9,10}$	$F_{11,12}$
LM1	1	1	1.781 ^c	-0.927	-3.956 ^a	-1.928 ^c	-3.528 ^a	-1.263 ^c	-5.489 ^a	-3.378 ^a	-2.317 ^b	-1.867 ^c	-2.111 ^b	-5.568 ^a	23.253 ^a	14.361 ^a	43.223 ^a	9.909 ^a	35.205 ^a
	2	3	-3.535 ^a	-0.626	-4.373 ^a	-1.327	-3.521 ^a	-1.835 ^c	-5.768 ^a	-3.523 ^a	-2.040 ^c	-2.156 ^b	-2.705 ^a	-5.888 ^a	24.084 ^a	15.787 ^a	47.484 ^a	10.136 ^a	39.380 ^a
	3	3	-3.503 ^a	-1.379	-5.481 ^a	-1.902 ^b	-5.385 ^a	-1.741 ^c	-6.164 ^a	-4.316 ^a	-3.008 ^a	-2.745 ^a	-2.783 ^a	-6.628 ^a	39.076 ^a	31.900 ^a	59.788 ^a	19.842 ^a	47.998 ^a
	4	3	-0.914	-0.627	-4.373 ^a	-1.295	-3.498 ^a	-1.846 ^c	-5.799 ^a	-3.522 ^a	-2.028 ^b	-2.145 ^b	-2.724 ^a	-5.926 ^a	23.936 ^a	15.673 ^a	47.840 ^a	10.021 ^a	39.859 ^a
	5	3	-0.164	-1.390	-5.479 ^a	-1.852 ^c	-5.351 ^a	-1.755 ^c	-6.201 ^a	-4.315 ^a	-2.987 ^a	-2.728 ^a	-2.803 ^a	-6.670 ^a	38.737 ^a	31.597 ^a	60.240 ^a	19.570 ^a	48.583 ^a
Lrezerv	1	5	-2.612 ^a	-4.245 ^a	-3.933 ^a	-2.700 ^a	-3.750 ^a	1.656 ^c	1.466	-6.563 ^a	-4.562 ^a	-0.081	-1.861 ^c	-6.985 ^a	28.010 ^a	16.806 ^a	45.513 ^a	20.913 ^a	51.012 ^a
	2	5	1.248	-4.252 ^a	-3.934 ^a	-2.688 ^a	-3.748 ^a	1.634	1.400	-6.551 ^a	-4.545 ^a	-0.079	-2.007 ^b	-6.993 ^a	27.930 ^a	16.714 ^a	45.135 ^a	20.763 ^a	51.594 ^a
	3	5	1.203	-4.090 ^a	-4.205 ^a	-2.720 ^a	-3.997 ^a	1.579	1.020	-6.678 ^a	-4.415 ^a	-0.191	-2.024 ^b	-7.280 ^a	30.727 ^a	18.458 ^a	45.894 ^a	19.684 ^a	55.908 ^a
	4	4	2.200 ^b	-4.164 ^a	-3.717 ^a	-2.433 ^a	-3.767 ^a	2.211 ^b	1.007	-6.360 ^a	-5.348 ^a	-0.221	-1.740 ^c	-7.270 ^a	25.444 ^a	19.422 ^a	42.366 ^a	29.127 ^a	53.547 ^a
	5	4	2.061 ^b	-3.998 ^a	-4.022 ^a	-2.474 ^b	-4.006 ^a	2.135 ^b	0.629	-6.499 ^a	-5.193 ^a	-0.328	-1.759 ^c	-7.647 ^a	28.884 ^a	20.999 ^a	43.353 ^a	27.700 ^a	59.105 ^a
Lfiyat	1	2	-3.478 ^a	-5.037 ^a	-1.053	-5.894 ^a	-3.470 ^a	2.003 ^b	-0.027	-4.326 ^a	-5.330 ^a	1.140	-1.615	-3.695 ^a	40.385 ^a	15.846 ^a	18.731 ^a	28.815 ^a	14.719 ^a
	2	1	-3.638 ^a	-5.730 ^a	-1.096	-6.655 ^a	-3.531 ^a	2.361 ^b	-0.032	-4.657 ^a	-5.814 ^a	1.324	-1.621	-3.440 ^a	51.256 ^a	17.965 ^a	21.736 ^a	35.066 ^a	13.335 ^a
	3	1	-4.084 ^a	-5.604 ^a	-1.497	-7.522 ^a	-3.988 ^a	2.350 ^b	-0.413	-5.973 ^a	-6.067 ^a	1.173	-2.020 ^b	-4.549 ^a	67.369 ^a	21.225 ^a	35.684 ^a	37.685 ^a	22.661 ^a
	4	1	-3.627 ^a	-5.721 ^a	-1.098	-6.645 ^a	-3.527 ^a	2.358 ^b	-0.033	-4.652 ^a	-5.806 ^a	1.323	-1.607	-3.437 ^a	51.092 ^a	17.919 ^a	21.681 ^a	34.963 ^a	13.296 ^a
	5	1	-4.070 ^a	-5.602 ^a	-1.507	-7.520 ^a	-3.989 ^a	2.347 ^b	-0.419	-5.979 ^a	-6.063 ^a	1.173	-1.990 ^b	-4.556 ^a	67.351 ^a	21.225 ^a	35.752 ^a	37.634 ^a	22.667 ^a
Lkur	1	1	-3.590 ^a	-5.525 ^a	-2.818 ^a	-5.769 ^a	-3.893 ^a	4.683 ^a	-2.135 ^b	-6.613 ^a	-6.748 ^a	2.676 ^a	-1.622 ^c	-7.251 ^a	50.158 ^a	40.062 ^a	46.901 ^a	54.185 ^a	52.963 ^a
	2	1	-3.890 ^a	-5.580 ^a	-2.939 ^a	-5.813 ^a	-4.007 ^a	4.675 ^a	-2.284 ^b	-6.735 ^a	-6.827 ^a	2.663 ^a	-1.749 ^c	-7.447 ^a	51.786 ^a	40.986 ^a	49.045 ^a	55.204 ^a	55.966 ^a
	3	1	-3.845 ^a	-5.488 ^a	-3.010 ^c	-5.778 ^a	-4.082 ^a	4.641 ^a	-2.397 ^b	-6.954 ^a	-6.809 ^a	2.617 ^a	-1.814 ^c	-7.701 ^a	51.952 ^a	41.405 ^a	52.317 ^a	54.715 ^a	59.833 ^a
	4	1	-1.873 ^c	-5.581 ^a	-2.947 ^a	-5.819 ^a	-4.016 ^a	4.672 ^a	-2.286 ^b	-6.751 ^a	-6.832 ^a	2.663 ^a	-1.709 ^c	-7.463 ^a	51.912 ^a	41.037 ^a	49.260 ^a	55.271 ^a	56.180 ^a
	5	1	-1.766 ^c	-5.492 ^a	-3.020 ^c	-5.788 ^a	-4.096 ^a	4.639 ^a	-2.403 ^b	-6.976 ^a	-6.818 ^a	2.618 ^a	-1.770 ^c	-7.725 ^a	52.146 ^a	41.504 ^a	52.634 ^a	54.844 ^a	60.183 ^a

Mevsimsel birim kök için Beaulieu ve Miron (1993; Tablo A.1) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c üzerinde bulunduğu istatistiğin sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. P; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

4.3.4.3. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi

Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik serilerin HEGY yaklaşımı sonuçlarının yer aldığı Tablo 44 değerlendirildiğinde M1 serisinin sıfır frekansta birim kök içerdiğini söyleyen H_0 hipotezi tüm modeller için reddedilmiştir.

Tablo 44: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	P	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
M1	1	10	3.463 ^a	-1.110	-0.242	1.704 ^c	2.965
	2	10	3.852 ^a	-1.078	-0.355	1.746 ^c	3.179
	3	10	3.768 ^a	-1.300	-0.609	-1.001	1.382
	4	10	3.943 ^a	-1.028	-0.579	1.828 ^c	3.679
	5	10	3.861 ^a	-1.250	-0.846	1.097	1.920
Rezerv	1	1	1.310	-4.486 ^a	-1.835 ^c	-6.290 ^a	42.608 ^a
	2	1	-0.113	-4.466 ^a	-1.894 ^c	-6.244 ^a	42.279 ^a
	3	1	0.082	-4.564 ^a	-2.253 ^b	-7.103 ^a	55.262 ^a
	4	1	-2.016 ^b	-4.383 ^a	-1.979 ^b	-5.975 ^a	39.411 ^a
	5	2	-2.207 ^b	-4.919 ^a	-1.790 ^c	-6.686 ^a	52.638 ^a
Fiyat	1	6	1.413	-1.112	-0.531	-1.793 ^c	3.524
	2	6	1.157	-1.090	-0.566	-1.765 ^c	3.465
	3	1	1.103	-3.010 ^a	-0.564	-6.765 ^a	46.061 ^a
	4	6	-2.265 ^b	-1.065	-0.604	-1.727 ^c	3.378
	5	1	-2.093 ^b	-3.012 ^a	-0.717	-6.533 ^a	43.233 ^a
Kur	1	2	1.539	-5.319 ^a	-2.149 ^b	-6.863 ^a	58.966 ^a
	2	2	0.231	-5.290 ^a	-2.180 ^b	-6.803 ^a	58.353 ^a
	3	2	0.204	-5.272 ^a	-2.114 ^b	-6.763 ^a	57.364 ^a
	4	2	-2.147 ^b	-5.406 ^a	-2.122 ^b	-6.791 ^a	57.560 ^a
	5	2	-2.122 ^b	-5.386 ^a	-2.058 ^b	-6.750 ^a	56.595 ^a

Mevsimsel birim kök için HEGY (1990) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c üzerinde bulunduğu istatistiğin sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. P; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Ayrıca altı aylık ve 1/4 çeyreklik frekanslarda M1 serisinin tüm modellerde mevsimsel birim kök içerdiği görülmektedir. Mevsimsel kuklaların yer almadığı modeller serinin 3/4 çeyreklik frekansta birim köke sahip olmadığını göstermektedir. Buna karşılık kukla değişkenlerin yer aldığı üç ve beş numaralı modeller, serinin 3/4 çeyreklik frekansta birim kök içerdiğine işaret etmektedir. Yıllık frekansta ise seri tüm modeller için mevsimsel birim kök taşımaktadır.

Rezerv serisinin sıfır frekansta dördüncü ve beşinci modellerde birim kök içermediği görülmektedir. Aynı zamanda 1/4 çeyreklik, 3/4 çeyreklik, altı aylık ve yıllık

frekanslarda seri mevsimsel birim kök içermemektedir. Dolayısıyla rezerv serisinde hiçbir frekansta mevsimsel birim kök olmadığını söylemek mümkündür.

Fiyat serisi sıfır frekansta birim kök içermektedir. Aynı zamanda 1/4 çeyreklik frekansta tüm modeller için mevsimsel birim köke sahiptir. Altı aylık ve yıllık frekanslarda mevsimsel kuklaların yer aldığı üç ve beş numaralı modeller serinin birim kök içermediğine işaret ederken, bir, iki ve dört numaralı modeller ise birim kökün varlığını göstermiştir. Buradan fiyat serisinin deterministik mevsimselliğe sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kur serisi ise yalnızca mevsimsel olmayan sıfır frekansta birim kök içermektedir. Yani herhangi bir mevsimsel frekansta seride hareketlilik gözlenmemektedir.

Tablo 45: Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
M1	1	3	5.957 ^a	-4.604 ^a	-2.301 ^b	-0.960	5.993 ^b
	2	3	5.947 ^a	-4.649 ^a	-2.329 ^b	-0.860	5.967 ^b
	3	3	5.759 ^a	-4.538 ^a	-2.623 ^b	-1.307	8.311 ^b
	4	3	4.480 ^a	-4.691 ^a	-2.382 ^b	-0.778	6.102 ^a
	5	3	4.376 ^a	-4.581 ^a	-2.668 ^a	-1.202	8.318 ^a
Rezerv	1	1	1.692 ^c	-3.834 ^a	-3.604 ^a	-5.493 ^a	42.455 ^a
	2	1	0.168	-3.827 ^a	-3.650 ^a	-5.445 ^a	42.306 ^a
	3	1	0.287	-3.907 ^a	-3.983 ^a	-5.873 ^a	49.817 ^a
	4	1	-1.866 ^c	-3.766 ^a	-3.740 ^a	-5.185 ^a	40.302 ^a
	5	1	-1.791 ^c	-3.844 ^a	-4.077 ^a	-5.614 ^a	47.703 ^a
Fiyat	1	1	1.356	-3.493 ^a	-1.973 ^b	-4.051 ^a	19.971 ^a
	2	1	0.978	-3.496 ^a	-2.020 ^b	-4.034 ^a	20.024 ^a
	3	1	1.162	-4.185 ^a	-2.821 ^a	-4.185 ^a	31.568 ^a
	4	1	-2.380 ^b	-3.473 ^a	-2.118 ^b	-3.900 ^a	19.379 ^a
	5	1	-2.207 ^b	-4.201 ^a	-2.906 ^a	-4.679 ^a	29.940 ^a
Kur	1	1	2.107 ^b	-5.988 ^a	-5.070 ^a	-5.431 ^a	54.983 ^a
	2	2	0.189	-5.977 ^a	-3.609 ^a	-5.612 ^a	57.098 ^a
	3	2	0.163	-5.923 ^a	-3.552 ^a	-5.594 ^a	55.586 ^a
	4	2	-2.079 ^b	-6.111 ^a	-3.512 ^a	-5.502 ^a	54.034 ^a
	5	2	-2.042 ^b	-6.053 ^a	-3.455 ^a	-5.484 ^a	53.510 ^a

Mevsimsel birim kök için HEGY (1990) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c üzerinde bulunduğu istatistiğin sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. P; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Sistematik örnek toplulaştırmasına göre oluşturulan çeyreklik frekanstaki serilerin HEGY yaklaşımı sonuçları ise Tablo 45'te yer almaktadır. Buna göre M1 serisi sıfır frekansta birim kök içermemektedir. Ancak 3/4 çeyreklik frekanstaki tüm modellerde seri mevsimsel birim köke sahiptir. Rezerv serisi sıfır frekansta bazı modeller kapsamında mevsimsel olmayan birim kök içermekte, fakat herhangi bir frekansta mevsimsel birim kök içermemektedir.

Fiyat serisi sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim kök taşımaktadır. Ancak hiçbir frekansta mevsimsel birim kök mevcut değildir. Kur serisi de rezerv serisi gibi sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim kök içermekte, ancak herhangi bir frekansta mevsimsel birim kök içermemektedir.

4.3.4.4. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi

Logaritması alınmış ve ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik serilerin HEGY yaklaşımı sonuçlarının yer aldığı Tablo 46 değerlendirildiğinde, M1 serisinin iki ve üç numaralı modeller dışında, sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim kök içerdiği görülmektedir. Bunun dışında hiçbir mevsimsel frekansta birim kök taşımadığı belirlenmiştir. Rezerv serisi sıfır ve 1/4 çeyreklik frekanslarda birinci dereceden entegre olmuştur.

Tablo 46: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler İçin HEGY Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
LM1	1	5	0.426	-1.954 ^b	-2.303 ^b	-2.618 ^a	12.140 ^a
	2	5	-3.538 ^a	-2.067 ^b	-2.521 ^b	-2.728 ^a	13.783 ^a
	3	5	-3.504 ^a	-2.194 ^b	-2.991 ^a	-3.507 ^a	21.266 ^a
	4	5	-0.880	-2.064 ^b	-2.514 ^b	-2.725 ^a	13.709 ^a
	5	5	-0.745	-2.199 ^b	-2.979 ^a	-3.511 ^a	21.209 ^a
Lrezerv	1	7	1.678 ^c	-2.418 ^b	-1.924 ^b	-3.114 ^a	13.346 ^a
	2	5	-1.304	-3.540 ^a	-1.418	-3.129 ^a	11.772 ^a
	3	3	-1.215	-6.628 ^a	-1.657	-5.081 ^a	28.526 ^a
	4	5	-2.374 ^b	-3.405 ^a	-1.434	-3.004 ^a	11.045 ^a
	5	5	-2.161 ^b	-4.533 ^a	-1.725 ^c	-3.618 ^a	16.049 ^a
Lfiyat	1	6	-0.842	-1.154	-1.556	-2.972 ^a	11.861 ^a
	2	7	-3.649 ^a	-1.365	-1.886 ^c	-3.117 ^a	13.241 ^a
	3	7	-3.683 ^a	-1.819 ^c	-2.313 ^b	-4.027 ^a	21.472 ^a
	4	7	-2.888 ^a	-1.355	-1.884 ^c	-3.116 ^a	13.218 ^a
	5	7	-2.980 ^a	-1.782 ^c	-2.308 ^b	-4.038 ^a	21.516 ^a
Lkur	1	2	-2.624 ^a	-5.400 ^a	-2.620 ^a	-6.118 ^a	51.071 ^a
	2	1	-3.628 ^a	-5.138 ^a	-3.580 ^a	-6.030 ^a	49.435 ^a
	3	2	-3.016 ^a	-5.536 ^a	-2.850 ^a	-6.182 ^a	55.589 ^a
	4	1	-1.823 ^c	-5.135 ^a	-3.577 ^a	-6.027 ^a	49.273 ^a
	5	2	-1.768 ^c	-5.480 ^a	-2.843 ^a	-6.132 ^a	55.020 ^a

Mevsimsel birim kök için HEGY (1990) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c üzerinde bulunduğu istatistiğin sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. P; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Fiyat serisinde sıfır frekansta yalnızca birinci modelde birim kök mevcuttur. Bununla birlikte altı aylık ve 1/4 çeyreklik frekanslarda da seri mevsimsel birim kök

içermektedir. Kur serisi sıfırncı frekansta birim kök içermemektedir. Aynı zamanda hiçbir mevsimsel frekansta da seri birim köke sahip değildir.

Logaritması alınmış ve sistematik örnek toplulaştırmasına göre oluşturulan çeyreklik serilerin HEGY yaklaşımı sonuçları ise Tablo 47’de yer almaktadır. M1 serisi sıfır frekansta dört ve beş numaralı modellerde birim kök içermekte, ancak herhangi bir mevsimsel frekansta birim kök içermemektedir. Rezerv serisi yalnızca sıfırncı frekansta birim kök içermektedir. Hiçbir mevsimsel frekansta birim köke sahip değildir.

Tablo 47: Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler İçin HEGY (1990) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
LM1	1	1	1.676 ^c	-4.088 ^a	-4.492 ^a	-2.741 ^a	27.754 ^a
	2	2	-3.590 ^a	-3.528 ^a	-4.570 ^a	-2.307 ^b	29.240 ^a
	3	2	-3.615 ^a	-3.635 ^a	-4.958 ^a	-2.633 ^b	36.323 ^a
	4	2	-0.082	-3.459 ^a	-4.633 ^a	-2.292 ^b	29.800 ^a
	5	2	-0.022	-3.563 ^a	-5.030 ^a	-2.621 ^b	37.057 ^a
Lrezerv	1	7	1.733 ^c	-2.166 ^b	-2.178 ^b	-2.833 ^a	12.861 ^a
	2	7	-1.019	-2.145 ^b	-2.213 ^b	-2.737 ^a	12.501 ^a
	3	1	-1.361	-5.244 ^a	-5.300 ^a	-5.525 ^a	58.720 ^a
	4	7	-2.105 ^b	-2.073 ^b	-2.273 ^b	-2.747 ^a	12.832 ^a
	5	1	-1.944 ^c	-5.080 ^a	-5.361 ^a	-5.071 ^a	54.572 ^a
Lfiyat	1	5	-0.903	-1.589	-3.323 ^a	-2.040 ^b	15.262 ^a
	2	7	-3.673 ^a	-1.673 ^c	-3.309 ^a	-2.041 ^b	15.296 ^a
	3	7	-3.667 ^a	-1.975 ^c	-4.061 ^a	-2.479 ^b	22.840 ^a
	4	7	-2.993 ^b	-1.652	-3.289 ^a	-2.048 ^b	15.197 ^a
	5	7	-2.966 ^a	-1.938 ^c	-4.027 ^a	-2.497 ^b	22.686 ^a
Lkur	1	2	-2.631 ^a	-6.184 ^a	-2.701 ^a	-6.376 ^a	56.173 ^a
	2	2	-2.998 ^a	-5.959 ^a	-2.979 ^a	-6.129 ^a	55.894 ^a
	3	2	-2.988 ^a	-6.109 ^a	-3.023 ^a	-6.464 ^a	62.478 ^a
	4	2	-1.802 ^c	-5.904 ^a	-2.965 ^a	-6.082 ^a	55.315 ^a
	5	2	-1.781 ^c	-6.048 ^a	-3.010 ^a	-6.410 ^a	61.825 ^a

Mevsimsel birim kök için HEGY (1990) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c üzerinde bulunduğu istatistiğin sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. P; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Fiyat serisi sıfır frekansta birim kök bulundurmaktadır. Bununla birlikte seri altı aylık frekansta da mevsimsel birim kök içermektedir. Kur serisi sıfır frekansta ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen sonuçlara benzer olarak birim kök içermemektedir. Aynı zamanda seri hiçbir mevsimsel frekansta mevsimsel birim kök taşımamaktadır. Dolayısıyla mevsimsel özellikler zaman itibariyle kur serisi için sabittir.

Tablo 48’de aylık frekanstaki M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin mevsimsel birim kök sonuçları özetlenmiştir. *Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış ve logaritmik dönüşüme*

tabi tutulmuş aylık frekanstaki serilerin mevsimsel birim kök testi sonuçlarını karşılaştıracak olursak, serinin logaritmasının alınmadığı durumda mevsimsel etkilerin daha fazla gözlemlendiğini söyleyebiliriz. Şöyle ki, logaritmik dönüşümü yapılmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinden elde edilen sonuçlarda serilerin dördünde de birden fazla mevsimsel frekansta birim kök olduğu gözlenmektedir. LM1, Lrezerv, Lfiyat ve Lkur serileri itibariyle ise mevsimsel birim kök sayısının azaldığı dikkatleri çekmektedir. Buna göre aylık frekanstaki stokastik mevsimsellik sonuçları bakımından serilerin logaritmalarının alınmasının bazı farklılıklara yol açtığını söylemek mümkündür.

Tablo 48: Aylık Frekanstaki Seriler için Stokastik Mevsimsellik Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Seri	0		π		$\pi/2$		$2\pi/3$		$\pi/3$		$5\pi/6$		$\pi/6$		$\pi/2$		$2\pi/3$		$\pi/3$		$5\pi/6$		$\pi/6$	
	π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}	π_{11}	π_{12}	$F_{3,4}$	$F_{5,6}$	$F_{7,8}$	$F_{9,10}$	$F_{11,12}$							
M1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1							
Rezerv	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1							
Fiyat	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1							
Kur	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1							
LM1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Lrezerv	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1							
Lfiyat	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1							
Lkur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							

1 serilerin ilgili frekanslarda birim kök içermediğini, 0 ise birim kök içerdiğini ifade etmektedir.

Tablo 49’da sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları ile elde edilen çeyreklik M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin HEGY mevsimsel birim kök testi sonuçları özetlenmiştir. Aylık frekanstaki stokastik mevsimsellik sonuçları ile benzer şekilde, ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekanstaki sonuçlarda da serilerin logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış hallerinde mevsimsel frekanslarda daha fazla birim kök olduğu gözlenmiştir. Yani burada da serilerin logaritmasının alınması stokastik mevsimsellik sonuçları bakımından farklı bulgular elde edilmesine yol açmaktadır.

Çeyreklik frekansta logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarından elde edilecek sonuçları karşılaştıracak olursak, her iki toplulaştırmaya göre sıfırıncı frekanstan elde edilen birim kök sonuçları arasında fark olmadığı ancak M1 ve Fiyat serileri için ortalama örnek toplulaştırmasında bazı

mevsimsel frekanslarda gözlenen birim kökün sistematik örnek toplulaştırmasından elde edilen sonuçlarda ortadan kalktığı bulunmuştur.

Tablo 49: Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Stokastik Mevsimsellik Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Seriler	Ortalama Örnek Toplulaştırması					Sistematik Örnek Toplulaştırması				
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
M1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
Rezerv	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Fiyat	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Kur	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
LM1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Lrezerv	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Lfiyat	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Lkur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1 serilerin ilgili frekanslarda birim kök içermediğini, 0 ise birim kök içerdiğini ifade etmektedir.

Çeyreklik frekansta logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarından elde edilen sonuçları stokastik mevsimsellik açısından kıyasladığımızda hem sıfırcı frekansta hem de mevsimsel frekanslarda birim kök sonuçları bakımından önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Sadece Rezerv serisinde ortalama örnek toplulaştırması sonucu gözlenen 1/4 çeyreklik frekanstaki mevsimsel birim kök, sistematik örnek toplulaştırması sonrasında ortadan kalkmıştır. Dolayısı ile ortalama örnek toplulaştırması ile sistematik örnek toplulaştırmasından elde edilen sonuçlar arasında mevsimsel frekanslarda logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış seriler itibarıyla belirgin farklılıklar varken, logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilere ilişkin önemli bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

Sonuçları stokastik mevsimsellik açısından özetleyecek olursak, orijinal serilerden elde edilen sonuçlarla, toplulaştırılmış serilerden edinilen sonuçlar kıyaslandığında genel anlamda orijinal seriden toplulaştırılmış seriye geçildiğinde mevsimsel birim kökün belirginleştiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen serilerin mevsimsel birim kök testlerinin sonuçları, sistematik örnek toplulaştırmasından elde edilen sonuçlara göre, orijinal frekanstan daha çok farklılık göstermiştir. Benzer şekilde Granger ve Siklos (1995) da mevsimsel birim kök testi sonuçlarının ortalama örnek toplulaştırmasından sistematik örnek toplulaştırmasına kıyasla daha çok etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

4.4. Deterministik Mevsimsellik

Bir önceki kısımda stokastik mevsimsellik üzerinde durulmuş ve zamansal toplulaştırmanın stokastik mevsimselliği etkileyip etkilemediği tartışılmıştır. Burada ise var olan deterministik mevsimselliğin zamansal toplulaştırma sonrasında kaybolup kaybolmadığı veya aksine orijinal frekansta deterministik mevsimsellik yokken zamansal toplulaştırma sonrasında ortaya çıkıp çıkmadığı araştırılmıştır. Bu sayede ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarının deterministik mevsimsellik sonuçlarında herhangi bir değişiklik meydana getirip getirmediği belirlenecektir.

4.4.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler İçin Deterministik Mevsimsellik

İlk olarak Tablo 50 aylık frekanstaki seriler için deterministik mevsimsellik sonuçlarını göstermektedir. Tablodan görüldüğü üzere, Aralık ayında tüm seriler için deterministik mevsimsellik olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 50: Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(0)

Aylık (Oriijal) Seri				
Aylar	M1	Rezerv	Fiyat	Kur
Ocak	-2056533	-741.323	-0.931	-0.023
Şubat	-1259287	-699.354	-0.127	-0.017
Mart	449905.5	-571.027	0.738	0.007
Nisan	1129913	382.565	1.831	0.011
Mayıs	2448620	349.953	2.827	0.017
Haziran	5440284	719.338	2.871	0.037
Temmuz	-3706221	-1023.139	-3.614	-0.026
Ağustos	-2590781	-116.258	-3.277	-0.021
Eylül	-507955.5	433.389	-2.389	-0.009
Ekim	-1151572	680.357	-0.310	0.006
Kasım	-1254219	413.269	0.904	0.008
Aralık	3057846 ^a	172.229 ^a	1.477 ^a	0.009 ^a
R ²	0.0011	0.0002	0.0006	0.0006

a, üzerinde bulunduğu istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 51’de sırasıyla ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarına göre oluşturulan çeyreklik frekanstaki serilerin deterministik mevsimsellik sonuçları yer almaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere son çeyreklerde tüm seriler deterministik mevsimselliğe sahiptir. Bu sonucun aylık frekanstaki Aralık ayının etkisinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Tablo 51: Ortalama Örnek ve Sistematik Örnek Topluştırmaları ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(0)

Çeyreklik Seri: OÖT				
Aylar	M1	Rezerv	Fiyat	Kur
İlk Çeyrek	-951127.8	-1066.275	-0.106	-0.011
İkinci Çeyrek	2994157	209.205	2.510	0.022
Üçüncü Çeyrek	-2275038	106.802	-3.093	-0.019
Dördüncü Çeyrek	232008.8 ^a	750.267 ^a	0.690 ^a	0.008 ^a
R ²	0.0006	0.0002	0.0005	0.0004
Çeyreklik Seri: SÖT				
Aylar	M1	Rezerv	Fiyat	Kur
İlk Çeyrek	-610429.6	-643.354	0.064	-0.002
İkinci Çeyrek	2576016	-91.134	2.197	0.027
Üçüncü Çeyrek	-2260118	-310.871	-3.064	-0.020
Dördüncü Çeyrek	294531.6 ^a	1045.360 ^a	0.802 ^a	-0.003 ^a
R ²	0.0005	0.0001	0.0005	0.0004

a, üzerinde bulunduğu istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Topluştırması
SÖT: Sistematik Örnek Topluştırması

Tablo 52 aylık frekanstaki M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin birinci farklarında deterministik mevsimsellik olup olmadığını göstermektedir.

Tablo 52: Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(1)

Aylık (Orijinal) Seri				
Aylar	ΔM1	ΔRezerv	ΔFiyat	ΔKur
Ocak	-3923383 ^a	232.635	0.309	-0.004
Şubat	-149062	-272.255	-0.048	-0.002
Mart	762883.7	-185.897	0.014	0.016 ^c
Nisan	-266301	639.367 ^c	0.240	-0.004
Mayıs	372398	-346.836	0.143	-0.003
Haziran	2045356 ^a	55.160	-0.807 ^a	0.011
Temmuz	-874416.9	253.579	-0.682 ^a	-0.004
Ağustos	169132.3	592.655 ^c	-0.515 ^b	-0.004
Eylül	1136517 ^c	235.423	0.035	0.003
Ekim	-1589925 ^b	-67.256	1.227 ^a	0.006
Kasım	-1048955	-581.312	0.362 ^c	-0.007
Aralık	3365755.3 ^a	-555.264 ^a	-0.279 ^a	-0.007 ^a
R ²	0.223	0.043	0.191	0.025

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablodan anlaşıldığı üzere M1 serisinin birinci farkı Ocak, Haziran, Eylül, Ekim ve Aralık aylarında, Rezerv serisinin birinci farkı Nisan, Ağustos ve Aralık aylarında, Fiyat serisinin birinci farkı Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında, Kur serisinin birinci farkı ise Mart ve Aralık aylarında deterministik mevsimselliğe sahiptir.

Tablo 53 ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları ile elde edilmiş çeyreklik frekanstaki serilerin birinci farklarında deterministik mevsimsellik olup olmadığını göstermektedir. Ortalama örnek toplulaştırmasından elde edilen sonuçlara göre M1 serisinin birinci farkı ilk çeyrek ve dördüncü çeyrekte, rezerv serisinin birinci farkı ilk çeyrek, üçüncü çeyrek ve dördüncü çeyrekte, fiyat serisinin birinci farkı üçüncü ve dördüncü çeyrekte, kur serisinin birinci farkı ise dördüncü çeyrekte deterministik mevsimselliğe sahiptir. Sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş sonuçlara bakıldığında M1 serisinin birinci farkı ilk çeyrek ve dördüncü çeyrekte, rezerv serisinin birinci farkı üçüncü ve dördüncü çeyrekte, fiyat serisinin birinci farkı ilk çeyrek ve dördüncü çeyrekte, kur serisinin birinci farkı ise sadece dördüncü çeyrekte deterministik mevsimselliğe sahiptir.

Tablo 53: Ortalama Örnek ve Sistematik Örnek Toplulaştırmaları ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(1)

Çeyreklik Seri: OÖT				
Aylar	$\Delta M1$	$\Delta Rezerv$	$\Delta Fiyat$	ΔKur
İlk Çeyrek	-1780745 ^b	-1081.222 ^c	0.233	-0.007
İkinci Çeyrek	1166207	-22.200	0.044	-0.007
Üçüncü Çeyrek	886569.6	1757.639 ^a	-1.490 ^a	-0.000
Dördüncü Çeyrek	-272031.6 ^a	-654.216 ^a	1.212 ^a	0.000 ^a
R ²	0.059	0.102	0.147	0.003
Çeyreklik Seri: SÖT				
Aylar	$\Delta M1$	$\Delta Rezerv$	$\Delta Fiyat$	ΔKur
İlk Çeyrek	-146690 ^c	-954.500	0.325 ^a	0.013
İkinci Çeyrek	489412.9	-756.877	-0.440	0.003
Üçüncü Çeyrek	1117661	1664.243 ^b	-1.179	-0.007
Dördüncü Çeyrek	-142383.9 ^a	47.135 ^a	1.294 ^a	-0.000 ^a
R ²	0.039	0.063	0.126	0.008

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

4.4.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Deterministik Mevsimsellik

Doğal logaritması alınmış seviyesindeki seriler için aylık frekanstaki deterministik mevsimsellik sonuçları Tablo 54'te görülmektedir. Tablodan anlaşıldığı üzere, Aralık ayında tüm serilerde deterministik mevsimsellik mevcuttur.

Tablo 54: Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(0)

Aylık (Orijinal) Seri				
Aylar	LM1	Lrezerv	Lfiyat	Lkur
Ocak	-0.136	-0.026	-0.097	-0.102
Şubat	-0.089	-0.032	-0.066	-0.075
Mart	-0.062	-0.054	-0.040	-0.031
Nisan	-0.015	-0.031	-0.013	0.004
Mayıs	0.005	-0.015	0.028	0.023
Haziran	0.071	0.010	0.046	0.045
Temmuz	-0.046	-0.008	-0.042	-0.023
Ağustos	-0.009	0.021	-0.029	-0.008
Eylül	0.030	0.041	-0.007	0.010
Ekim	0.040	0.044	0.036	0.034
Kasım	0.039	0.027	0.078	0.053
Aralık	0.172 ^a	0.023 ^a	0.107 ^a	0.069 ^a
R ²	0.0006	0.0009	0.0005	0.0005

a, üzerinde bulunduğu istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 55’te ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarına göre oluşturulan çeyreklik frekanstaki serilerin deterministik mevsimsellik sonuçları yer almaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere son çeyreklerde tüm seriler seviyelerinde deterministik mevsimselliğe sahiptir.

Tablo 55: Ortalama Örnek ve Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(0)

Çeyreklik Seri: OÖT				
Aylar	LM1	Lrezerv	Lfiyat	Lkur
İlk Çeyrek	-0.096	-0.034	-0.068	-0.069
İkinci Çeyrek	0.019	-0.013	0.020	0.024
Üçüncü Çeyrek	-0.009	0.016	-0.026	-0.007
Dördüncü Çeyrek	0.086 ^a	0.031 ^a	0.074 ^a	0.052 ^a
R ²	0.0004	0.0008	0.0004	0.0004
Çeyreklik Seri: SÖT				
Aylar	LM1	Lrezerv	Lfiyat	Lkur
İlk Çeyrek	-0.096	-0.020	-0.067	-0.050
İkinci Çeyrek	0.024	-0.024	0.020	0.020
Üçüncü Çeyrek	-0.007	0.003	-0.033	-0.016
Dördüncü Çeyrek	0.079 ^a	0.041 ^a	0.080 ^a	0.046 ^a
R ²	0.0004	0.0009	0.0004	0.0003

a, üzerinde bulunduğu istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması, SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Son olarak serilerin doğal logaritması alınmış hallerinin aylık ve çeyreklik frekanslarda deterministik mevsimsellik içerip içermediği araştırılmıştır. Tablo 56’da logaritması alınmış orijinal (aylık) frekanstaki serilerin birinci farkındaki deterministik

mevsimsellik sonuçları yer almaktadır. Buna göre, LM1 serisinin birinci farkı Ocak, Haziran, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında, Lrezerv serisinin birinci farkı Aralık ayında, Lfiyat serisinin birinci farkı Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında, Lkur serisinin birinci farkı ise Mart ve Aralık aylarında deterministik mevsimselliğe sahiptir.

Tablo 56: Aylık Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(1)

Aylık (Orijinal) Seri				
Aylar	$\Delta LM1$	$\Delta Lrezerv$	$\Delta Lfiyat$	$\Delta Lkur$
Ocak	-0.109 ^a	0.007	-0.003	-0.002
Şubat	0.014	-0.016	0.003	0.004
Mart	-0.004	-0.031	-0.001	0.020 ^b
Nisan	0.015	0.012	-6.98E	0.013
Mayıs	-0.010	0.005	0.014 ^a	-0.004
Haziran	0.033 ^a	0.016	-0.008 ^c	-0.000
Temmuz	-0.000	0.023	-0.017 ^a	-0.009
Ağustos	0.006	0.020	-0.014 ^a	-0.008
Eylül	0.008	0.009	-0.004	-0.003
Ekim	-0.022 ^b	-0.007	0.016 ^a	0.000
Kasım	-0.032 ^a	-0.026	0.014 ^a	-0.004
Aralık	0.100 ^a	-0.014 ^a	0.015 ^a	-0.006 ^a
R ²	0.382	0.072	0.127	0.033

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 57 ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları ile elde edilmiş çeyreklik frekanstaki serilerin deterministik mevsimsellik sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 57: Ortalama Örnek ve Sistematik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçları: I(1)

Çeyreklik Seri: OÖT				
Aylar	$\Delta LM1$	$\Delta Lrezerv$	$\Delta Lfiyat$	$\Delta Lkur$
İlk Çeyrek	-0.047 ^a	-0.033 ^a	0.003	0.002
İkinci Çeyrek	0.021 ^c	-0.005	0.007	0.025
Üçüncü Çeyrek	0.025 ^b	0.049 ^a	-0.029 ^b	-0.018
Dördüncü Çeyrek	0.000 ^a	-0.011 ^a	0.019 ^a	-0.008 ^a
R ²	0.142	0.199	0.064	0.025
Çeyreklik Seri: SÖT				
Aylar	$\Delta LM1$	$\Delta Lrezerv$	$\Delta Lfiyat$	$\Delta Lkur$
İlk Çeyrek	-0.040 ^a	-0.028 ^b	-0.002	0.027
İkinci Çeyrek	0.025 ^c	-0.030 ^b	0.005	0.001
Üçüncü Çeyrek	0.023	0.047 ^a	-0.036 ^a	-0.023
Dördüncü Çeyrek	-0.008 ^a	0.011 ^a	0.032 ^a	-0.005 ^a
R ²	0.089	0.167	0.097	0.032

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Ortalama örnek toplulaştırmasından elde edilen sonuçlara göre LM1 serisinin birinci farkı her bir çeyrekte, Lrezerv serisinin birinci farkı ilk çeyrekte, üçüncü çeyrekte ve dördüncü çeyrekte, Lfiyat serisinin birinci farkı üçüncü ve dördüncü çeyrekte, Lkur serisinin birinci farkı ise sadece dördüncü çeyrekte deterministik mevsimselliğe sahiptir. Sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş sonuçlara göre ise LM1 serisinin birinci farkı ilk çeyrekte, ikinci çeyrekte ve dördüncü çeyrekte, Lrezerv serisinin birinci farkı her bir çeyrekte, Lfiyat serisinin birinci farkı üçüncü ve dördüncü çeyrekte, Lkur serisinin birinci farkı ise dördüncü çeyrekte deterministik mevsimselliğe sahiptir.

Tablo 58’de logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış ve tutulmuş aylık ve çeyreklik frekanslardaki serilerin sırasıyla seviye ve birinci farklarına ilişkin deterministik mevsimsellik sonuçları özetlenmiştir.

Tablo 58: Serilerin Deterministik Mevsimsellik Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Seriler	Aylık (Orijinal) Frekans	Çeyreklik Frekans: OÖT	Çeyreklik Frekans: SÖT
M1	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
Rezerv	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
Fiyat	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
Kur	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
LM1	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
Lrezerv	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
Lfiyat	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
Lkur	Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
ΔM1	Ocak, Haziran, Eylül, Ekim, Aralık	Birinci Çeyrek, Dördüncü Çeyrek	Birinci Çeyrek, Dördüncü Çeyrek
ΔRezerv	Nisan, Ağustos, Aralık	Birinci Çeyrek, Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek	Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek
ΔFiyat	Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım, Aralık	Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek	Birinci Çeyrek, Dördüncü Çeyrek
ΔKur	Mart, Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
ΔLM1	Ocak, Haziran, Ekim, Kasım, Aralık	Birinci Çeyrek, İkinci Çeyrek, Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek	Birinci Çeyrek, İkinci Çeyrek, Dördüncü Çeyrek
ΔLrezerv	Aralık	Birinci Çeyrek, Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek	Birinci Çeyrek, İkinci Çeyrek, Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek
ΔLfiyat	Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım, Aralık	Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek	Üçüncü Çeyrek, Dördüncü Çeyrek
ΔLkur	Mart, Aralık	Dördüncü Çeyrek	Dördüncü Çeyrek
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması			

Ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması seviyesinde hem logaritması alınmamış hem de logaritması alınmış seriler için deterministik mevsimsellik açısından farklı sonuçlar ortaya koymamaktadır. Dolayısı ile serinin logaritmik dönüşüme tabi tutulup tutulmaması deterministik mevsimsellik açısından herhangi bir fark yaratmamıştır.

Her iki durumda da serilerin seviyelerinde ve aylık frekanstaki hallerinden elde edilen sonuçlar ile ortalama örnek ve sistematik örnek açısından elde edilen sonuçlar tutarlılık göstermiştir. Ancak tablodan görüldüğü üzere yine her iki durumda da serilerin birinci farklarından elde edilen aylık frekans sonuçları ile ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması sonrasında elde edilen sonuçlar farklılaşmıştır. O halde zamansal toplulaştırma deterministik mevsimsellik sonuçlarını serilerin seviyelerinde pek fazla etkilemezken, serilerin birinci farklarında önemli değişiklikler olmasına yol açmıştır. Bu değişikliklerin çoğu hem logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış hem de logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerde var olan deterministik mevsimselliğin ortadan kalkması yönünde olmuştur.

4.5. Eşbütünleşme Analizi

Bu çalışmada zamansal toplulaştırmanın eşbütünleşme analizi sonuçları üzerinde ne gibi değişikliklere yol açtığı araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan serilere uygulanan birim kök testleri aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslarda birbirleriyle çok tutarlı bulgular sunmadığı için toplulaştırmanın eşbütünleşme analizi üzerindeki etkisini görebilmek amacıyla farklı seviyelerde durağan olan seriler arasındaki eşbütünleşmeyi araştırmaya olanak sağlayan Pesaran ve diğerleri (2001)⁹ nin sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır⁹.

4.5.1. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler için Eşbütünleşme Analizi

Tablo 59 doğal logaritması alınmamış aylık, çeyreklik ve yıllık frekanstaki serilerin sınır testi sonuçlarını göstermektedir. Buna göre aylık frekansta M1-kur, M1-rezerv, fiyat-kur, M1-fiyat ve rezerv-fiyat serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu belirlenmiştir. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekanstaki sınır testi sonuçlarına göre M1-kur, M1-rezerv, M1-fiyat ve rezerv-fiyat serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu görülmektedir. Sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekanstaki sınır testi sonuçlarına göre ise M1-kur, M1-rezerv, kur-fiyat, M1-fiyat ve rezerv-fiyat serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu saptanmıştır.

⁹ Engle Granger ve Johansen eşbütünleşme testlerinin sonuçları da Ek 2 ve Ek 3'te yer almaktadır.

Tablo 59: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler için Sınır Testi Sonuçları

Seriler		F istatistiği	Seriler		F istatistiği
Aylık (Orijinal) Seri					
Kur	M1	2.090	Fiyat	Kur	7.2605 ^b
M1	Kur	19.146 ^a	Kur	Fiyat	3.6910
Kur	Rezerv	2.186	Fiyat	M1	0.0712
Rezerv	Kur	1.087	M1	Fiyat	16.030 ^a
M1	Rezerv	16.685 ^a	Fiyat	Rezerv	0.8733
Rezerv	M1	2.961	Rezerv	Fiyat	5.8631 ^b
Çeyreklik Seri: ÖÖT					
Kur	M1	0.968	Fiyat	Kur	4.7705
M1	Kur	8.879 ^a	Kur	Fiyat	2.5535
Kur	Rezerv	1.415	Fiyat	M1	0.4410
Rezerv	Kur	1.586	M1	Fiyat	5.8806 ^b
M1	Rezerv	7.923 ^a	Fiyat	Rezerv	0.8160
Rezerv	M1	0.121	Rezerv	Fiyat	7.3928 ^b
Çeyreklik Seri: SÖT					
Kur	M1	1.775	Fiyat	Kur	4.310
M1	Kur	19.491 ^a	Kur	Fiyat	6.8597 ^b
Kur	Rezerv	1.586	Fiyat	M1	0.0967
Rezerv	Kur	1.620	M1	Fiyat	19.082 ^a
M1	Rezerv	19.946 ^a	Fiyat	Rezerv	0.7042
Rezerv	M1	1.510	Rezerv	Fiyat	5.3326 ^c
Yıllık Seri: ÖÖT					
Kur	M1	1.784	Fiyat	Kur	7.8320 ^b
M1	Kur	13.109 ^a	Kur	Fiyat	7.6816 ^b
Kur	Rezerv	1.124	Fiyat	M1	0.0848
Rezerv	Kur	10.783 ^a	M1	Fiyat	7.8823 ^a
M1	Rezerv	16.630 ^a	Fiyat	Rezerv	0.9929
Rezerv	M1	18.881 ^a	Rezerv	Fiyat	11.059 ^a
Yıllık Seri: SÖT					
Kur	M1	1.602	Fiyat	Kur	0.213
M1	Kur	10.023 ^a	Kur	Fiyat	9.4751 ^a
Kur	Rezerv	1.391	Fiyat	M1	0.133
Rezerv	Kur	3.477	M1	Fiyat	8.422 ^a
M1	Rezerv	9.650 ^a	Fiyat	Rezerv	0.657
Rezerv	M1	8.136 ^a	Rezerv	Fiyat	16.985 ^a
a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Tablo değerleri olarak Pesaran, Shin ve Smith (2001)'in çalışmasındaki değerler dikkate alınmıştır. ÖÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması					

Daha sonra ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekanstaki sınır testi sonuçlarına bakıldığında M1-kur, rezerv-kur, M1-rezerv, rezerv-M1, fiyat-kur, kur- fiyat, M1-fiyat ve rezerv-fiyat serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu tespit edilmiştir. Son olarak sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekanstaki sınır testi sonuçlarına göre M1-kur, M1-rezerv, rezerv-M1, kur-fiyat, M1-fiyat ve rezerv-fiyat serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu belirlenmiştir¹⁰.

¹⁰ Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerde Engle Granger eşbütünlük testi sonuçlarına göre serilerin eşbütünlük olmadığı tespit edilirken, Johansen eşbütünlük testine göre ise aylık ve ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta M1-kur, M1-fiyat, M1-rezerv ve kur-fiyat serilerinin, sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen çeyreklik frekansta M1-kur, M1-fiyat, M1-rezerv

4.5.2. Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Eşbütünleşme Analizi

Logaritması alınmış aylık, çeyreklik ve yıllık frekanstaki serilerin sınır testi sonuçları Tablo 60'da gösterilmektedir.

Tablo 60: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler İçin Sınır Testi Sonuçları

Seriler		F istatistiği	Seriler		F istatistiği
Aylık (Orijinal) Seri					
Lkur	LM1	10.293 ^a	Lfiyat	Lkur	7.101 ^b
LM1	Lkur	13.216 ^a	Lkur	Lfiyat	6.502 ^b
Lkur	Lrezerv	13.829 ^a	Lfiyat	LM1	4.761
Lrezerv	Lkur	3.546	LM1	Lfiyat	15.718 ^a
LM1	Lrezerv	10.338 ^a	Lfiyat	Lrezerv	3.078
Lrezerv	LM1	2.945	Lrezerv	Lfiyat	3.035
Çeyreklik Seri: ÖÖT					
Lkur	LM1	4.749	Lfiyat	Lkur	4.388
LM1	Lkur	10.372 ^a	Lkur	Lfiyat	3.495
Lkur	Lrezerv	24.877 ^a	Lfiyat	LM1	7.232 ^b
Lrezerv	Lkur	5.956 ^b	LM1	Lfiyat	5.928 ^b
LM1	Lrezerv	5.627 ^c	Lfiyat	Lrezerv	6.287 ^b
Lrezerv	LM1	1.960	Lrezerv	Lfiyat	1.889
Çeyreklik Seri: SÖT					
Lkur	LM1	8.194 ^a	Lfiyat	Lkur	4.536
LM1	Lkur	7.953 ^a	Lkur	Lfiyat	3.621
Lkur	Lrezerv	17.612 ^a	Lfiyat	LM1	9.235 ^a
Lrezerv	Lkur	8.680 ^a	LM1	Lfiyat	3.487
LM1	Lrezerv	9.392 ^a	Lfiyat	Lrezerv	5.767 ^c
Lrezerv	LM1	2.213	Lrezerv	Lfiyat	3.407
Yıllık Seri: ÖÖT					
Lkur	LM1	8.637 ^a	Lfiyat	Lkur	15.459 ^a
LM1	Lkur	24.787 ^a	Lkur	Lfiyat	4.148
Lkur	Lrezerv	26.722 ^a	Lfiyat	LM1	25.037 ^a
Lrezerv	Lkur	7.503 ^b	LM1	Lfiyat	27.373 ^a
LM1	Lrezerv	16.325 ^a	Lfiyat	Lrezerv	25.347 ^a
Lrezerv	LM1	2.008	Lrezerv	Lfiyat	6.324 ^b
Yıllık Seri: SÖT					
Lkur	LM1	14.447 ^a	Lfiyat	Lkur	16.532 ^a
LM1	Lkur	15.237 ^a	Lkur	Lfiyat	5.548 ^c
Lkur	Lrezerv	8.548 ^a	Lfiyat	LM1	20.578 ^a
Lrezerv	Lkur	6.037 ^c	LM1	Lfiyat	16.120 ^a
LM1	Lrezerv	8.308 ^a	Lfiyat	Lrezerv	21.541 ^a
Lrezerv	LM1	2.067	Lrezerv	Lfiyat	5.749 ^b

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
Tablo değerleri olarak Pesaran, Shin ve Smith (2001)'in çalışmasındaki değerler dikkate alınmıştır.
ÖÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması

Buna göre aylık frekanstaki sınır testi sonuçlarına bakıldığında Lkur-LM1, LM1-Lkur, Lkur-Lrezerv, LM1-Lrezerv, Lfiyat-Lkur, Lkur-Lfiyat ve LM1-Lfiyat serileri

ve rezerv-fiyat serilerinin, ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta M1-fiyat ve M1-rezerv serilerinin, sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta M1-kur, M1-fiyat, M1-rezerv ve rezerv-fiyat serilerinin eşbütünleşik olduğu belirlenmiştir.

arasında uzun dönem ilişki mevcuttur. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekanstaki sınır testi sonuçlarına göre LM1-Lkur, Lkur-Lrezerv, Lrezerv-Lkur, LM1-Lrezerv, Lfiyat-LM1, LM1-Lfiyat ve Lfiyat-Lrezerv serileri eşbütünleşiktir.

Sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekanstaki sınır testi sonuçlarına göre Lkur-LM1, LM1-Lkur, Lkur-Lrezerv, Lrezerv-Lkur, LM1-Lrezerv, Lfiyat-LM1 ve Lfiyat-Lrezerv serileri arasında uzun dönem ilişki vardır. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekanstaki sınır testi sonuçlarına bakıldığında Lkur-LM1, LM1-Lkur, Lkur-Lrezerv, Lrezerv-Lkur, LM1-Lrezerv, Lfiyat-Lkur, Lfiyat-LM1, LM1-Lfiyat, Lfiyat-Lrezerv ve Lrezerv-Lfiyat serileri arasında uzun dönem ilişki olduğu görülmektedir. Son olarak sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekanstaki sınır testi sonuçlarına göre Lkur-LM1, LM1-Lkur, Lkur-Lrezerv, Lrezerv-Lkur, LM1-Lrezerv, Lfiyat-Lkur, Lkur-Lfiyat, Lfiyat-LM1, LM1-Lfiyat, Lfiyat-Lrezerv ve Lrezerv-Lfiyat serileri eşbütünleşiktir¹¹.

Tablo 61’de M1, Rezerv, Fiyat ve Kur serilerinin logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış hallerinin sınır testi sonuçları özetlenmiştir.

Tablo 61: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Seriler için Sınır Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Eşbütünleşme İlişkisi	Aylık (Orişinal Seri)	Çeyreklik Seri: OÖT	Çeyreklik Seri: SÖT	Yıllık Seri: OÖT	Yıllık Seri: SÖT
M1 - Kur	*	*	*	*	*
Kur - M1	+	+	+	+	+
M1 - Fiyat	*	*	*	*	*
Fiyat - M1	+	+	+	+	+
M1 - Rezerv	*	*	*	*	*
Rezerv - M1	+	+	+	*	*
Rezerv - Kur	+	+	+	*	+
Kur - rezerv	+	+	+	+	+
Rezerv - fiyat	*	*	*	*	*
Fiyat - rezerv	+	+	+	+	+
Fiyat - kur	*	+	+	*	+
Kur - fiyat	+	+	*	*	*

* Serilerin eşbütünleşik olduğunu, + ise serilerin eşbütünleşik olmadığını ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması; SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

¹¹ Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerde Engle Granger eşbütünleşme testi sonuçlarına göre yalnızca aylık frekansta rezerv-M1 serilerinin eşbütünleşik olduğu görülürken, Johansen eşbütünleşme testi bugularına göre ise aylık frekansta M1-kur, M1-fiyat ve kur-rezerv serilerinin, ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta kur-rezerv ve rezerv-fiyat serilerinin, sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta M1-kur, M1-fiyat ve kur-rezerv serilerinin, ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta kur-fiyat ve rezerv-fiyat serilerinin eşbütünleşik olduğu belirlenmiştir.

Tablodan görüldüğü üzere logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerde aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe eşbütünlük olan seriler sayıca artmaktadır. Bunun yanında toplulaştırmanın ortalama örnek veya sistematik örnek yoluyla yapılması eşbütünlük analizi açısından sonuçları pek değiştirmemiştir.

Serilerin logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş hallerinin sınır testi sonuçlarının özetlendiği Tablo 62’de, logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerden elde edilen sonuçlara benzer şekilde aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe eşbütünlük olan serilerin sayısının arttığı görülmektedir. Aynı zamanda logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerde, logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilere göre eşbütünlük sayısının daha fazla olduğu dikkatleri çekmektedir. Yine burada da toplulaştırmanın ortalama örnek veya sistematik örnek toplulaştırması yoluyla gerçekleştirilmiş olması sonuçları çok etkilememiştir. Ancak Girardin ve Liu (2007) ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları sonrasında uzun dönem ilişki açısından farklı bulgular elde etmişlerdir. Ghysels ve Miller (2015) ve Rajaguru ve Abeyasinghe (2005) ise toplulaştırmanın uzun dönem özelliklerini etkilemediğini savunmuşlardır.

Tablo 62: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Seriler için Sınır Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Eşbütünlük İlişkisi	Aylık (Orijinal Seri)	Çeyreklik Seri: OÖT	Çeyreklik Seri: SÖT	Yıllık Seri: OÖT	Yıllık Seri: SÖT
M1 - Kur	*	*	*	*	*
Kur - M1	*	+	*	*	*
M1 - Fiyat	*	*	+	*	*
Fiyat - M1	+	*	*	*	*
M1 - Rezerv	*	*	*	*	*
Rezerv - M1	+	+	+	+	+
Rezerv - Kur	+	*	*	*	*
Kur - Rezerv	*	*	*	*	*
Rezerv - Fiyat	+	+	+	*	*
Fiyat - Rezerv	+	*	*	*	*
Fiyat - Kur	*	+	+	*	*
Kur - Fiyat	*	+	+	+	*

* serilerin eşbütünlük olduğunu, + ise serilerin eşbütünlük olmadığını ifade etmektedir
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

4.6. Nedensellik Analizi

Seriler zamansal olarak toplulaştırıldığında nedensellik yönünden sonuçlar değişebilmektedir. Bu kısımda bir önceki başlıkta uzun dönem ilişki elde edilen seriler arasındaki nedensellik ilişkisi hata düzeltme modeli ile ortaya konulmuştur. Uzun dönem ilişkiye sahip olmayan seriler arasındaki nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto nedensellik testi ile araştırılmıştır¹². Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin hata düzeltme modeli sonuçlarının gösterildiği Tablo 63'e baktığımızda aylık frekansta kur, rezerv ve fiyat serilerinden M1 serisine doğru nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir.

Tablo 63: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Seriler	Model	EC _{t-1}	WALD	Sonuç
Aylık (Orijinal) Seri				
M1-Kur	ARDL(12,2)	0.025	24.389 ^a	Kur → M1
M1-Rezerv	ARDL(12,4)	0.028	31.721 ^a	Rezerv → M1
Fiyat-Kur	ARDL(12,8)	-0.005 ^a	53.225 ^a	Kur → Fiyat
M1-Fiyat	ARDL(12,10)	0.019 ^a	41.934 ^a	Fiyat → M1
Rezerv-Fiyat	ARDL(4,3)	-0.037 ^a	10.864 ^b	Fiyat → Rezerv
Çeyreklik Seri: ÖÖT				
M1-Kur	ARDL(8,2)	0.054 ^a	6.453 ^b	Kur → M1
M1-Rezerv	ARDL(8,8)	0.062 ^a	39.917 ^a	Rezerv → M1
M1-Fiyat	ARDL(8,7)	0.046 ^a	17.965 ^b	Fiyat → M1
Rezerv-Fiyat	ARDL(2,1)	-0.071 ^a	16.145 ^a	Fiyat → Rezerv
Çeyreklik Seri: SÖT				
M1-Kur	ARDL(7,0)	0.075 ^a	16.257 ^a	Kur → M1
Rezerv- M1	ARDL(7,8)	0.084 ^a	35.193 ^a	M1 → Rezerv
Kur-Fiyat	ARDL(2,8)	-0.287 ^a	21.752 ^a	Fiyat → Kur
M1-Fiyat	ARDL(7,0)	0.069 ^a	15.321 ^a	Fiyat → M1
Rezerv-Fiyat	ARDL(1,1)	-0.074 ^a	30.211 ^a	Fiyat → Rezerv
Yıllık Seri: ÖÖT				
M1-Kur	ARDL(4,4)	0.330 ^a	8.935 ^c	Kur → M1
Rezerv-Kur	ARDL(4,4)	-0.210 ^a	9.866 ^b	Kur → Rezerv
Rezerv-M1	ARDL(1,4)	-0.144 ^a	66.637 ^a	M1 → Rezerv
Fiyat-Kur	ARDL(4,1)	-0.154 ^a	8.167 ^a	Kur → Fiyat
Kur-Fiyat	ARDL(4,4)	-1.130 ^a	28.906 ^a	Fiyat → Kur
M1-Fiyat	ARDL(4,4)	0.258 ^a	5.204	Fiyat → M1
Rezerv-Fiyat	ARDL(2,3)	-0.644 ^a	10.231 ^b	Fiyat → Rezerv
Yıllık Seri: SÖT				
M1-Kur	ARDL(4,3)	0.417	3.469	Kur → M1
M1- Rezerv	ARDL(4,3)	0.500	10.512 ^b	Rezerv → M1
Rezerv-M1	ARDL(2,4)	-0.125 ^a	19.364 ^a	M1 → Rezerv
Kur-Fiyat	ARDL(1,1)	-0.532 ^a	13.206 ^a	Fiyat → Kur
M1-Fiyat	ARDL(4,0)	0.319 ^a	1.703	Fiyat → M1
Rezerv-Fiyat	ARDL(2,4)	-0.669 ^a	24.261 ^a	Fiyat → Rezerv

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
ARDL: Ototegresif gecikmesi dağıtılmış model, EC: Hata düzeltme terimidir.
ÖÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması; SÖT: Sistemantik Örnek Toplulaştırması

¹² Granger nedensellik testi sonuçları Ek 4'te yer almaktadır.

Aynı zamanda kur serisinden fiyat serisine doğru ve fiyat serisinden rezerv serisine doğru nedensellik mevcuttur. Ortalama örnek toplulaştırması sonucu elde edilmiş çeyreklik frekansta kur, rezerv ve fiyat serilerinden M1 serisine doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bunun yanında fiyat serisinden rezerv serisine doğru nedensellik ilişkisi vardır.

Sistemik örnek toplulaştırmasına göre oluşturulmuş çeyreklik frekanstaki nedensellik sonuçlarına göre kur, rezerv ve fiyat serilerinden M1 serisine doğru nedensellik olduğu görülmektedir. Bunun yanında fiyat serisinden kur serisine doğru ve yine fiyat serisinden rezerv serisine doğru nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta kur serisinden M1 serisine doğru, kur, M1 ve fiyat serilerinden rezerv serisine doğru nedensellik olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda fiyat ve kur serileri arasında çift yönlü nedensellik mevcuttur. Son olarak sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekanstaki nedensellik sonuçlarına bakıldığında, rezerv serisinden M1 serisine doğru, M1 ve fiyat serisinden rezerv serisine doğru ve fiyat serisinden kur serisine doğru nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları ise Tablo 64'te gösterilmiştir. Buna göre aylık frekansta fiyat serisinden kur serisine doğru, M1 serisinden rezerv serisine doğru, M1 ve rezerv serisinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu saptanmıştır. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta M1 serisinden rezerv ve fiyat serilerine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda fiyat ve kur serileri arasında da çift yönlü nedensellik mevcuttur. Sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta, kur serisinden rezerv ve fiyat serilerine doğru, rezerv serilerinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu görülmektedir. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta rezerv serisinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Son olarak sistemik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekanstaki nedensellik sonuçlarına göre kur serisinden rezerv ve fiyat serilerine doğru, rezerv serisinden de fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu bulunmuştur.

Tablo 64: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

Seriler	WALD testi	Sonuç
Aylık (Orijinal) Seri		
Kur-M1	0.037	M1 \nrightarrow Kur
Kur-Rezerv	3.147	Rezerv \nrightarrow Kur
Rezerv-Kur	3.799	Kur \nrightarrow Rezerv
Rezerv-M1	31.603 ^a	M1 \rightarrow Rezerv
Kur-Fiyat	52.333 ^a	Fiyat \rightarrow Kur
Fiyat-M1	38.684 ^a	M1 \rightarrow Fiyat
Fiyat-Rezerv	23.427 ^b	Rezerv \rightarrow Fiyat
Çeyreklik Seri: ÖÖT		
Kur-M1	0.069	M1 \nrightarrow Kur
Kur-Rezerv	0.322	Rezerv \nrightarrow Kur
Rezerv-M1	11.052 ^c	M1 \rightarrow Rezerv
Rezerv-Kur	2.257	Kur \nrightarrow Rezerv
Fiyat-Kur	34.396 ^a	Kur \rightarrow Fiyat
Kur-Fiyat	11.864 ^c	Fiyat \rightarrow Kur
Fiyat-M1	14.616 ^c	M1 \rightarrow Fiyat
Fiyat-Rezerv	1.406	Rezerv \nrightarrow Fiyat
Çeyreklik Seri: SÖT		
Kur-M1	0.505	M1 \nrightarrow Kur
Kur-Rezerv	0.769	Rezerv \nrightarrow Kur
Rezerv-Kur	13.805 ^a	Kur \rightarrow Rezerv
Rezerv-M1	10.225	M1 \nrightarrow Rezerv
Fiyat-Kur	35.478 ^a	Kur \rightarrow Fiyat
Fiyat-M1	7.194	M1 \nrightarrow Fiyat
Fiyat-Rezerv	5.473 ^c	Rezerv \rightarrow Fiyat
Yıllık Seri: ÖÖT		
Kur-M1	0.013	M1 \nrightarrow Kur
Kur-Rezerv	4.037	Rezerv \nrightarrow Kur
M1-Rezerv	0.587	Rezerv \nrightarrow M1
Fiyat-M1	0.123	M1 \nrightarrow Fiyat
Fiyat-Rezerv	8.490 ^b	Rezerv \rightarrow Fiyat
Yıllık Seri: SÖT		
Kur-M1	0.376	M1 \nrightarrow Kur
Kur-Rezerv	1.103	Rezerv \nrightarrow Kur
Rezerv-Kur	7.997 ^b	Kur \rightarrow Rezerv
Fiyat-Kur	5.063 ^c	Kur \rightarrow Fiyat
Fiyat-M1	1.353	M1 \nrightarrow Fiyat
Fiyat-Rezerv	30.005 ^a	Rezerv \rightarrow Fiyat

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
ÖÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin hata düzeltme modeli sonuçları Tablo 65'te gösterilmiştir. Tablodan anlaşıldığı üzere aylık frekansta kur ve M1 serileri, M1 ve rezerv serileri, fiyat ve kur serileri arasında çift yönlü nedensellik mevcuttur. Aynı zamanda rezerv serisinden kur serisine doğru ve fiyat serisinden M1 serisine doğru tek yönlü nedensellik vardır.

Tablo 65: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Hata Düzeltme Modeli

Sonuçları

Seriler	Model	EC _{t-1}	WALD	Sonuç
Aylık (Orijinal) Seri				
Kur-M1	ARDL(3,0)	-0.000 ^a	5.418 ^b	M1 → Kur
M1-Kur	ARDL(12,1)	-0.024 ^a	26.409 ^a	Kur → M1
Kur-Rezerv	ARDL(3,5)	-0.001 ^a	54.741 ^a	Rezerv → Kur
M1-Rezerv	ARDL(12,12)	-0.004 ^a	52.565 ^a	Rezerv → M1
Rezerv-M1	ARDL(11,3)	-0.047 ^a	19.332 ^a	M1 → Rezerv
Fiyat-Kur	ARDL(12,12)	-0.015 ^a	13.623 ^a	Kur → Fiyat
Kur-Fiyat	ARDL(3,2)	0.002	9.771 ^a	Fiyat → Kur
M1-Fiyat	ARDL(12,0)	-0.033 ^a	24.917 ^a	Fiyat → M1
Çeyreklik Seri: ÖÖT				
M1-Kur	ARDL(6,1)	-0.038 ^a	15.907 ^a	Kur → M1
Kur-Rezerv	ARDL(1,2)	-0.012 ^a	20.954 ^a	Rezerv → Kur
Rezerv-Kur	ARDL(8,3)	-0.029 ^a	24.507 ^a	Kur → Rezerv
M1-Rezerv	ARDL(7,1)	-0.004 ^a	2.871 ^c	Rezerv → M1
Fiyat-M1	ARDL(7,8)	-0.026 ^a	13.473 ^b	M1 → Fiyat
M1-Fiyat	ARDL(6,1)	-0.046 ^a	14.777 ^a	Fiyat → M1
Fiyat-Rezerv	ARDL(8,6)	-0.008 ^a	43.604 ^a	Rezerv → Fiyat
Çeyreklik Seri: SÖT				
Kur-M1	ARDL(2,0)	-0.005 ^a	5.531 ^b	M1 → Kur
M1-Kur	ARDL(6,2)	-0.044 ^a	5.274 ^c	Kur → M1
Kur-Rezerv	ARDL(1,1)	-0.015 ^a	119.94 ^a	Rezerv → Kur
Rezerv-Kur	ARDL(2,2)	-0.039 ^a	8.561 ^b	Kur → Rezerv
M1-Rezerv	ARDL(3,1)	-0.000 ^a	1.698	Rezerv → M1
Fiyat-M1	ARDL(3,7)	-0.018 ^a	17.028 ^b	M1 → Fiyat
Fiyat- Rezerv	ARDL(5,6)	-0.010 ^a	54.584 ^a	Rezerv → Fiyat
Yıllık Seri: ÖÖT				
Kur-M1	ARDL(4,0)	-0.252 ^a	2.635	M1 → Kur
M1-Kur	ARDL(1,0)	-0.116 ^a	37.994 ^a	Kur → M1
Kur-Rezerv	ARDL(1,1)	-0.049 ^a	31.662 ^a	Rezerv → Kur
Rezerv-Kur	ARDL(1,1)	-0.116 ^a	359.986 ^a	Kur → Rezerv
M1- Rezerv	ARDL(1,0)	-0.011 ^a	744.800 ^a	Rezerv → M1
Fiyat-Kur	ARDL(4,4)	-0.029 ^a	48.790 ^a	Kur → Fiyat
Fiyat-M1	ARDL(4,3)	-0.208 ^a	11.299 ^b	M1 → Fiyat
M1-Fiyat	ARDL(1,0)	-0.142 ^a	668.271 ^a	Fiyat → M1
Fiyat-Rezerv	ARDL(4,1)	-0.090 ^a	6.167 ^b	Rezerv → Fiyat
Rezerv-Fiyat	ARDL(1,3)	-0.253 ^a	87.238 ^a	Fiyat → Rezerv
Yıllık Seri: SÖT				
Kur-M1	ARDL(1,0)	-0.036 ^a	174.436 ^a	M1 → Kur
M1-Kur	ARDL(2,0)	-0.185 ^a	3.291 ^c	Kur → M1
Kur-Rezerv	ARDL(3,1)	-0.158 ^a	2.760 ^c	Rezerv → Kur
Rezerv-Kur	ARDL(1,4)	-0.129 ^a	210.766 ^a	Kur → Rezerv
M1- Rezerv	ARDL(1,0)	-0.008 ^a	413.382 ^a	Rezerv → M1
Fiyat-Kur	ARDL(4,2)	-0.087 ^a	70.329 ^a	Kur → Fiyat
Kur-Fiyat	ARDL(2,1)	-0.403 ^a	1.644	Fiyat → Kur
Fiyat-M1	ARDL(4,0)	-0.201 ^a	4.415 ^b	M1 → Fiyat
M1-Fiyat	ARDL(2,0)	-0.220 ^a	4.502 ^b	Fiyat → M1
Fiyat-Rezerv	ARDL(4,1)	-0.134 ^a	3.014 ^c	Rezerv → Fiyat
Rezerv-Fiyat	ARDL(1,2)	-0.162 ^a	145.529 ^a	Fiyat → Rezerv

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
ARDL: Otoregresif gecikmesi dağıtılmış model, EC: Hata düzeltme terimidir.
ÖÖT: Ortalama Örnek Topplulaştırması; SÖT: Sistematik Örnek Topplulaştırması

Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekansta kur ve rezerv serileri ile M1 ve fiyat serileri arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Bunun yanında

kur ve rezerv serilerinden M1 serine doğru ve rezerv serisinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir¹³. Sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş çeyreklik frekansta kur ile M1 ve kur ile rezerv serileri arasında çift yönlü nedensellik olduğu görülmektedir. Ayrıca rezerv serisinden M1 serisine doğru ve M1 ile rezerv serilerinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta M1 ile kur, kur ile rezerv, M1 ile fiyat ve fiyat ile rezerv serileri arasında çift yönlü nedensellik mevcuttur. İlâveten rezerv serisinden M1 serisine doğru ve kur serisinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik vardır. Sistemik örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekansta da M1 ile kur, kur ile rezerv, M1 ile fiyat, fiyat ile kur ve fiyat ile rezerv serileri arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Aynı zamanda rezerv serisinden M1 serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 66: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Seriler	WALD testi	Sonuç
Aylık (Orijinal) Seri		
Rezerv-Kur	0.380	Kur → Rezerv
Fiyat-M1	26.662 ^b	M1 → Fiyat
Fiyat-Rezerv	53.730 ^a	Rezerv → Fiyat
Rezerv-Fiyat	23.132 ^b	Fiyat → Rezerv
Çeyreklik Seri: OÖT		
Kur-M1	14.923 ^b	M1 → Kur
Rezerv-M1	17.599 ^b	M1 → Rezerv
Fiyat-Kur	32.181 ^a	Kur → Fiyat
Kur-Fiyat	10.905 ^c	Fiyat → Kur
Rezerv-Fiyat	18.172 ^b	Fiyat → Rezerv
Çeyreklik Seri: SÖT		
Rezerv-M1	1.866	M1 → Rezerv
Fiyat-Kur	51.732 ^a	Kur → Fiyat
Kur-Fiyat	11.292 ^b	Fiyat → Kur
M1-Fiyat	21.216 ^a	Fiyat → M1
Rezerv-Fiyat	10.585	Fiyat → Rezerv
Yıllık Seri: OÖT		
Rezerv-M1	0.695	M1 → Rezerv
Kur-Fiyat	36.829 ^a	Fiyat → Kur
Yıllık Seri: SÖT		
Rezerv-M1	0.074	M1 → Rezerv

a,b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması

Tablo 66 logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarını göstermektedir. Buna göre aylık frekansta fiyat serisinden rezerv serisine

¹³ Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin Granger nedensellik testinden elde edilen bulgular Toda-Yamamoto nedensellik testinden elde edilen bulgular ile büyük benzerlik göstermiştir.

doğru ve M1 ile rezerv serilerinden fiyat serisine doğru tek yönlü nedensellik mevcuttur. Ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta M1 serisinden kur ve rezerv serisine doğru ve fiyat serisinden rezerv serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu görülmektedir. Bunun yanında kur ile fiyat serileri arasında çift yönlü nedensellik vardır. Sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş çeyreklik frekansta fiyat serisinden M1 serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda kur ile fiyat serileri arasında çift yönlü nedensellik olduğu saptanmıştır. Ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilmiş yıllık frekansta fiyat serisinden kur serisine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Sistematik örnek toplulaştırmasına göre elde edilmiş yıllık frekansta seriler arasında nedensellik olmadığı görülmüştür¹⁴.

Tablo 67 ve Tablo 68’de sırasıyla logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış ve logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin nedensellik testleri sonuçları özetlenmiştir. Buna göre, logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin, logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilere göre zamansal toplulaştırmadan daha çok etkilendiği belirlenmiştir.

Tablo 67: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Nedensellik Testleri Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Hipotez	Nedensellik	Hipotez	Nedensellik
Aylık (Oriijinal) Seri			
Kur → M1	Var	Fiyat → Rezerv	Var
M1 → Kur	Yok	Rezerv → Fiyat	Var
Rezerv → M1	Var	Kur → Rezerv	Yok
M1 → Rezerv	Var	Rezerv → Kur	Yok
Fiyat → M1	Var	Kur → Fiyat	Var
M1 → Fiyat	Var	Fiyat → Kur	Var
Çeyreklik Seri: OÖT			
Kur → M1	Var	Fiyat → Rezerv	Var
M1 → Kur	Yok	Rezerv → Fiyat	Yok
Rezerv → M1	Var	Kur → Rezerv	Yok
M1 → Rezerv	Var	Rezerv → Kur	Yok
Fiyat → M1	Var	Kur → Fiyat	Var
M1 → Fiyat	Var	Fiyat → Kur	Var
Çeyreklik Seri: SÖT			
Kur → M1	Var	Fiyat → Rezerv	Var
M1 → Kur	Yok	Rezerv → Fiyat	Var
Rezerv → M1	Var	Kur → Rezerv	Var
M1 → Rezerv	Yok	Rezerv → Kur	Yok
Fiyat → M1	Var	Kur → Fiyat	Var
M1 → Fiyat	Yok	Fiyat → Kur	Var

¹⁴ Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin Granger nedensellik testinden elde edilen bulgular Toda-Yamamoto nedensellik testinden elde edilen bulgular ile neredeyse bire bir örtüşmektedir.

Tablo 67 (Devamı)

Yıllık Seri: OÖT					
Kur	→	M1	Var	Fiyat → Rezerv	Var
M1	→	Kur	Yok	Rezerv → Fiyat	Var
Rezerv	→	M1	Yok	Kur → Rezerv	Var
M1	→	Rezerv	Var	Rezerv → Kur	Yok
Fiyat	→	M1	Yok	Kur → Fiyat	Var
M1	→	Fiyat	Yok	Fiyat → Kur	Var
Yıllık Seri: SÖT					
Kur	→	M1	Yok	Fiyat → Rezerv	Var
M1	→	Kur	Yok	Rezerv → Fiyat	Var
Rezerv	→	M1	Var	Kur → Rezerv	Var
M1	→	Rezerv	Var	Rezerv → Kur	Yok
Fiyat	→	M1	Yok	Kur → Fiyat	Var
M1	→	Fiyat	Yok	Fiyat → Kur	Var
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması					
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması					

Tablo 68: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Nedensellik Testleri**Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo**

Hipotez	Nedensellik	Hipotez	Nedensellik
Aylık (Orijinal) Seri			
Lkur	→	LM1	Var
LM1	→	Lkur	Var
Lrezerv	→	LM1	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
Lfiyat	→	LM1	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Lkur	→	Lrezerv	Var
Lrezerv	→	Lkur	Var
Lfiyat	→	Lkur	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Çeyreklik Seri: OÖT			
Lkur	→	LM1	Var
LM1	→	Lkur	Var
Lrezerv	→	LM1	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
Lfiyat	→	LM1	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Lkur	→	Lrezerv	Var
Lrezerv	→	Lkur	Var
Lfiyat	→	Lkur	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Çeyreklik Seri: SÖT			
Lkur	→	LM1	Var
LM1	→	Lkur	Var
Lrezerv	→	LM1	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
Lfiyat	→	LM1	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Lkur	→	Lrezerv	Var
Lrezerv	→	Lkur	Var
Lfiyat	→	Lkur	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Yıllık Seri: OÖT			
Lkur	→	LM1	Var
LM1	→	Lkur	Var
Lrezerv	→	LM1	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
Lfiyat	→	LM1	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Lkur	→	Lrezerv	Var
Lrezerv	→	Lkur	Var
Lfiyat	→	Lkur	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Yıllık Seri: SÖT			
Lkur	→	LM1	Var
LM1	→	Lkur	Var
Lrezerv	→	LM1	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
Lfiyat	→	LM1	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
Lkur	→	Lrezerv	Var
Lrezerv	→	Lkur	Var
Lfiyat	→	Lkur	Var
LM1	→	Lrezerv	Var
LM1	→	Lfiyat	Var
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması			
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması			

Aynı zamanda oluşan değişikliklerin çoğu orijinal frekansta mevcut olmayan nedenselliğin toplulaştırılmış frekansta mevcut olması şeklinde gerçekleşmiştir. Ayrıca

hem logaritması alınmış hem de logaritması alınmamış serilerde sistematik örnek toplulaştırması sonucunda elde edilen bulgular, ortalama örnek toplulaştırmasından elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Mamingi (1996) ise nedensellik sonuçlarında meydana gelen bozulmanın ortalama örnek toplulaştırması ile elde edilen seriler kullanıldığında, sistematik örnek toplulaştırması ile elde edilen serilere kıyasla nedensellik sonuçlarında daha fazla bozulmaya yol açtığını tespit etmiştir. Tserkezos (2013) de ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarıyla elde edilmiş seriler kullanılmasının nedensellik testi bulgularını önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Zaman serisi analizlerinde zamansal toplulaştırma önemlidir; çünkü aynı serinin toplulaştırılmış gözlem değerleri kullanılarak elde edilen tahmin sonuçları, orijinal gözlemlerden elde edilen tahmin sonuçlarından daha farklı olabilir. Zamansal toplulaştırma sonrasında kullanılan modeller daha basit ve elde edilen sonuçlar daha kolay yorumlanabilir olduğundan araştırmacılar tarafından sıklıkla toplulaştırmaya başvurulur. Bu nedenle araştırmacılar açısından zamansal toplulaştırmanın ekonometrik analizler üzerindeki etkileri önem arz etmektedir.

Gerek uluslararası ve gerekse de ulusal literatürde zamansal toplulaştırmanın serilerin bireysel özellikleri ve kullanılan ekonometrik yöntemlerin bulguları açısından ortaya çıkabilecek farklılıkları incelemeye yönelik ampirik çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu nedenle bu çalışmada zamansal toplulaştırmanın bazı ekonometrik analizler üzerindeki etkileri incelenerek, zaman serisi analizlerinde toplulaştırma gerçekleştirilirken dikkat edilmesi gereken hususlar noktasında literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu amaçla çalışmada 1990-2015 dönemi itibari ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'ndan elde edilen M1, fiyat, rezerv ve kur serileri kullanılmıştır. Aylık frekanstaki serilerden ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları yardımı ile çeyreklik ve yıllık frekanslarda seriler elde edilmiştir. Daha sonra serilerin hem logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış hem de logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş halleri üzerinden bazı analizler gerçekleştirilmiştir. Öncelikle serilerin tanımlayıcı istatistikleri incelenmiştir. Böylelikle zamansal toplulaştırmanın ortalama, çarpıklık, basıklık ve normal dağılıma uygunluk gibi serilere özgü bazı bireysel özellikler üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur.

Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinden elde edilen sonuçlara göre çeyreklik frekansta ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmalarına göre serilerin standart sapmalarında orijinal frekansa kıyasla artış olduğu dikkat çekmiştir. Jarque-Bera sonuçlarına göre ise çeyreklik frekansta her iki

zamansal toplulaştırma sonrasında orijinal frekansla uyumlu olarak serilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Logaritmik dđnüşüme tabi tutulmamış yıllık frekanstaki serilerde de genel olarak her iki toplulaştırma sonrasında serilerin ortalamaları ve standart sapmaları artış göstermektedir. Jarque-Bera sonuçları incelendiğinde ise yıllık frekansta her iki toplulaştırma sonrasında serilerin genel anlamda orijinal frekanstan farklı olarak normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Logaritmik dđnüşüme tabi tutulmuş LM1, Lrezerv, Lfiyat ve Lkur serilerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında çeyreklik frekansta her iki toplulaştırmaya göre serilerin minimum değerlerinin orijinal frekansa kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak çeyreklik frekansta her iki toplulaştırma sonucuna göre aylık frekansta olduğu gibi serilerin normal dağılım göstermediği bulunmuştur. Logaritmik dđnüşüme tabi tutulmuş yıllık frekanstaki serilerde ise ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırması sonrasında standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerlerinde orijinal frekansa göre farklılıklar olduğu görülmüştür. Jarque-Bera sonuçları ise yıllık frekansta her iki toplulaştırma sonrasında orijinal frekansın aksine serilerin (Lkur serisi hariç) normal dağılıma uyduğuna işaret etmektedir.

Serilerin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri hem logaritmik dđnüşümü yapılmamış hem de logaritmik dđnüşüme tabi tutulmuş seriler için incelenmiştir. Ljung-Box Q-istatistikleri her iki yaklaşımda da serilerin aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslarda otokorelasyon içerdiğini göstermektedir. Benzer şekilde logaritmik dđnüşüme tabi tutulmuş seriler için de zamansal toplulaştırmanın otokorelasyon bakımından sonuçları değiştirmedeği belirlenmiştir.

Çalışmada serilerin seviye ve birinci farkları için ADF, PP ve KPSS birim kök testleri üzerinde zamansal toplulaştırmanın etkisi araştırılmıştır. Logaritmik dđnüşüme tabi tutulmamış seriler hem orijinal frekansta hem de çeyreklik ve yıllık toplulaştırılmış frekanslarda her iki toplulaştırma biçimine göre seviyelerinde birim kök içermektedir. Logaritmik dđnüşüme tabi tutulmamış M1, fiyat ve kur serileri birinci farklarında PP ve KPSS birim kök testleri sonuçları bakımından her iki zamansal toplulaştırma biçimine göre, orijinal frekanstan bazı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar genellikle var olan birim kökün ortadan kaybolması yönünde gerçekteşmiştir.

Logaritmik dönüşümü yapılmış serilerin seviyelerine uygulanan birim kök testleri özellikle ortalama örnek toplulaştırması bakımından orijinal frekansla örtüşmeyen bulgular sunmuştur. Burada da PP ve KPSS birim kök testi sonuçlarının ADF birim kök testi sonuçlarına göre orijinal frekanstan daha çok farklılaştığı ve bu farklılaşmanın genellikle var olan birim kökün toplulaştırma sonrasında ortadan kaybolması yönünde olduğu belirlenmiştir. Son olarak logaritmik dönüşümü yapılmış serilerin birinci farklarına uygulanan birim kök testi sonuçları incelendiğinde rezerv serisi hariç diğer tüm serilerin birim kök testi sonuçlarının orijinal frekanstan farklı olduğu görülmüştür. Serilerin seviye hallerinde olduğu gibi özellikle ortalama örnek toplulaştırması sonrasında sonuçlar daha çok farklılaşmıştır.

Çalışmada ayrıca yapısal kırılmayı dikkate alan ZA birim kök testi sonuçları üzerinde zamansal toplulaştırmanın etkileri araştırılmıştır. Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış seviyesindeki M1, rezerv, fiyat ve kur serilerinin zamansal toplulaştırma sonrasında standart birim kök testi sonuçlarına benzer olarak orijinal frekanstan farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ancak logaritmik dönüşümü yapılmamış M1 ve rezerv serileri birinci farklarında ZA birim kök testi sonuçları bakımından yıllık frekansa doğru gidildikçe orijinal frekansla örtüşmemektedir. Ancak logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş rezerv ve fiyat serilerinin seviyeleri için toplulaştırmanın ZA birim kök testi sonuçları üzerinde farklılık yarattığı görülmektedir. Logaritması alınmış serilerin birinci farklarında yalnızca fiyat serisi ZA birim kök testi sonuçları bakımından yıllık frekansa doğru gidildikçe orijinal frekanstan farklılaşmıştır.

Zamansal toplulaştırmanın mevsimsel birim kök testleri üzerindeki etkisi ise aylık frekansta Beaulieu ve Miron (1993) mevsimsel birim kök testi, çeyreklik frekansta ise Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990) mevsimsel birim kök testi ile incelenmiştir. Buna göre hem serilerin logaritması alındığında hem de logaritmik dönüşüme tabi tutulmadığında stokastik mevsimsellik bakımından zamansal toplulaştırmadan aynı şekilde etkilendiği görülmüştür. Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerde kur serisi hariç diğer tüm serilerin her iki zamansal toplulaştırma sonrasında da stokastik mevsimsellik açısından sonuçların değiştiğini söylemek mümkündür. Logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş seriler için de durum benzer bulunmuştur. Hem sistematik örnek toplulaştırması

hem de ortalama örnek toplulaştırmasına göre stokastik mevsimsellik sonuçları farklılaşmıştır. Ancak ortalama örnek toplulaştırması sonuçları daha da farklı kılmıştır.

Çalışmada serilerin seviye ve birinci farkları için zamansal toplulaştırmanın deterministik mevsimsellik üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış aylık frekanstaki serilerin seviyelerinde yalnızca Aralık ayında deterministik mevsimselliğe sahip olduğu görülmüştür. Çeyreklik frekansta da her iki zamansal toplulaştırmaya göre elde edilen seriler aylık frekansla uyumlu olarak dördüncü çeyrekte deterministik mevsimsellik içermektedir. O halde logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış seriler seviyelerinde deterministik mevsimsellik sonuçları bakımından zamansal toplulaştırmadan etkilenmemiştir. Ancak serilerin birinci farklarında zamansal toplulaştırma sonrasında deterministik mevsimsellik bakımından sonuçların değiştiği tespit edilmiştir. Mevcut değişiklikler genellikle aylık frekansta mevcut olan deterministik mevsimselliğin zamansal toplulaştırma sonrasında elde edilen çeyreklik frekansta ortadan kaybolması yönündedir.

Benzer sonuçlar logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş M1, rezerv, fiyat ve kur serileri için de geçerlidir. Serilerin seviye hallerinden elde edilen sonuçlarda aylık frekans ile çeyreklik frekans arasında deterministik mevsimsellik bakımından bir farklılık yoktur. Ancak logaritmik dönüşüme tabi tutulan serilerin birinci farkları için aynı durum geçerli değildir.

Zamansal toplulaştırmanın eşbütünleşme analizi üzerindeki etkisini test etmek amacıyla eşbütünleşme yaklaşımı olarak sınır testi yaklaşımı seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış seriler için aylık frekanstan yıllık frekansa doğru gidildikçe eşbütünleşik olan değişken sayısında artış olduğu dikkatleri çekmiştir. Bunun yanında toplulaştırmanın ortalama örnek veya sistematik örnek yolu ile yapılmasının sonuçları pek etkilemediği görülmüştür. Logaritmik dönüşümü yapılmış seriler için de benzer sonuçlar bulunmuştur. Yalnızca logaritması alınmış serilerde eşbütünleşme sayısının logaritması alınmamışlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak zamansal toplulařtırmanın nedensellik analizleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla eřbütünleřme bulguları kapsamında hata dűzeltme modellerine ve Toda-Yamamoto nedensellik analizine bařvurulmuřtur. Elde edilen sonuçlar hem logaritmik dűnűřűme tabi tutulmamıř hem de logaritmik dűnűřűme tabi tutulmuř serilerin nedensellik sonuçlarının zamansal toplulařtırmadan etkilendiđini gűstermiřtir. Oluřan farklılıkların bűyűk bir kısmı orijinal frekansta mevcut olmayan nedenselliđin toplulařtırılmıř frekansta mevcut olması řeklinde gerçekleřmiřtir.

Çalıřmada zamansal toplulařtırmanın etkisi, serilerin bireysel istatistiki űzellikleri ve bazı ekonometrik yűntemler bakımından, serilerin logaritmik dűnűřűmlerinin yapılıp yapılmamasına, serilerin toplulařtırma biçimlerine, serilerin seviye ve birinci farklarının ele alınmasına bađlı olarak birçok faktűre gűre deđerlendirilmiřtir. Sonuçlar karmařık bulunmuřtur. Genel olarak çalıřmadan edinilen bulgular ařađıdaki gibi űzetlenebilir.

➤ Hem logaritmik dűnűřűmű yapılmıř hem de yapılmamıř seriler için tanımlayıcı istatistiklerin orijinal frekansa gűre farklılařtıđını sűylemek műmkűndűr. Aynı zamanda serilerin logaritmalarının alınması ya da alınmaması fark etmeksizin aylık frekanstan yıllık frekansa dođru gidildikçe serilerin normal dađılım sergilediđi tespit edilmiřtir. Toplulařtırmanın ortalama űrnek veya sistematik űrnek yoluyla yapılması tanımlayıcı istatistik sonuçları bakımından belirgin bir farklılık yaratmamıřtır.

➤ Serilerin logaritmasının alınmış veya alınmamış olması ile toplulaştırmanın şekli otokorelasyon sonuçlarını etkilememiştir. Her durumda seriler otokorelasyon içermektedir.

➤ Birim kűk testlerinin bulgularına bakıldıđında serilerin seviyelerinde logaritmik dűnűřűme tabi olup olmaması sonuçlar bakımından farklılıklara yol açmıřtır. řűyle ki, logaritmik dűnűřűmű yapılmamıř çeyreklik ve yıllık frekanslardaki serilerden elde edilen ADF, PP ve KPSS birim kűk testi sonuçları her iki toplulařtırma biçimine gűre orijinal frekans ile uyumlu bulunurken, logaritmik dűnűřűmű yapılmıř seriler için elde edilen bulgular her iki toplulařtırma biçimine gűre orijinal frekanstan bazı farklılıklar gűstermiřtir. Bu farklılıklar genellikle seride mevcut olan birim kűkűn toplulařtırma sonrasında ortadan kaybolması yűnűnde gerçekleřmiřtir.

➤ Serilerin birinci farklarına ilişkin birim kök testi bulguları incelendiğinde, serilerin logaritmik dönüşüme tabi tutulması ya da tutulmaması fark etmeksizin sonuçların orijinal frekanstan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle ortalama örnek toplulaştırması sonuçları daha çok etkilemiştir.

➤ Genel olarak birim kök testi bulgularına bakıldığında ise sistematik örnek toplulaştırmasından elde edilen bulguların orijinal frekans ile daha uyumlu olduğu görülmektedir. Aynı zamanda ADF birim kök testinin, PP ve KPSS birim kök testlerine kıyasla toplulaştırma sonrasında orijinal frekansa daha yakın sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış seriler birinci farklarında, logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş seriler ise seviyelerinde birim kök testleri sonuçları açısından orijinal frekanstan daha çok farklılaşmıştır.

➤ ZA birim kök testi açısından zamansal toplulaştırmanın şeklinin herhangi bir önemi olmadığı tespit edilmiştir. Ancak logaritmik dönüşümü yapılmamış serilerin seviyeleri için ZA birim kök testi sonuçları orijinal frekansla aynı bulunurken, logaritmik dönüşümü yapılmış serilerin seviyelerinde orijinal frekanstan farklılaştığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda her iki durum için serilerin birinci farklarında ZA birim kök testi sonuçlarının orijinal frekanstan farklılaştığı görülmüştür.

➤ Genel olarak zamansal toplulaştırmanın stokastik mevsimsellik üzerindeki etkisine bakıldığında, logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilerin stokastik mevsimsellik sonuçlarının, zamansal toplulaştırma sonrasında orijinal frekanstan daha çok farklılaştığı tespit edilmiştir. Bunun yanında her iki toplulaştırma şekline göre sonuçlar farklılaşmıştır ancak logaritmik dönüşümü yapılmış serilerde ortalama örnek toplulaştırması, sonuçları orijinal frekanstan daha da farklı kılmıştır. Serilerin orijinal halleri ile toplulaştırılmış hallerinden elde edilen sonuçlardaki değişikliklerin neredeyse tamamının orijinal seride mevcut olmayan mevsimsel birim kökün, toplulaştırılmış seride ortaya çıkması yönünde olduğu görülmüştür.

➤ Deterministik mevsimsellik sonuçları bakımından seriler seviyelerinde logaritmik dönüşümlerinin yapılıp yapılmaması ve toplulaştırmanın ne şekilde yapıldığı fark etmeksizin orijinal frekansla uyumlu bulunmuştur. Serilerin birinci farklarında da

logaritmik dönüşümün yapılması veya toplulaştırma biçimi sonuçları aynı şekilde etkilemiştir. Ancak serilerin birinci farklarından elde edilen bulgular orijinal frekanstan farklılık göstermiştir.

➤ Sınır testi sonuçlarına bakıldığında logaritmik dönüşümü yapılmış serilerde eşbütünleşme sayısının logaritması alınmamışlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında toplulaştırmanın şeklinin sınır testi sonuçlarını önemli ölçüde etkilemediği görülmüştür.

➤ Zamansal toplulaştırmanın nedensellik analizleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, elde edilen sonuçlar logaritmik dönüşüme tabi tutulmamış serilerin nedensellik sonuçlarının, logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş serilere göre zamansal toplulaştırmadan daha çok etkilendiğini göstermiştir. Ancak her iki durumda da zamansal toplulaştırmanın ne şekilde yapıldığı sonuçlar açısından büyük farklılıklar ortaya koymamaktadır.

➤ Çalışmada genel olarak analizlerden edinilen bulgulara bakıldığında logaritmik dönüşüme tabi tutulan serilerden edinilen bulguların, logaritmik dönüşüme tabi tutulmayan serilerden edinilen bulgulara kıyasla zamansal toplulaştırmadan daha çok etkilendiğini söylemek mümkündür.

➤ Birim kök testleri, mevsimsel birim kök testleri itibari ile ortalama örnek toplulaştırmasının sistematik örnek toplulaştırmasına kıyasla orijinal frekanstan daha farklı bulgular sergilediği görülmüştür.

Sonuç olarak zamansal toplulaştırma konusunda kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur ve daha fazla araştırılması gereken bir konudur. Bu çalışmada zamansal toplulaştırmanın serilerin bazı bireysel istatistiksel özellikleri ile bazı ekonometrik yöntemler üzerindeki etkilerine odaklanılmıştır. Gelecek çalışmalarda zamansal toplulaştırmanın etkisinin farklı makroekonomik değişkenler ve farklı ekonometrik yöntemler üzerindeki etkisi de araştırılabilir. Aynı zamanda zamansal toplulaştırmadan kaynaklanan bilgi kaybını engellemek için zaman serisi analizlerinde toplulaştırma gerektirmeyen yöntemler kullanılabilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Akel, Veli ve Gazel, Sümeyra (2014), “Döviz Kurları ile BİST Sanayi Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 44, 23-41.
- Amemiya, Takeshi ve Wu, Y. Roland (1972), “The Effect of Aggregation on Prediction in the Autoregressive Model”, **Journal of the American Statistical Association**, 67(339), 628-632.
- Anselin, Luc (2013), **Spatial Econometrics: Methods and Models**, 4th Edition, Science & Business Media.
- Ashley, A. Richard ve diğerleri (1986), “A Diagnostic Test for Nonlinear Serial Dependence in Time Series Fitting Errors”, **Journal of Time Series Analysis**, 73, 165-178.
- Baek, Ehung G. ve Brock, A. William (1992), “A Nonparametric Test for Independence of A Multivariate Time Series”, **Statistica Sinica**, 2(1), 137-156.
- Barsky, Robert A. ve Miron, A. Jeffery (1989), “The Seasonal Cycle and The Business Cycle”, **Journal of Political Economy**, 97(3), 503-534.
- Bayar, Ömer (2014), “Temporal Aggregation and Estimated Monetary Policy Rules”, **The B. E. Journal of Macroeconomics**, 14(1), 553-577.
- Beaulieu, J. Joseph ve Miron, A. Jeffrey (1993), “Seasonal Unit Roots in Aggregate US Data”, **Journal of Econometrics**, 55(1/2), 305-328.
- Belen, Muhammet ve Karamelikli, Hüseyin (2016), “Türkiye’de Hisse Senedi Getirileri ile Döviz Kuru Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: ARDL Yaklaşımı”, **Istanbul University Journal of the School of Business**, 45(1), 34-42.
- Brewer, Kenneth R. W. (1973), “Some Consequences of Temporal Aggregation and Systematic Sampling for ARMA and ARMAX Models”, **Journal of Econometrics**, 1(2), 133-154.

- Campos, Julio ve diğerleri (1990), “An Analogue Model of Phase-Averaging Procedure”, **Journal of Econometrics**, 43(3), 275-292.
- Chambers, Marcus J. (1998), “Long Memory and Aggregation in Macroeconomic Time Series”, **International Economic Review**, 39(4), 1053-1072.
- Choi, In (1992), “Effects of Data Aggregation on the Power of Tests for a Unit Root: A Simulation Study”, **Economics Letters**, 40(4), 397-401.
- Clare, Andrew ve diğerleri (1995), “An Analysis of Seasonality in the UK Equity Market”, **The Economic Journal**, 105(429), 398-409.
- Dickey, David A. ve Fuller, Wayne A. (1981), “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, **Econometrica**, 49, 1057-1072.
- Engle, Robert F. ve Granger, Clive W. J. (1987), “Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, **Econometrica**, 55(2), 251–276.
- Engle, Robert F. ve Kozicki, Sharon (1993), “Testing for Common Features”, **Journal of Business and Economic Statistics**, 11(4), 369-380.
- Franses, Philip H. (1990), “Testing for Seasonal Unit Roots in Monthly Data”, **Econometric Institute Rapor No. 9032/A**, Erasmus University, Rotterdam.
- Fujihara, Roger Arnold ve Mougoue, Mbodja (1994), “Temporal Aggregation and Unit Roots in Nominal Foreign Exchange Rates”, **Review of Quantitative Finance and Accounting**, 4(3), 291-303.
- Georgoutsos, Dimitris ve diğerleri (1998), “Temporal Aggregation in Structural VAR Models”, **Applied Stochastic Models and Data Analysis**, 14(1), 19-34.
- Geweke, John ve Porter-Hudak, Susan (1983), “The Estimation and Application of Long Memory Time Series Models”, **Journal of Time Series Analysis**, 4(4), 221-238.
- Ghysels, Eric ve Miller, Isaac J. (2015), “Testing for Cointegration with Temporally Aggregated and Mixed-Frequency Time Series”, **Journal of Time Series Analysis**, 36(6), 797-816.
- Ghysels, Eric ve Osborn, Denise R. (2001), **The Econometric Analysis of Seasonal Time Series**. Cambridge University Press.

- Girardin, Eric ve Liu, Zhenya (2007), "The Financial Integration of China: New Evidence on Temporally Aggregated Data for the A-Share Market", **China Economic Review**, 18(3), 354-371.
- Granger, Clive W. J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", **Econometrica**, 37(3), 424-438.
- (1988), **Aggregation of Time Series Variables-A Survey** (No. 1). Federal Reserve Bank of Minneapolis Institute for Empirical Macroeconomics, Discussion Paper 1.
- Granger, Clive W. J. ve Lee, Tae-Hwy (1999), "The Effect of Aggregation on Nonlinearity", **Econometric Reviews**, 18(3), 259-269.
- Granger, Clive W. J. ve Siklos, Pierre L. (1995), "Systematic Sampling, Temporal Aggregation, Seasonal Adjustment, and Cointegration Theory and Evidence", **Journal of Econometrics**, 66(1), 357-369.
- Grunfeld, Yehuda ve Griliches, Zvi (1960), "Is Aggregation Necessarily Bad?", **The Review of Economics and Statistics**, 42(1), 1-13.
- Gujarati, Damodar N. (2006), **Temel Ekonometri**, (Çev. Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen), 4. Basım, İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Hannan, Edward ve diğerleri (1970), "The Seasonal Adjustment of Economic Time Series", **International Economic Review**, 11(1), 24-52.
- Haug, Alfred (2002), "Temporal Aggregation and the Power of Cointegration Tests: A Monte Carlo Study", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 64(4), 399-412.
- Hiemstra, Craig ve Jonathan, D. Jones (1994), "Testing for Linear and Nonlinear Granger Causality in the Stock Price-Volume Relation", **The Journal of Finance**, 49(5), 1639-1664.
- Hsiao, Cheng (1981), "Autoregressive Modeling and Money-Income Causal Detection" **Journal of Monetary Economics**, 7(1), 85-106.
- Hwang, Soosung (2000), "The Effects of Systematic Sampling and Temporal Aggregation on Discrete Time Long Memory Processes and Their Finite Sample Properties", **Econometric Theory**, 16(3), 347-372.

- Hylleberg, Svend ve diğerleri (1990), “Seasonal Integration and Cointegration”, **Journal of Econometrics**, 44(1), 215-238.
- Hylleberg, Svend ve diğerleri (1993), “Seasonality in Macroeconomic Time Series”, **Empirical Economics**, 18(2), 321-335.
- Johansen, Søren (1988), “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, **Journal of Economic Dynamics and Control**, 12(2), 231-254.
- (1991). “Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models”, **Econometrica**, 59(6), 1551-1580.
- (1992). “Cointegration in Partial Systems and the Efficiency of Single-Equation Analysis”, **Journal of Econometrics**, 52(3), 389-402.
- (1995). **Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models**, Oxford University Press, Oxford.
- Johansen, Søren ve Juselius, Katarina (1990), “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 52(2), 169-210.
- Keenan, M. Daniel (1985), “A Tukey Nonadditivity-Type Test for Time Series Nonlinearity”, **Biometrika**, 72(1), 39-44.
- Koopmans, Lambert H. (1974), **The Spectral Analysis of Time Series**, New York: Academic Press.
- Kwiatkowski, Denis ve diğerleri (1992), “Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root: How Sure are We that Economic Time Series have a Unit Root?”, **Journal of Econometrics**, 54(1-3), 159-178.
- Leontief, Wassily (1947), “Introduction to a Theory of the Internal Structure of Functional Relationships”, **Econometrica Journal of the Econometric Society**, 15(4), 361-373.
- Ljung, Greta M. ve Box, E. George (1978), “On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models”, **Biometrika**, 65(2), 297-303.

- Lutero, Giancarlo (2010), "The Aggregation Problem in Its Hystorical Perspective: A Summary Overview", **Methods Development of Quarterly National Accounts**. ISTAT, National Accounts Directorate. Working paper
- Mamingi, Nlandu (1996), "Aggregation over Time, Error Correction Models and Granger Causality: A Monte Carlo Investigation", **Economics Letters**, 52(1), 7-14.
- Maraval, Agustin ve Rio, Ana Del (2007), "Temporal Aggregation, Systematic Sampling, and The Hodrick-Prescott Filter", **Computational Statistic & Data Analysis**, 52, 975-998.
- Marcellino, Massimiliano (1999), "Some Consequences of Temporal Aggregation in Empirical Analysis", **Journal of Business & Economic Statistics**, 17(1), 129-136.
- Miron, Jeffrey A. (1993), **The Economics of Seasonal Cycles**, Cambridge: Cambridge University Press.
- Miron, Jeffrey A. ve Zeldes, Stephen P. (1988), "Seasonality, Cost Shocks, and the Production Smoothing Model of Inventories", **Econometrica**, 56(4), 877-908.
- Molana, Hassan (1991), "The Time Series Consumption Function: Error Correction, Random Walk and the Steady-State", **The Economic Journal**, 101(406), 382-403.
- Mosconi, Rocco ve Giannini, Carlo (1992), "Non-causality in Cointegrated Systems: Representation Estimation and Testing", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 54(3), 399-417.
- Mundlak, Yair (1961), "Aggregation over Time in Distributed Lag Models", **International Economic Review**, 2(2), 154-163.
- Osborn, Denise R. (1990), "A Survey of Seasonality in UK Macroeconomic Variables", **International Journal of Forecasting**, 6(3), 327-336.
- Peguin-Feissolle, A. ve Terasvirta, T. (1999), **Testing The Granger Noncausality Hypothesis in Stationary Nonlinear Models of Unknown Functional Form**, Working Paper Series in Economics and Finance from Stockholm School of Economics, No: 343.
- Perron, Pierre (1989), "Testing for a Random Walk a Simulation Experiment of Power when the Sampling Interval is Varied", **Advances in Econometrics and Modelling**, Springer Netherlands, 47-68.

- (1991), “Test Consistency with Varying Sampling Frequency”, **Econometric Theory**, 7(3), 341-368.
- Perron, Pierre ve Shi, Wendong (2014), “**Temporal Aggregation, Bandwidth Selection and Long Memory for Volatility Models**” (No. wp2014-009). Boston University-Department of Economics.
- Pesaran, M. Hashem ve diğerleri (2001), “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, **Journal of Applied Econometrics**, 16(3), 289-326.
- Pesaran, M. Hashem ve Shin, Yongcheol (1999), “**An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis**”, in Strom, S. (Eds), Paper Presented at Econometrics and Economics Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium, Cambridge University Press, Cambridge.
- Phillips, Peter C. B. ve Ouliaris, Sam (1990), “Asymptotic Properties of Residual Based Tests for Cointegration”, **Econometrica**, 58(1), 165–93.
- Phillips, C.B. Peter ve Perron, Pierre (1988), “Testing for A Unit Root in Time Series Regressions”, **Biometrika**, 75(2), 335-346.
- Pierse, Richard ve Snell, Andy (1995), “Temporal Aggregation and the Power of Tests for A Unit Root”, **Journal of Econometrics**, 65(2), 333-345.
- Quenouille, Maurice. H. (1958), “Discrete Autoregressive Schemes with Varying Time-Intervals”, **Metrika**, 1(1), 21-27.
- Rajaguru, Gulasekaran ve Abeysinghe, Tilak (2005), **Temporal Aggregation, Causality Distortions, and A Sign Rule**, in Department of Economics, National University of Singapore Working Paper.
- Rossana, Robert J. ve Seater, John J. (1992), “Aggregation, Unit Roots and the Time Series Structure of Manufacturing Real Wages”, **International Economic Review**, 159-179.
- (1995), “Temporal Aggregation and Economic Time Series”, **Journal of Business & Economic Statistics**, 13(4), 441-451.
- Rotger, Gabriel Pons (2003), **Testing for Seasonal Unit Roots with Temporally Aggregated Time Series**, School of Economics and Management, University of Aarhus. Working Paper, no. 2003-16.

- (2004), **Seasonal Unit Root Testing Based on the Temporal Aggregation of Seasonal Cycles**, School of Economics and Management, University of Aarhus. Working Paper no. 2004-01.
- Sevüktekin, Mustafa ve Nargeleşkenler, Mehmet (2010), **Ekonometrik Zaman Serileri Analizi**, 3. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Shiller, Robert J. ve Perron, Pierre (1985), “Testing the Random Walk Hypothesis: Power Versus Frequency of Observation”, **Economic Letters**, 18(4), 381-386.
- Sims, Christopher A. ve diğerleri (1990), “Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots”, **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 58(1), 113-144.
- Souza, Leonardo Rocha (2008), “Spectral Properties of Temporally Aggregated Long Memory Processes”, **Brazilian Journal of Probability and Statistics**, 22(2), 135-155.
- Stock, James H. ve Watson, Mark W. (1988), “Testing for Common Trends”, **Journal of the American Statistical Association**, 83(404), 1097–1107.
- Stram, Daniel ve Wei, William W. S. (1986), “Temporal Aggregation in the ARIMA Process”, **Journal of Time Series Analysis**, 7(4), 279-292.
- Teles, Paulo ve Wei, William W. S. (2000), “The Effects of Temporal Aggregation on Test of Linearity of a Time Series”, **Communications in Statistics-Theory and Methods**, 34, 91-103.
- Teles, Paulo ve diğerleri (2008), “Testing A Unit Root Based on Aggregate Time Series”, **Communications in Statistics-Theory and Methods**, 37(4), 565-590.
- Telser, Lester G. (1967), “Discrete Samples and Moving Sums in Stationary Stochastic Processes” **Journal of the American Statistical Association**, 62(318), 484-499.
- Theil, Henri (1955), “Linear Aggregation of Economic Relations”, **The American Economic Review**, 45(4), 680-682.
- Tiao, George C. (1972), “Asymptotic Behaviour of Temporal Aggregates of Time Series” **Biometrika**, 59(3), 525-531.

- Tiao, George C. ve Wei, William S. (1976), "Effect of Temporal Aggregation on the Dynamic Relationship of Two Time Series Variables", **Biometrika**, 63(3), 513-523.
- Toda, Hiro Y. ve Phillips, Peter C. (1993), "Vector Autoregressions and Causality", **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 61(6), 1367-1393.
- Toda, Hiro Y. ve Yamamoto, Taku (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", **Journal of Econometrics**, 66(1), 225-250.
- Tserkezos, Dikaios (2013), **Temporal Aggregation and Systematic Sampling Effects on Non Linear Granger Causality Tests between Trade Volume and Returns, Some Monte Carlo and Empirical Results from the Athens Stocks Exchange**, Working Paper, (No. 1310).
- Vahid, Farshid ve Engle, Robert F. (1993a), "Common Trends and Common Cycles", **Journal of Applied Econometrics**, 8(4), 341-360.
- (1993b), "Non-Synchronous Common Cycles", W.P. 9355, University of California at San Diego.
- Wei, William (2006), **Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods**, 2nd Edition, Boston: Addison-Wesley.
- Wei, William W. S. ve Stram, Daniel O. (1988), "An Eigenvalue Approach to the Limiting Behavior of Time Series Aggregates", **Annals of the Institute of Statistical Mathematics**, 40(1), 101-110.
- Weiss, Andrew A. (1984), "Systematic Sampling and Temporal Aggregation in Time Series Models", **Journal of Econometrics**, 26(3), 271-281.
- Yamak, Nebiye ve Yamak, Rahmi (1998), "Tüketici Fiyat Serilerinde Mevsimselliğin Türü ve Boyutu", **Uludağ Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 16(2), 1-10.
- Yamak, Rahmi ve Sivri, Uğur (1998), "Türk Sanayi Üretiminde Mevsimsellik", **İktisat, İşletme ve Finans Dergisi**, 13(147), 33-41.

Zellner, Arnold (1962), “An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias”, **Journal of the American Statistical Association**, 57(298), 348-368.

Zellner, Arnold ve Montmarquette, Claude (1971), “A Study of Some Aspects of Temporal Aggregation Problems in Econometric Analyses”, **The Review of Economics and Statistics**, 53(4), 335-342.

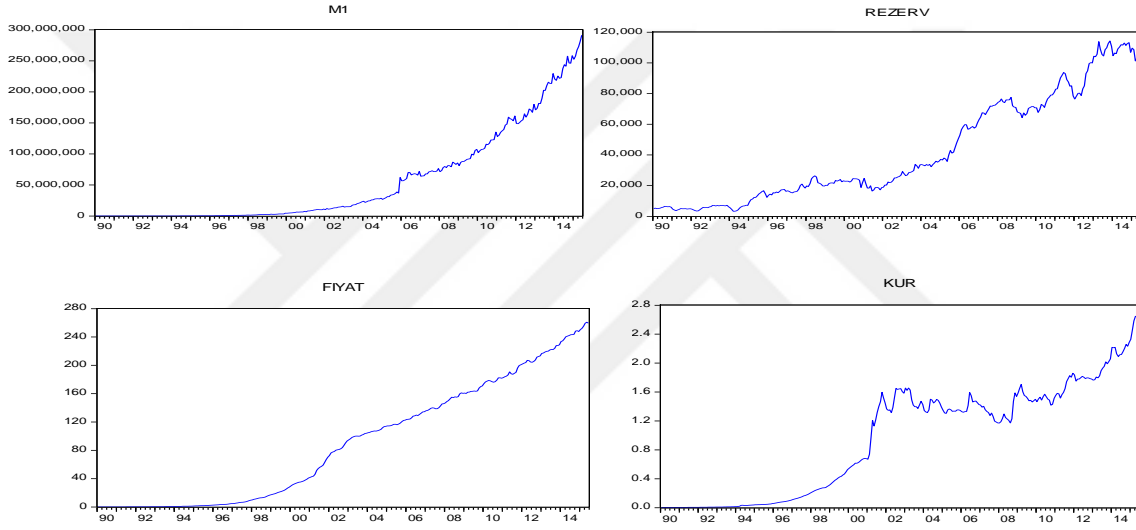
Zivot, Eric ve Andrews, Donald W. K. (1992), “Further Evidence on the Great Crash, The Oil Price Shock and the Unit-Root Hypothesis”, **Journal of Business and Economics Statistics**, 10(3), 251-270.



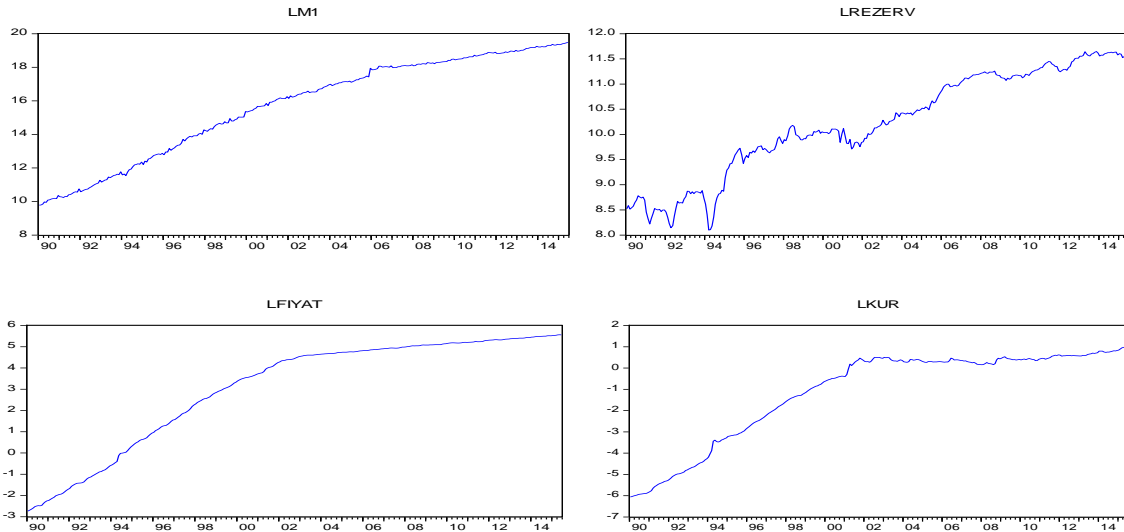
EKLER

EK 1: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Tutulmamış Aylık, Çeyreklik ve Yıllık Frekanslardaki Serilerin Seviyelerindeki ve Birinci Farklarındaki Grafikleri

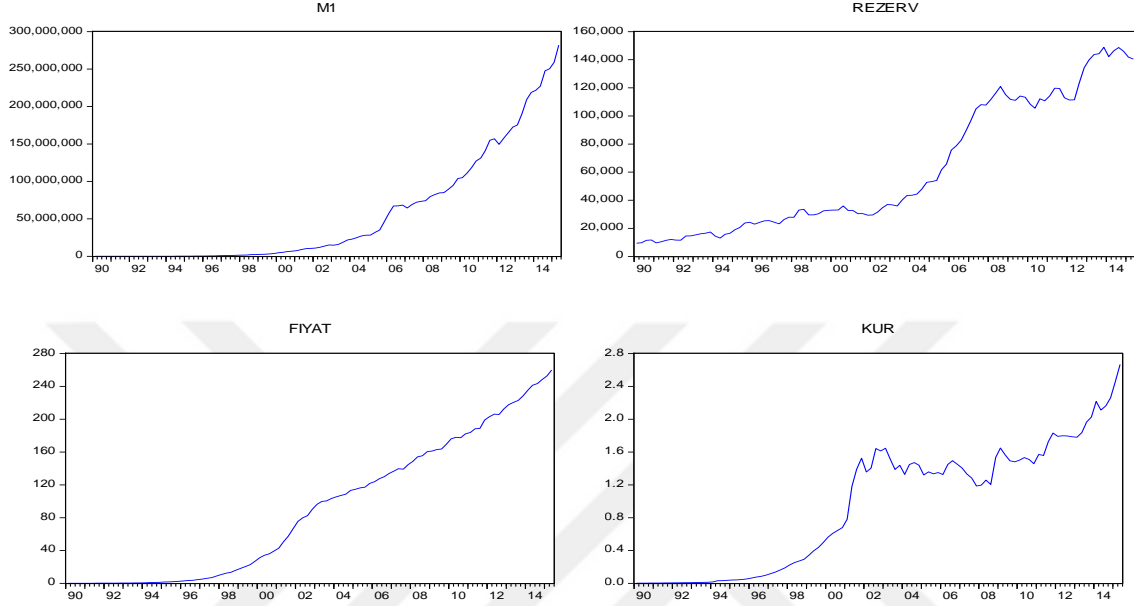
Grafik 1: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Aylık Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



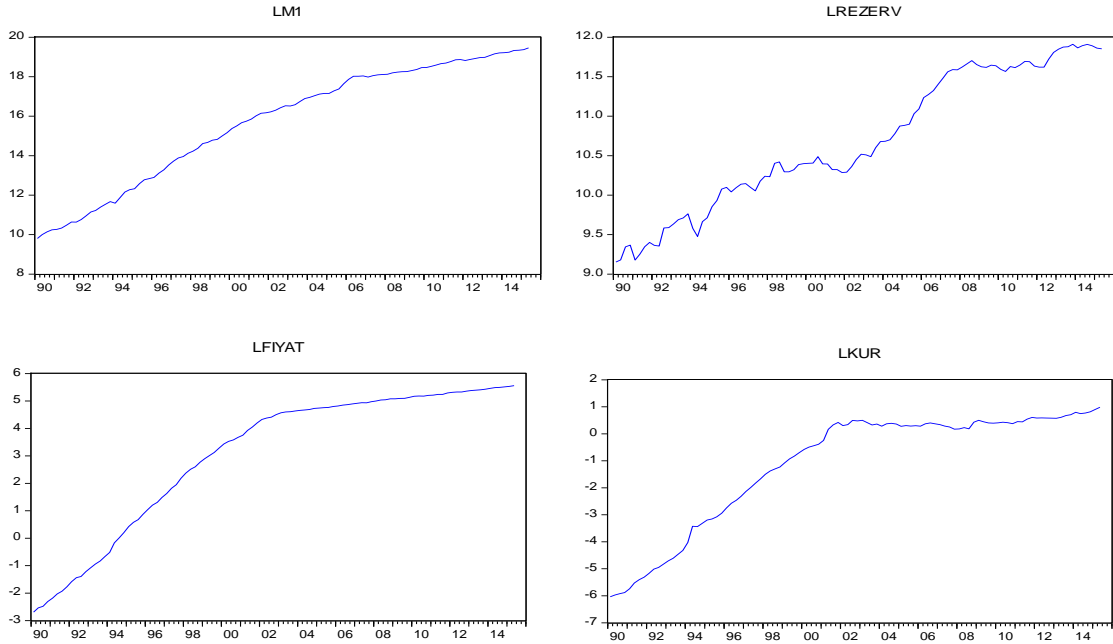
Grafik 2: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Aylık Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



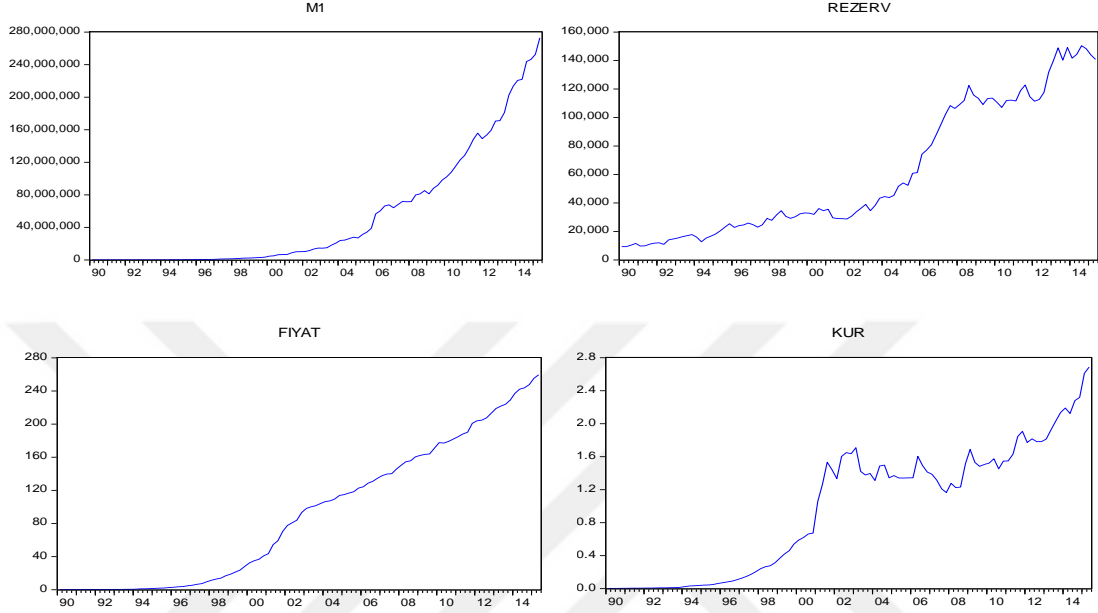
Grafik 3: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Ortalama Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



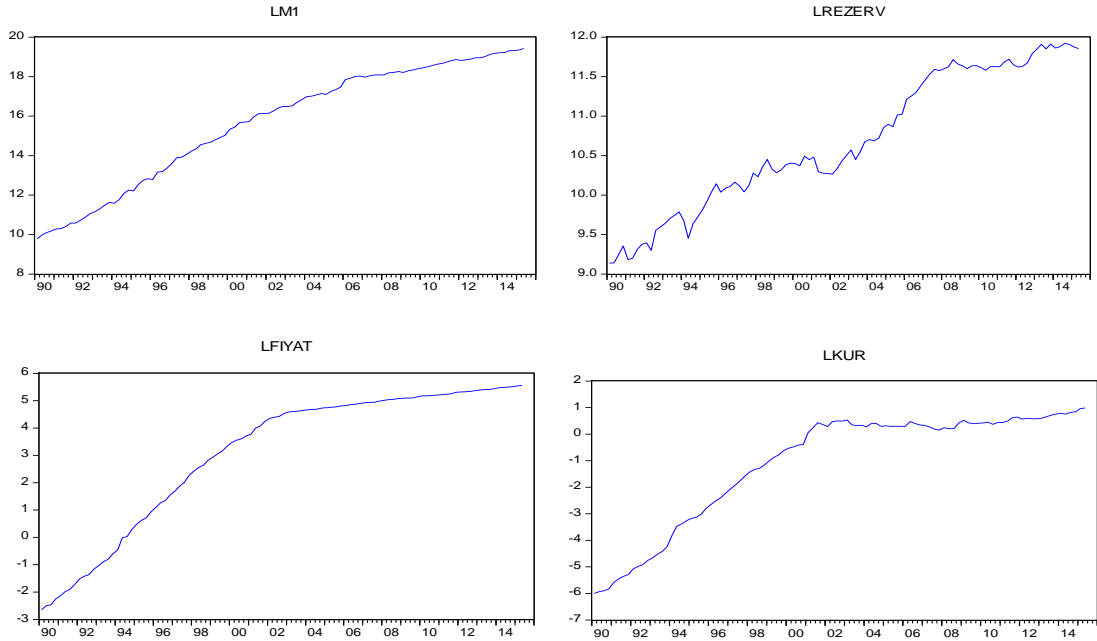
Grafik 4: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Ortalama Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



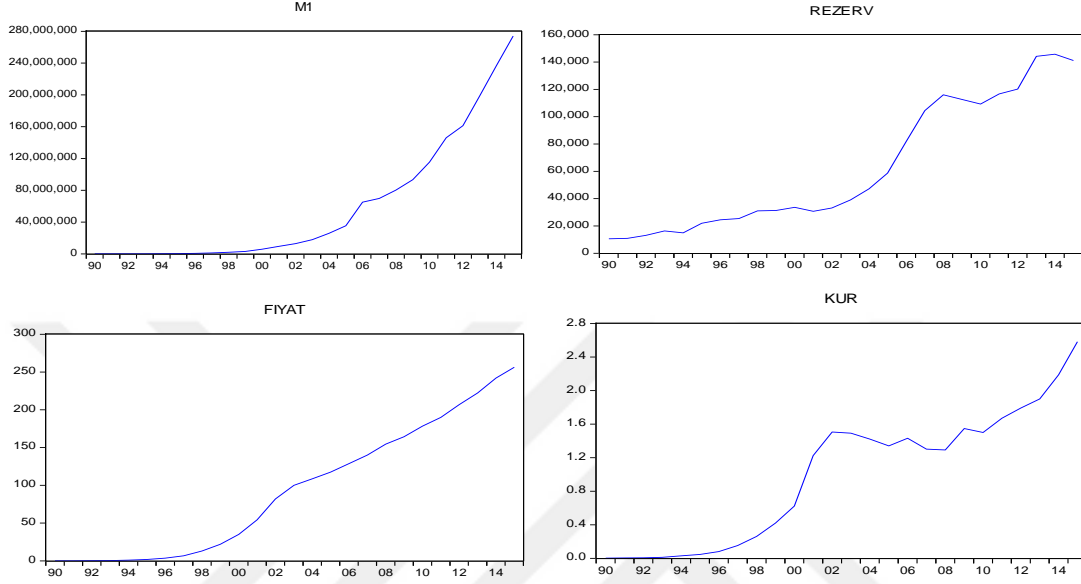
Grafik 5: Logaritmik DönüŖüme Tabi TutulmamıŖ ve Sistematik Örnek ToplulaŖtırması ile Elde EdilmiŖ Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



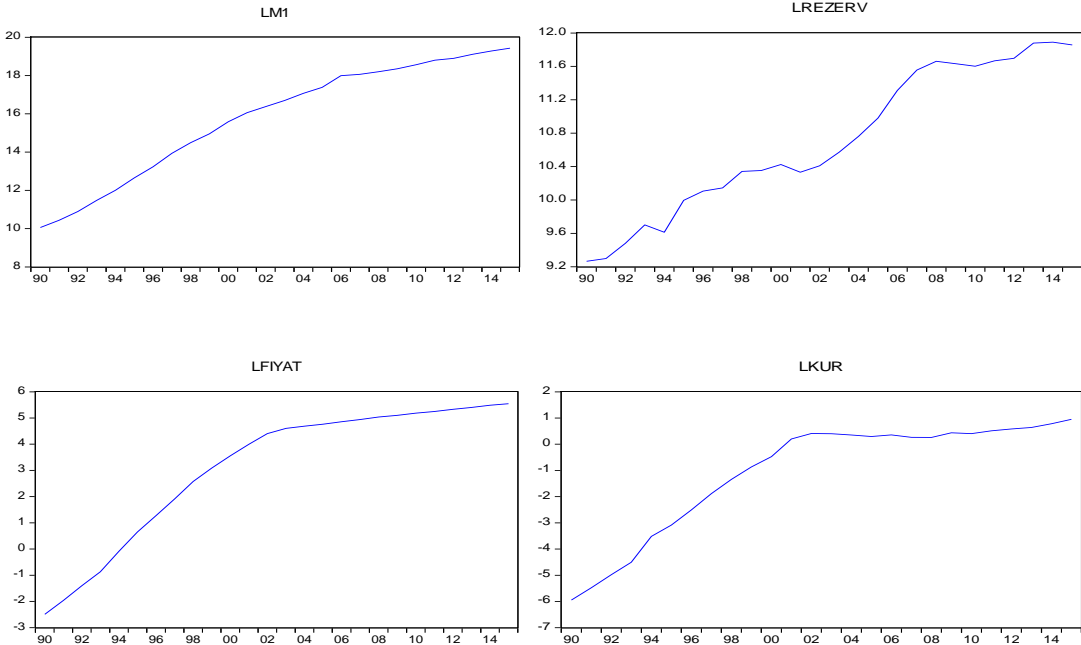
Grafik 6: Logaritmik DönüŖüme Tabi TutulmuŖ Sistematik Örnek ToplulaŖtırması ile Elde EdilmiŖ Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



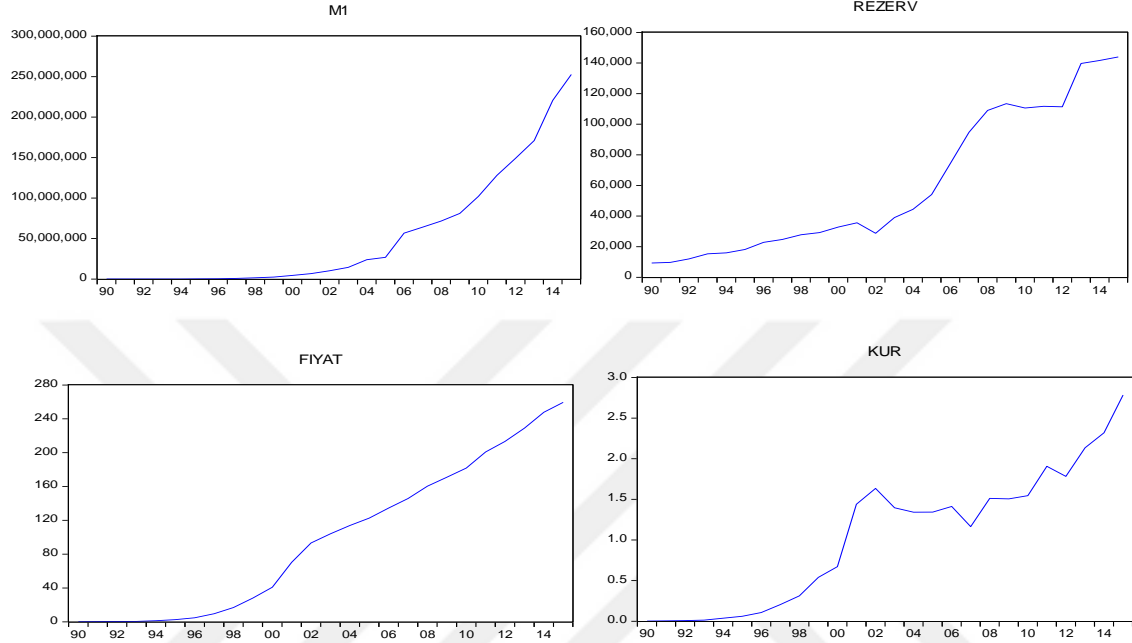
Grafik 7: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



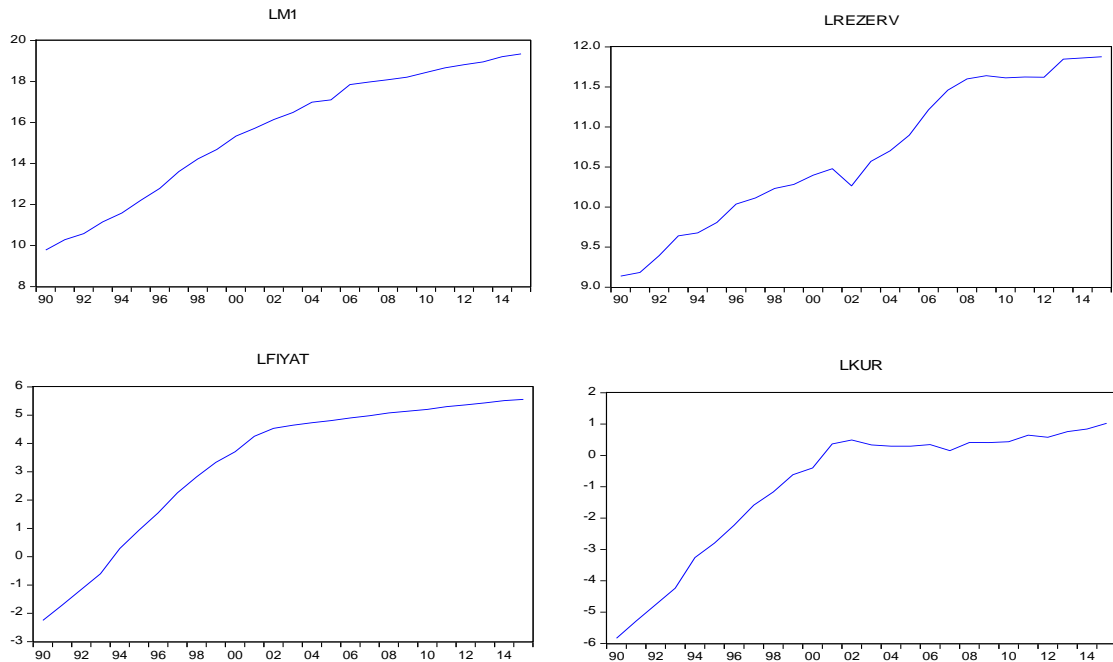
Grafik 8: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



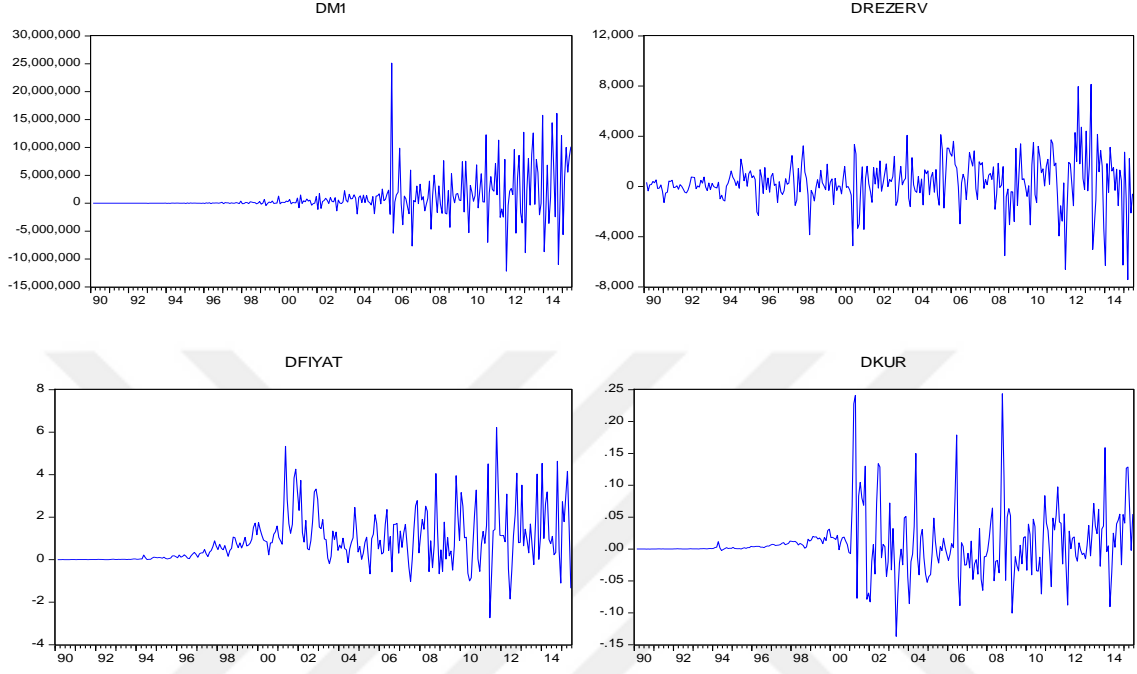
Grafik 9: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Sistematik Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



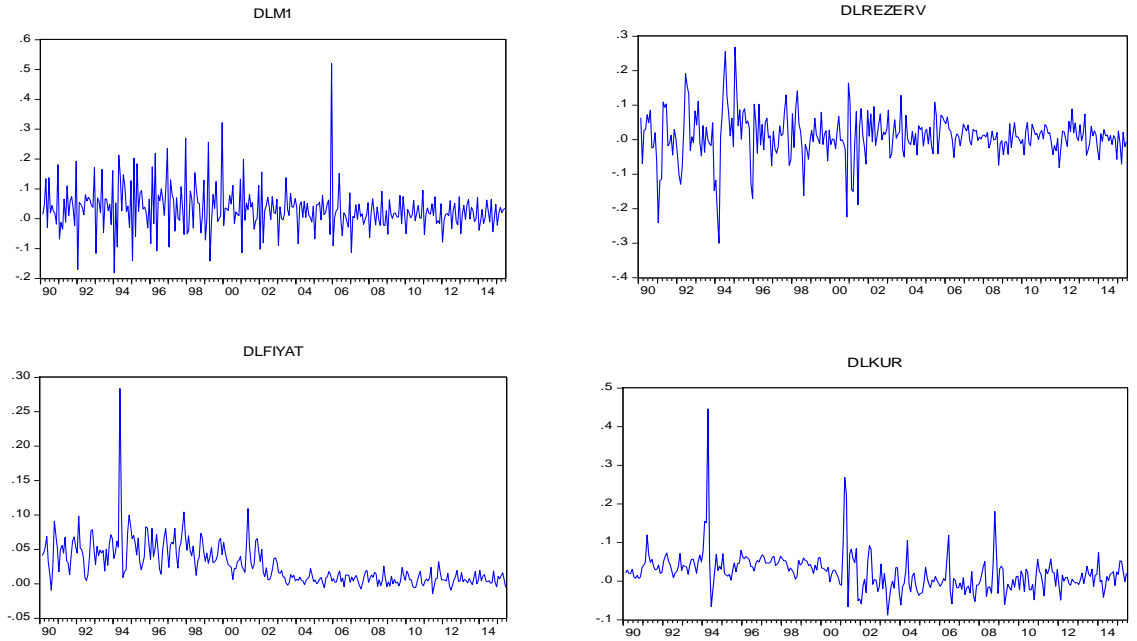
Grafik 10: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Sistematik Örnek Topplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Seviyelerindeki Grafikleri



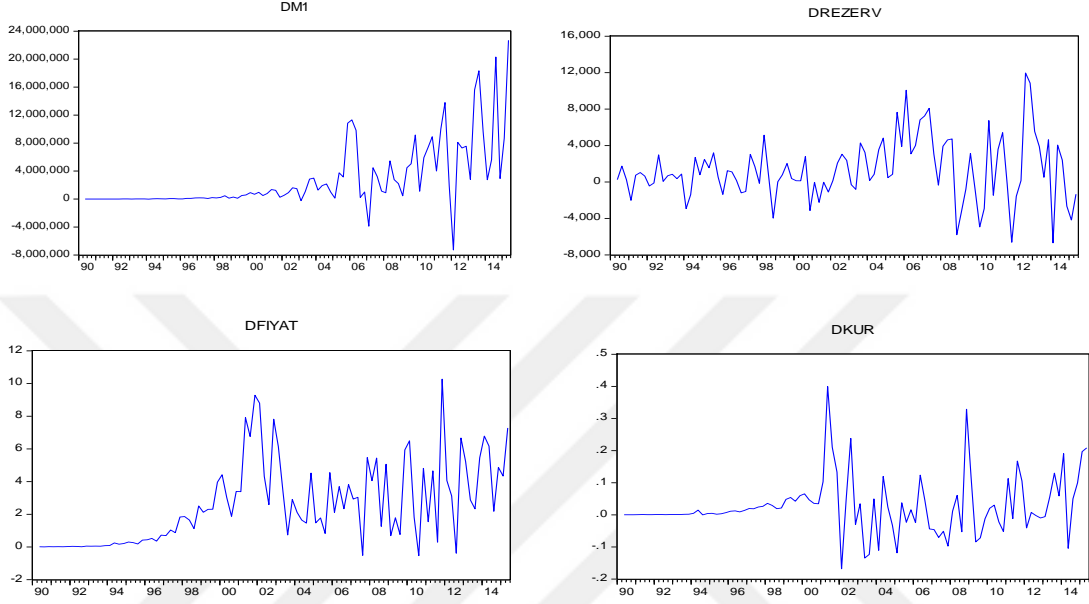
Grafik 11: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Aylık Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri



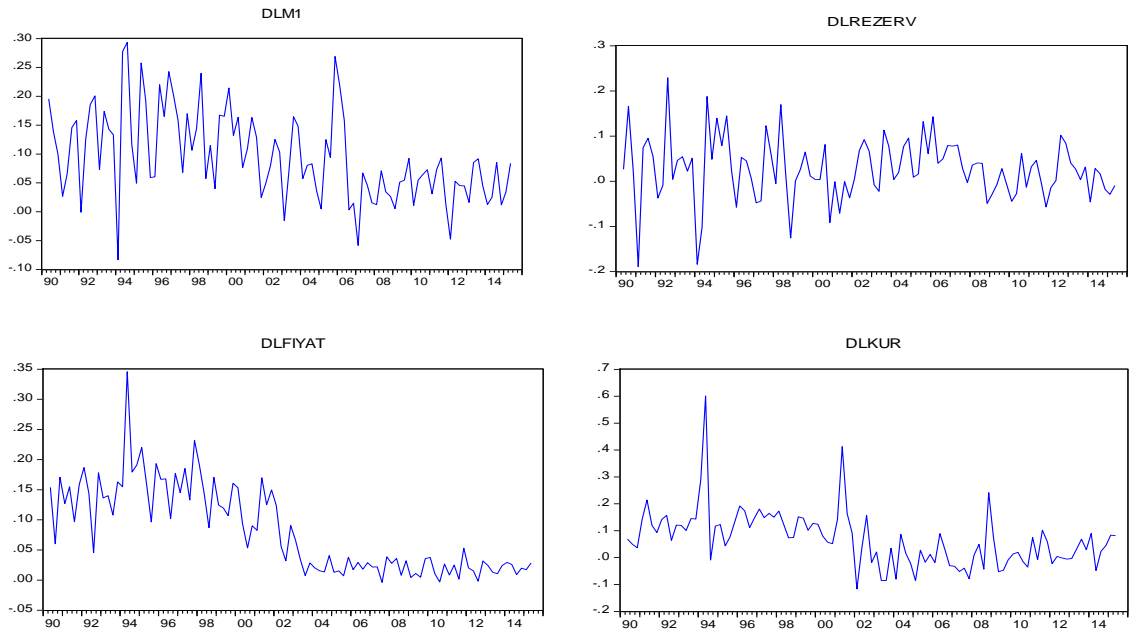
Grafik 12: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Aylık Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri



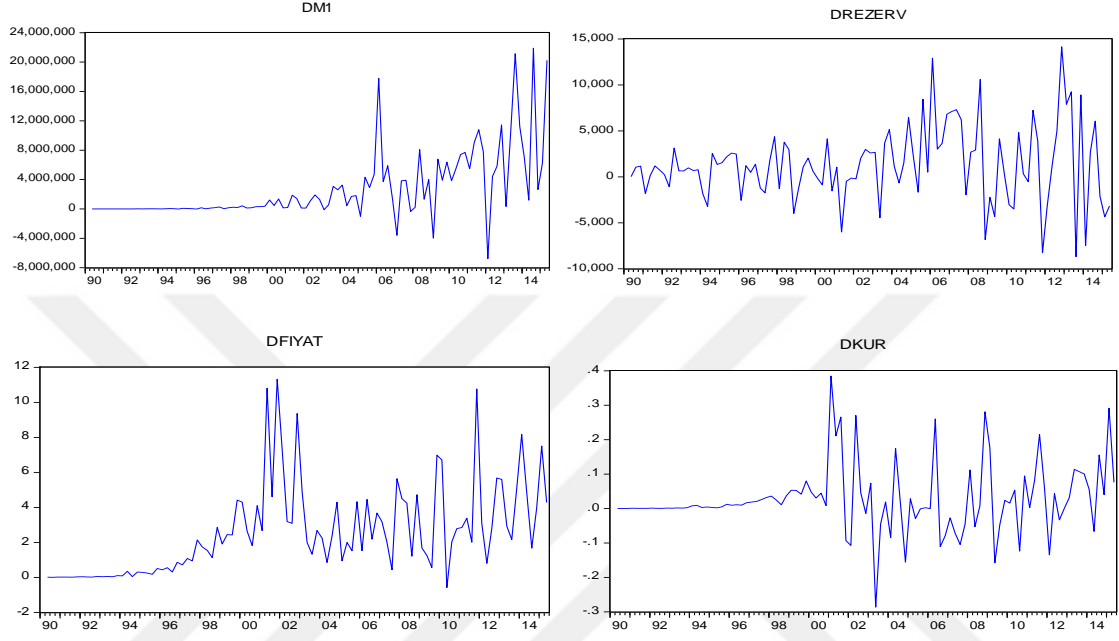
Grafik 13: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri



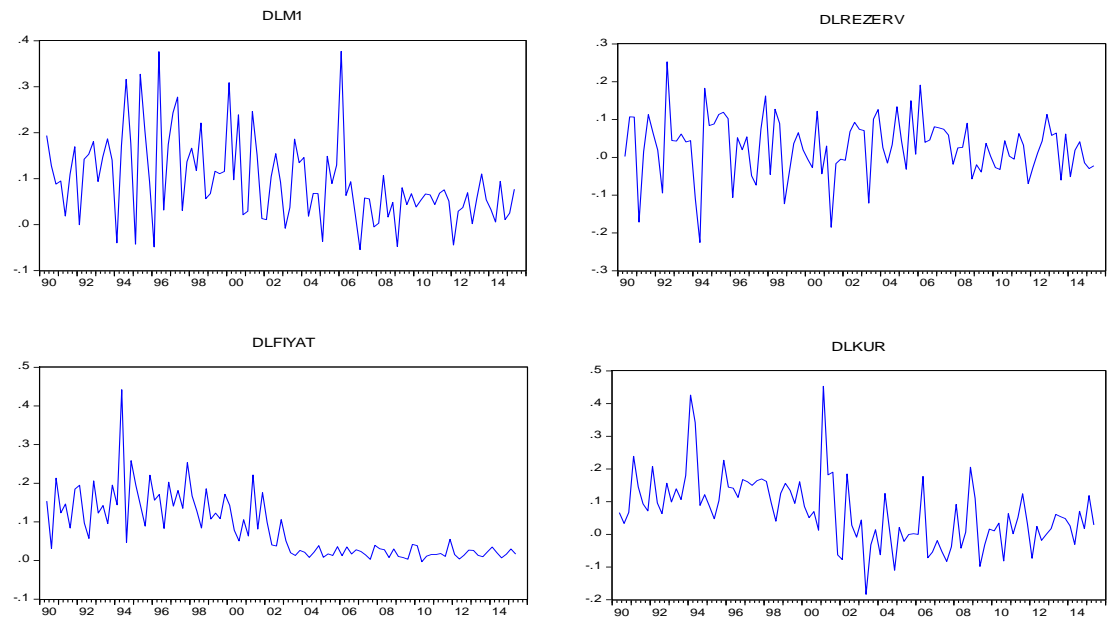
Grafik 14: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri



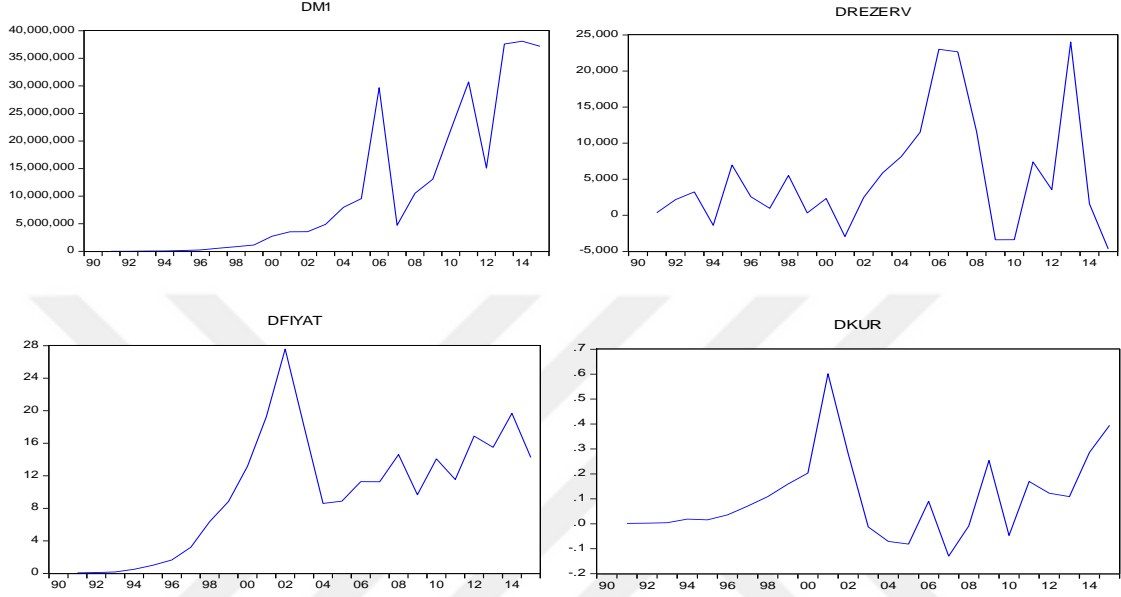
**Grafik 15: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Sistematik Örnek
Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki
Grafikler**



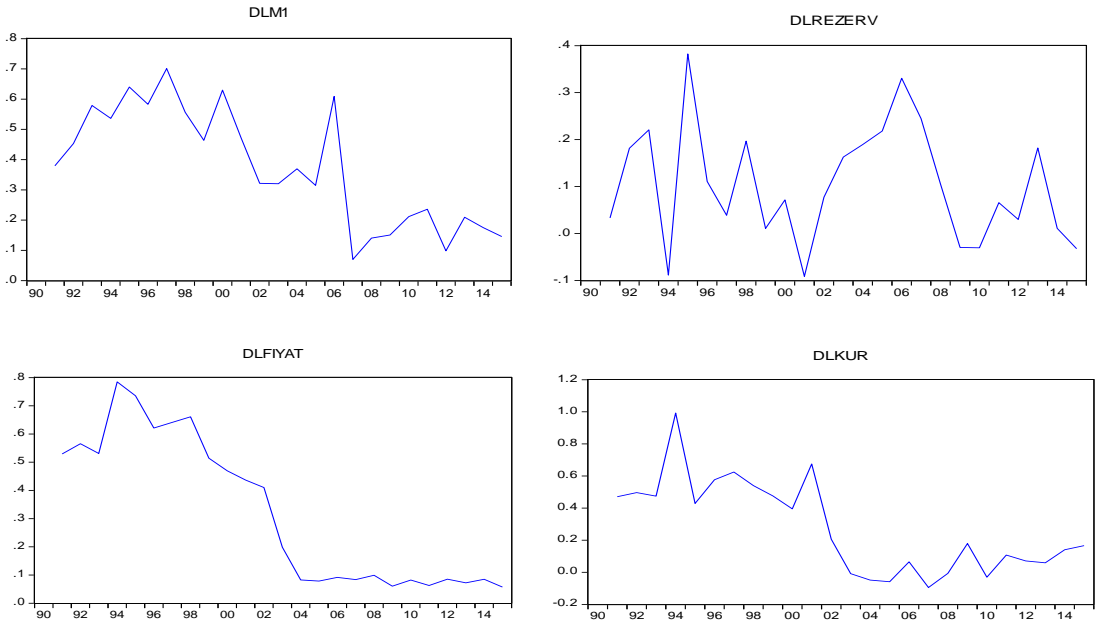
**Grafik 16: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Sistematik Örnek
Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Çeyreklik Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki
Grafikleri**



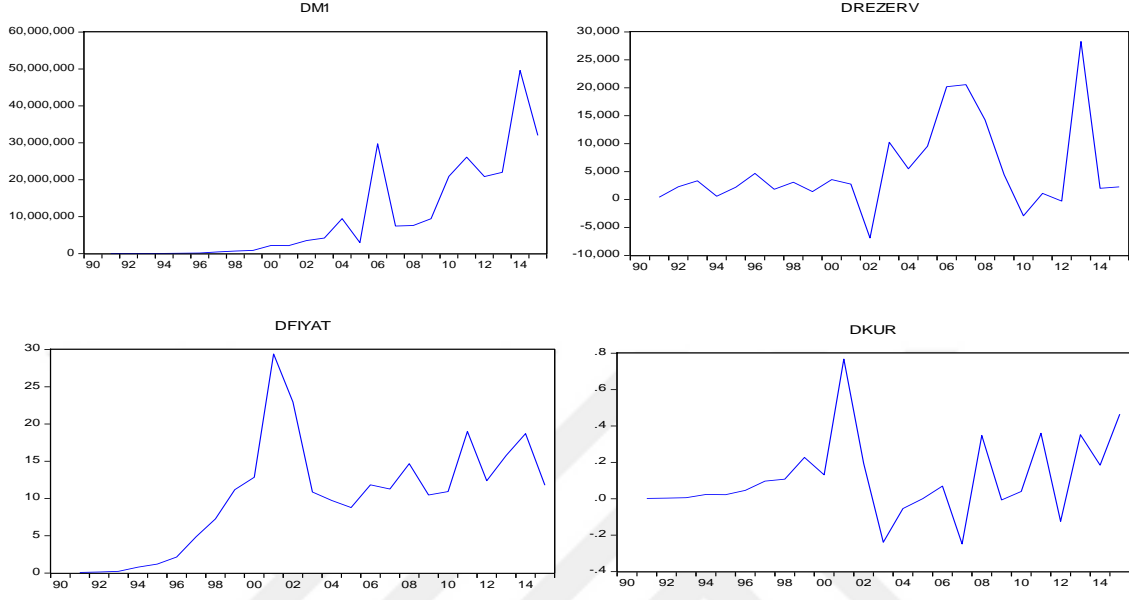
Grafik 17: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Ortalama Örnek Topululaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekasntaki Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri



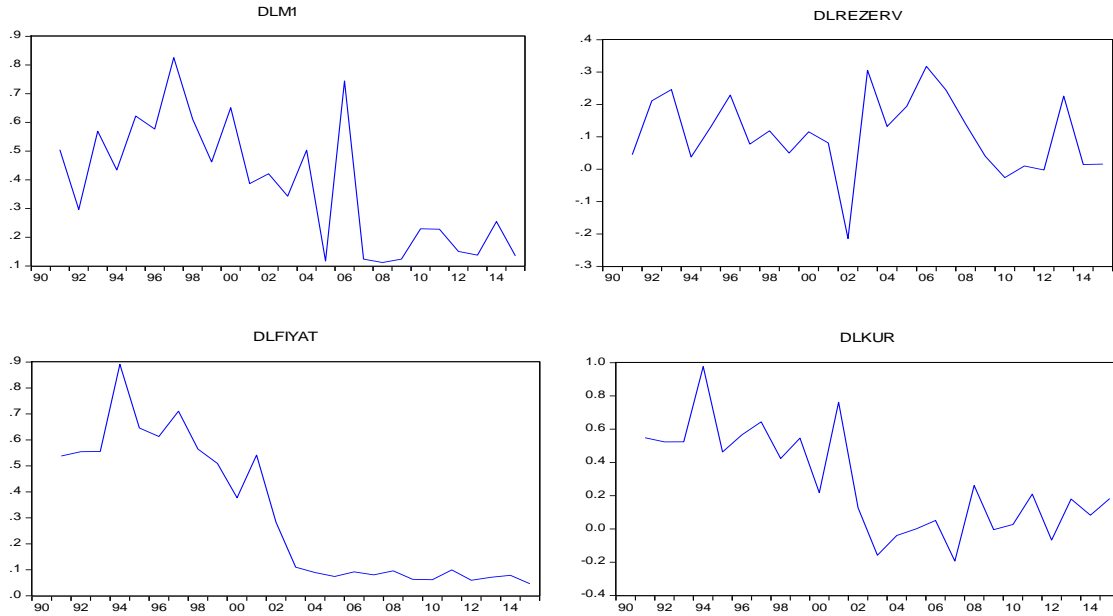
Grafik 18: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Ortalama Örnek Topululaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekasntaki Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri



**Grafik 19: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış ve Sistematik Örnek
Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Serilerin Birinci Farkındaki Grafikleri**



**Grafik 20: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Sistematik Örnek
Toplulaştırması ile Elde Edilmiş Yıllık Frekanstaki Serilerin Birinci Farkındaki
Grafikleri**



EK 2: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Tutulmamış Aylık, Çeyreklik ve Yıllık Frekanslardaki Serilerin Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Tablo 1: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Seriler	Frekans	R ²	p	ADF t-istatistiği
M1-kur	Aylık	0.649	0	0.310
	Çeyreklik Seri:	0.651	1	-0.171
	Çeyreklik Seri:	0.655	0	0.100
	Yıllık Seri: OÖT	0.686	1	-1.429
	Yıllık Seri: SÖT	0.701	0	-0.570
M1-fiyat	Aylık	0.851	12	0.090
	Çeyreklik Seri:	0.852	7	-0.606
	Çeyreklik Seri:	0.849	4	-0.209
	Yıllık Seri: OÖT	0.856	2	-1.266
	Yıllık Seri: SÖT	0.830	1	-0.785
M1-rezerv	Aylık	0.898	6	0.491
	Çeyreklik Seri:	0.866	2	0.577
	Çeyreklik Seri:	0.870	0	1.372
	Yıllık Seri: OÖT	0.860	1	-1.004
	Yıllık Seri: SÖT	0.864	0	-0.234
Kur-fiyat	Aylık	0.890	2	-1.789
	Çeyreklik Seri:	0.891	0	-1.623
	Çeyreklik Seri:	0.889	0	-1.883
	Yıllık Seri: OÖT	0.905	0	-1.504
	Yıllık Seri: SÖT	0.913	0	-1.909
Kur-rezerv	Aylık	0.731	1	-1.688
	Çeyreklik Seri:	0.713	1	-1.529
	Çeyreklik Seri:	0.708	0	-1.194
	Yıllık Seri: OÖT	0.740	1	-2.339
	Yıllık Seri: SÖT	0.760	1	-2.061
Rezerv-fiyat	Aylık	0.935	1	-2.163
	Çeyreklik Seri:	0.927	1	-1.972
	Çeyreklik Seri:	0.924	0	-1.713
	Yıllık Seri: OÖT	0.934	1	-2.985
	Yıllık Seri: SÖT	0.930	1	-2.505

NOT: Tablo değerleri MacKinnon (1991)'den alınmıştır. P; ADF regresyonlarında bağımlı değişkenin SIC'a göre belirlenmiş optimal gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Aylık frekansta kritik değerler %1 için -3.92, %5 için -3.35 ve %10 için -3.05'tür. 3 Aylık frekansta: kritik değerler %1 için -3.97, %5 için -3.38 ve %10 için -3.07'tür. Yıllık frekansta kritik değerler %1 için -4.12, %5 için -3.46 ve %10 için -3.13'tür.

Tablo 2: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Seriler	Frekans	R ²	p	ADF t-istatistiği
M1-kur	Aylık	0.923	0	-0.768
	Çeyreklik Seri:	0.924	1	-0.964
	Çeyreklik Seri:	0.919	0	-0.751
	Yıllık Seri: OÖT	0.924	2	-1.610
	Yıllık Seri: SÖT	0.906	0	-1.067
M1-fiyat	Aylık	0.964	12	-0.993
	Çeyreklik Seri:	0.965	5	-0.435
	Çeyreklik Seri:	0.962	0	-0.668
	Yıllık Seri: OÖT	0.946	1	-0.889
	Yıllık Seri: SÖT	0.950	0	-0.826
M1-rezerv	Aylık	0.946	1	-3.357^b
	Çeyreklik Seri:	0.932	1	-1.641
	Çeyreklik Seri:	0.931	0	-1.796
	Yıllık Seri: OÖT	0.936	1	-1.701
	Yıllık Seri: SÖT	0.944	0	-1.576
Kur-fiyat	Aylık	0.989	2	-2.049
	Çeyreklik Seri:	0.989	0	-1.774
	Çeyreklik Seri:	0.989	0	-1.988
	Yıllık Seri: OÖT	0.990	0	-1.712
	Yıllık Seri: SÖT	0.990	0	-2.000
Kur-rezerv	Aylık	0.812	1	-2.568
	Çeyreklik Seri:	0.754	1	-1.648
	Çeyreklik Seri:	0.750	1	-1.659
	Yıllık Seri: OÖT	0.760	1	-1.650
	Yıllık Seri: SÖT	0.767	1	-1.641
Rezerv-fiyat	Aylık	0.875	1	-2.413
	Çeyreklik Seri:	0.829	1	-1.021
	Çeyreklik Seri:	0.825	0	-1.026
	Yıllık Seri: OÖT	0.833	1	-1.186
	Yıllık Seri: SÖT	0.832	0	-0.750

NOT: Tablo değerleri MacKinnon (1991)'den alınmıştır. P; ADF regresyonlarında bağımlı değişkenin SIC'a göre belirlenmiş optimal gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Aylık frekansta kritik değerler %1 için -3.92, %5 için -3.35 ve %10 için -3.05'tür. 3 Aylık frekansta: kritik değerler %1 için -3.97, %5 için -3.38 ve %10 için -3.07'tür. Yıllık frekansta kritik değerler %1 için -4.12, %5 için -3.46 ve %10 için -3.13'tür.^b, %5 de anlamlılığı ifade etmektedir.

EK 3: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Tutulmamış Aylık, Çeyreklik ve Yıllık Frekanslardaki Serilerin Johansen Eşbütünlük Testi Sonuçları

Tablo 3: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Johansen Eşbütünlük Testi Sonuçları

Seriler	Frekans	İz İstatistiği		Max-Öz Değer İstatistiği	
		r = 0	r ≤ 1	r = 0	r = 1
M1-KUR	Aylık	54.847^a	2.780	52.067^a	2.780
	Çeyreklik Seri: OÖT	35.165^a	3.515	31.649^a	3.515
	Çeyreklik Seri: SÖT	52.709^a	2.747	49.961^a	2.747
	Yıllık Seri: OÖT	24.592	6.267	18.324	6.267
	Yıllık Seri: SÖT	28.766^a	3.234	25.532^a	3.234
M1-FİYAT	Aylık	26.050^a	3.279	22.770^a	3.279
	Çeyreklik Seri: OÖT	21.813^a	3.625	18.187^a	3.625
	Çeyreklik Seri: SÖT	26.340^a	3.528	22.812	3.528
	Yıllık Seri: OÖT	22.717^a	4.091	18.625^b	4.091
	Yıllık Seri: SÖT	23.223^a	4.542	18.681^a	4.542
M1-REZERV	Aylık	26.755^a	5.167	21.588^a	5.167
	Çeyreklik Seri: OÖT	38.322^a	2.975	35.346^a	2.975
	Çeyreklik Seri: SÖT	30.053^a	2.735	27.317^a	2.735
	Yıllık Seri: OÖT	26.830^a	3.086	23.744^a	3.086
	Yıllık Seri: SÖT	50.330^a	6.024	44.305^a	6.024
KUR-FİYAT	Aylık	23.211^a	3.990	19.221^a	3.990
	Çeyreklik Seri: OÖT	24.376^a	4.656	19.719^a	4.656
	Çeyreklik Seri: SÖT	19.588	4.449	15.138	4.449
	Yıllık Seri: OÖT	16.627	5.164	11.463	5.164
	Yıllık Seri: SÖT	11.699	3.387	8.312	3.387
KUR-REZERV	Aylık	6.982	3.063	3.918	3.063
	Çeyreklik Seri: OÖT	7.662	2.504	5.158	2.504
	Çeyreklik Seri: SÖT	19.528	2.804	16.724^a	2.804
	Yıllık Seri: OÖT	15.029	5.109	9.920	5.109
	Yıllık Seri: SÖT	12.249	4.010	8.238	4.010
REZERV-FİYAT	Aylık	16.754	6.543	10.210	6.543
	Çeyreklik Seri: OÖT	15.081	5.410	9.671	5.410
	Çeyreklik Seri: SÖT	28.141^a	4.119	24.021^a	4.119
	Yıllık Seri: OÖT	17.268	5.549	11.412	5.549
	Yıllık Seri: SÖT	31.713^a	5.943	25.769^a	5.943

a ve b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması

Tablo 4: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Johansen Eşbütünlüğe Testi Sonuçları

Seriler	Frekans	İz İstatistiği		Max-Öz değer İstatistiği	
		r = 0	r ≤ 1	r = 0	r = 1
M1-KUR	Aylık	82.204^a	6.747	75.457^a	6.747
	Çeyreklik Seri: OÖT	23.716	9.998	13.717	9.998
	Çeyreklik Seri: SÖT	29.645^a	8.353	21.291^b	8.353
	Yıllık Seri: OÖT	25.032	10.082	14.950	10.082
	Yıllık Seri: SÖT	30.732^a	11.669	19.062	11.669
M1-FİYAT	Aylık	34.743^a	10.711	24.031^a	10.711
	Çeyreklik Seri: OÖT				
	Çeyreklik Seri: SÖT	27.988^b	9.793	18.194	9.793
	Yıllık Seri: OÖT				
	Yıllık Seri: SÖT				
M1-REZERV	Aylık	20.496	9.431	11.065	9.431
	Çeyreklik Seri: OÖT	19.099	4.448	14.650	4.448
	Çeyreklik Seri: SÖT	21.635	4.828	16.807	4.828
	Yıllık Seri: OÖT	17.563	4.249	13.314	4.249
	Yıllık Seri: SÖT	15.261	2.187	13.073	2.187
KUR-FİYAT	Aylık	18.577	4.684	13.893	4.684
	Çeyreklik Seri: OÖT				
	Çeyreklik Seri: SÖT	17.170	6.487	10.682	6.487
	Yıllık Seri: OÖT	31.676^a	11.925	19.751^a	12.517
	Yıllık Seri: SÖT	18.277	7.342	10.934	7.342
KUR-REZERV	Aylık	61.636^a	5.248	56.387^a	5.248
	Çeyreklik Seri: OÖT	48.836^a	2.859	45.977^a	2.859
	Çeyreklik Seri: SÖT	38.645^a	3.987	34.657^a	3.987
	Yıllık Seri: OÖT	19.261	4.202	15.058	4.202
	Yıllık Seri: SÖT	19.404	6.837	12.567	6.837
REZERV-FİYAT	Aylık	12.926	3.177	9.749	3.177
	Çeyreklik Seri: OÖT	30.479^b	11.057	19.422^b	11.057
	Çeyreklik Seri: SÖT	18.799	5.025	13.773	5.025
	Yıllık Seri: OÖT	41.878^a	11.604	30.273^a	11.604
	Yıllık Seri: SÖT	21.076	5.322	15.754	5.322

a,b sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistemik Örnek Toplulaştırması

Tablo 5: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Eşbütünleşme İlişkisi	Aylık (Orijinal Seri)	Çeyreklik Seri: OÖT	Çeyreklik Seri: SÖT	Yıllık Seri: OÖT	Yıllık Seri: SÖT
M1-Kur	+	+	+	+	+
M1-Fiyat	+	+	+	+	+
M1-Rezerv	+	+	+	+	+
Rezerv-M1	+	+	+	+	+
Rezerv-Kur	+	+	+	+	+
Rezerv-Fiyat	+	+	+	+	+
Fiyat-M1	+	+	+	+	+
Fiyat-Kur	+	+	+	+	+
Fiyat-Rezerv	+	+	+	+	+
Kur-M1	+	+	+	+	+
Kur-Fiyat	+	+	+	+	+
Kur-Rezerv	+	+	+	+	+

+, serilerin eşbütünleşik olmadığını ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Tablo 6: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Eşbütünleşme İlişkisi	Aylık (Orijinal Seri)	Çeyreklik Seri: OÖT	Çeyreklik Seri: SÖT	Yıllık Seri: OÖT	Yıllık Seri: SÖT
M1-Kur	+	+	+	+	+
M1-Fiyat	+	+	+	+	+
M1-Rezerv	*	+	+	+	+
Rezerv-M1	*	+	+	+	+
Rezerv-Kur	+	+	+	+	+
Rezerv-Fiyat	+	+	+	+	+
Fiyat-M1	+	+	+	+	+
Fiyat-Kur	+	+	+	+	+
Fiyat-Rezerv	+	+	+	+	+
Kur-M1	+	+	+	+	+
Kur-Fiyat	+	+	+	+	+
Kur-Rezerv	+	+	+	+	+

*, serilerin eşbütünleşik olduğunu, + ise serilerin eşbütünleşik olmadığını ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması

Tablo 7: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Eşbütünleşme İlişkisi	Aylık (Orijinal Seri)	Çeyreklik Seri: OÖT	Çeyreklik Seri: SÖT	Yıllık Seri: OÖT	Yıllık Seri: SÖT
M1-kur	*	*	*	+	*
M1-fiyat	*	*	*	*	*
M1-rezerv	*	*	*	*	*
Kur-fiyat	*	*	+	+	+
Kur-rezerv	+	+		+	+
Rezerv-fiyat	+	+	*	+	*

*, serilerin eşbütünleşik olduğunu, + ise serilerin eşbütünleşik olmadığını ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematiik Örnek Toplulaştırması

Tablo 8: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçlarına İlişkin Özet Tablo

Eşbütünleşme İlişkisi	Aylık (Orijinal Seri)	Çeyreklik Seri: OÖT	Çeyreklik Seri: SÖT	Yıllık Seri: OÖT	Yıllık Seri: SÖT
M1-kur	*	+	*	+	+
M1-fiyat	*		*		
M1-rezerv	+	+	+	+	+
Kur-fiyat	+		+	*	+
Kur-rezerv	*	*	*	+	+
Rezerv-fiyat	+	*	+	*	+

*, serilerin eşbütünleşik olduğunu, + ise serilerin eşbütünleşik olmadığını ifade etmektedir.
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması
SÖT: Sistematiik Örnek Toplulaştırması

EK 4: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş ve Tutulmamış Aylık, Çeyreklik ve Yıllık Frekanslardaki Serilerin Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Tablo 9: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmamış Serilerin Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Seriler	WALD testi
Aylık (Orijinal) Seri	
M1 → KUR	30.208 ^a
REZERV → KUR	3.185
KUR → REZERV	3.498
M1 → REZERV	28.488 ^a
FİYAT → KUR	38.410 ^a
M1 → FİYAT	42.052 ^a
REZERV → FİYAT	20.872 ^c
Çeyreklik Seri: OÖT	
M1 → KUR	5.846
REZERV → KUR	0.139
M1 → REZERV	10.691
KUR → REZERV	0.473
KUR → FİYAT	25.436 ^a
FİYAT → KUR	17.901 ^b
M1 → FİYAT	14.197 ^c
REZERV → FİYAT	3.907
Çeyreklik Seri: SÖT	
M1 → KUR	4.194
REZERV → KUR	0.689
KUR → REZERV	12.736 ^a
M1 → REZERV	9.815
KUR → FİYAT	23.514 ^a
M1 → FİYAT	14.315 ^c
REZERV → FİYAT	3.690
Yıllık Seri: OÖT	
M1 → KUR	0.614
REZERV → KUR	0.006
REZERV → M1	3.444
M1 → FİYAT	0.339
REZERV → FİYAT	0.140
Yıllık Seri: SÖT	
M1 → KUR	0.550
REZERV → KUR	0.025
KUR → REZERV	6.694 ^a
KUR → FİYAT	0.389
M1 → FİYAT	0.038
REZERV → FİYAT	0.822
a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.	
OÖT: Ortalama Örnek Topluştırması, SÖT: Sistemik Örnek Topluştırması	

Tablo 10: Logaritmik Dönüşüme Tabi Tutulmuş Serilerin Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Seriler	WALD testi
Aylık (Orijinal) Seri	
KUR → REZERV	0.395
M1 → FİYAT	23.723 ^b
REZERV → FİYAT	56.000 ^a
FİYAT → REZERV	24.088 ^b
Çeyreklik Seri: OÖT	
M1 → KUR	13.797 ^b
M1 → REZERV	13.977 ^c
KUR → FİYAT	26.937 ^a
FİYAT → KUR	8.186
FİYAT → REZERV	16.467 ^b
Çeyreklik Seri: SÖT	
M1 → REZERV	2.901^c
KUR → FİYAT	43.294 ^a
FİYAT → KUR	16.857 ^a
FİYAT → M1	30.928 ^a
FİYAT → REZERV	7.474
Yıllık Seri: OÖT	
M1 → REZERV	0.273
FİYAT → KUR	6.543 ^b
Yıllık Seri: SÖT	
M1 → REZERV	0.438
a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.	
OÖT: Ortalama Örnek Toplulaştırması	
SÖT: Sistematik Örnek Toplulaştırması	

ÖZGEÇMİŞ

Sinem EYÜBOĞLU, 13.12.1987 tarihinde Adana'da doğdu. İlköğrenimini ve orta öğrenimini Cebesoy İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Lisans eğitimini ise 2006-2010 yılları arasında Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümünde tamamladı. Aynı zamanda 2009-2010 yılları arasında Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü'nde yandal yaptı. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı'nda 2010 yılında başladığı yüksek lisans eğitimini 2012 yılında "*İmalat Sanayi Fiyat Beklentilerinin Rasyonellik Analizi 1992-2009*" başlıklı teziyle tamamladı.

EYÜBOĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı'nda 2010 yılından beri araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmektedir. Aynı zamanda evli ve bir çocuk annesidir.