

**FOURIER FONKSİYONLARINA
DAYALI DOĞRUSAL OLMAYAN YENİ
BİR EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ**

DR. ÖĞRETİM ÜYESİ BARIŞ ERKAN YAZICI



**FİLİZ KİTABEVİ
İSTANBUL**

2024

Mayıs 2024

ISBN:978-975-368-994-6

BASKI - CİLT

Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
Matbaacı Sertifika Numarası: 48596

YAYINLAYAN



Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
Cemal Yener Tosyalı Cad. No: 57/A (113)
Vefa-Fatih/İSTANBUL
Tel: (212) 527 0 718
(850)441 0 359
Faks: (212) 519 20 71

www.filizkitabevi.com

bilgi@filizkitabevi.com

Yayıncı Sertifika Numarası: 48596

Copyright© Bu kitabın Türkiye'deki yayın hakları Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım Petrol Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir. Her hakkı saklıdır. Hiçbir bölümü ve paragrafı kısmen veya tamamen ya da özet halinde, fotokopi, faksimile veya başka herhangi bir şekilde çoğaltılamaz, dağıtılamaz. Normal ölçüyü aşan iktibaslar yapılamaz. Normal ve kanunî iktibaslarda kaynak gösterilmesi zorunludur.

Hayattaki coşkusunu akademik çalışmalarına da yansıtmış olan
biricik Barış'ımıza...

ÖNSÖZ

Gerek Lisans gerek Yüksek Lisans gerekse Doktora eğitimim boyunca akademik bilgi ve tecrübesi ile çalışmamın her aşamasında katkılarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Nilgün ÇİL'e bu süreçte bana göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunarak bana fikirleriyle yol gösteren ve katkı sunan sayın Prof. Dr. Burcu KIRAN BAYGIN'a, sayın Prof. Dr. Fatma ZEREN'e, sayın Doç. Dr. Veli YILANCI'ya ve sayın Doç. Dr. Aycan HEPSAĞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Akademik hayatım boyunca beni hep destekleyen babam İsmail YAZICI, annem Ülkü YAZICI ve kardeşim Sude Nur YAZICI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Barış Erkan YAZICI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	v
TABLolar LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	xv

BİRİNCİ BÖLÜM

GELENEKSEL VE YAPISAL KIRILMALI BİRİM KÖK VE EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ

1.1. Geleneksel Birim Kök Testleri	1
1.1.1. Dickey – Fuller (DF) Birim Kök Testi.....	4
1.1.2. Genişletilmiş Dickey – Fuller (ADF) Birim Kök Testi	6
1.1.3. Phillips - Perron (PP) Birim Kök Testi	6
1.1.4. ADF – GLS Birim Kök Testi.....	7
1.1.5. KPSS Birim Kök Testi.....	8
1.1.6. Ng – Perron Birim Kök Testi.....	9
1.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri	10
1.2.1. Perron (1989) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	11
1.2.2. Zivot – Andrews (1992) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	12
1.2.3. Lumsdaine – Papell (1997) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	14
1.2.4. Lee - Strazicich (2003, 2004) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi..	15

1.2.5. Leybourne – Newbold – Vougas (LNV) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi.....	17
1.2.6. Harvey - Mills (2002) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	19
1.3. Geleneksel ve Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testleri.....	22
1.3.1. Geleneksel Eşbütünleşme Testleri	22
1.3.1.1.Engle - Granger Eşbütünleşme Testleri	22
1.3.1.2. Johansen Eşbütünleşme Testi.....	24
1.3.1.3. Sınır (ARDL) Eşbütünleşme Testleri.....	26
1.3.2. Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testleri	29
1.3.2.1. Gregory - Hansen Eşbütünleşme Testi.....	29
1.3.2.2. Hatemi - J Eşbütünleşme Testi.....	31

İKİNCİ BÖLÜM

FOURIER BİRİM KÖK VE EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ

2.1. Fourier Birim Kök Testleri	34
2.1.1. Becker vd. (2006) Fourier Durağanlık Testi	34
2.1.2. Enders ve Lee (2012a) Fourier Birim Kök Testi	38
2.1.3. Enders ve Lee (2012b) Esnek Fourier Birim Kök Testi	42
2.1.4. Christopoulos ve León – Ledesma (2010) Fourier Birim Kök Testleri	44
2.1.5. Omay (2015) Fourier Birim Kök Testi	49
2.1.6. Güriş (2019) Fourier Birim Kök Testi	50
2.2. Fourier Eşbütünleşme Testleri	53
2.2.1. Tsong vd. (2016) Fourier Eşbütünleşme Testi.....	54
2.2.2. Banerjee vd. (2017) Fourier Eşbütünleşme Testi.....	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DOĞRUSAL OLMAYAN FOURIER EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ: YENİ BİR TEST ÖNERİSİ

3.1. Fourier Fonskiyonlarına Dayalı Doğrusal Olmayan Eşbütünleşme Testi	61
3.2. Küçük Örnek Özellikleri	78

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

CARİ AÇIĞIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ANALİZİ: YENİ DOĞRUSAL OLMAYAN FOURIER EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ UYGULAMASI

4.1. Veri Seti ve Yöntem	97
4.2. Ampirik Sonuçlar	100
SONUÇ	114
KAYNAKÇA	116
ÖZGEÇMİŞ.....	122

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. F_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=100).....	67
Tablo 3. 2. F_{NEC}^{F*} Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=100).....	68
Tablo 3. 3. t_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=100)	69
Tablo 3. 4. t_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=100)	70
Tablo 3. 5. F_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=500).....	71
Tablo 3. 6. F_{NEC}^{F*} Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=500).....	72
Tablo 3. 7. t_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=500)	73
Tablo 3. 8. t_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=500)	74
Tablo 3. 9. F_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=1000).....	75
Tablo 3. 10. F_{NEC}^{F*} Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=1000).....	76
Tablo 3. 11. t_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=1000)	77
Tablo 3. 12. t_{NEC}^F Test İstatistiğine ait kritik değerler (T=1000)	78
Tablo 3. 13. $F_{NEC,\mu}^F$ ve $F_{NEC,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Boyut Analizi.....	80
Tablo 3. 14. $F_{NEC,\mu}^{F*}$ ve $F_{NEC,\tau}^{F*}$ Test İstatistiklerine ait Boyut Analizi.....	80
Tablo 3. 15. $t_{NEC,\mu}^F$ ve $t_{NEC,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Boyut Analizi.....	81
Tablo 3. 16. $t_{NEG,\mu}^F$ ve $t_{NEG,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Boyut Analizi.....	81
Tablo 3. 17. $F_{NEC,\mu}^F$, $F_{NEC,\tau}^F$, $F_{NEC,\mu}^F$ ve $F_{NEC,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=100).....	83
Tablo 3. 18. $F_{NEC,\mu}^{F*}$, $F_{NEC,\tau}^{F*}$, $F_{NEC,\mu}^*$ ve $F_{NEC,\tau}^*$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=100).....	84
Tablo 3. 19. $t_{NEC,\mu}^F$, $t_{NEC,\tau}^F$, $t_{NEC,\mu}^F$ ve $t_{NEC,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=100)	85
Tablo 3. 20. $t_{NEG,\mu}^F$, $t_{NEG,\tau}^F$, $t_{NEG,\mu}^F$ ve $t_{NEG,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=100).....	86

Tablo 3. 21. $F_{NEC,\mu}^F, F_{NEC,\tau}^F, F_{NEC,\mu}$ ve $F_{NEC,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=250).....	87
Tablo 3. 22. $F_{NEC,\mu}^{F*}, F_{NEC,\tau}^{F*}, F_{NEC,\mu}^*$ ve $F_{NEC,\tau}^*$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=250).....	88
Tablo 3. 23. $t_{NEC,\mu}^F, t_{NEC,\tau}^F, t_{NEC,\mu}$ ve $t_{NEC,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=250).....	89
Tablo 3. 24. $t_{NEG,\mu}^F, t_{NEG,\tau}^F, t_{NEG,\mu}$ ve $t_{NEG,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması (T=250).....	90
Tablo 3.25: $F_{NEC,\mu}^F$ ve $F_{NEC,\tau}^F$ Test İstatistiklerine ait Boyut Analizi ($\alpha_k = \beta_k = 0$).....	91
Tablo 3.26: $F_{NEC,\mu}^F, F_{NEC,\tau}^F, F_{NEC,\mu}$ ve $F_{NEC,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=100).....	92
Tablo 3.27: $F_{NEC,\mu}^{F*}, F_{NEC,\tau}^{F*}, F_{NEC,\mu}^*$ ve $F_{NEC,\tau}^*$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=100).....	92
Tablo 3.28: $t_{NEC,\mu}^F, t_{NEC,\tau}^F, t_{NEC,\mu}$ ve $t_{NEC,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=100).....	93
Tablo 3.29: $t_{NEG,\mu}^F, t_{NEG,\tau}^F, t_{NEG,\mu}$ ve $t_{NEG,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=100).....	93
Tablo 3.30: $F_{NEC,\mu}^F, F_{NEC,\tau}^F, F_{NEC,\mu}$ ve $F_{NEC,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=250).....	94
Tablo 3.31: $F_{NEC,\mu}^{F*}, F_{NEC,\tau}^{F*}, F_{NEC,\mu}^*$ ve $F_{NEC,\tau}^*$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=250).....	94
Tablo 3.32: $t_{NEC,\mu}^F, t_{NEC,\tau}^F, t_{NEC,\mu}$ ve $t_{NEC,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=250).....	95

Tablo 3.33: $t_{NEG,\mu}^F$, $t_{NEG,\tau}^F$, $t_{NEG,\mu}$ ve $t_{NEG,\tau}$ Test İstatistiklerine ait Güç Analizi ve Karşılaştırması ($\alpha_k = \beta_k = 0$) (T=250).....	95
Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan OECD ülkeleri ve Gözlem Dönemleri	98
Tablo 4.2. İhracat Değişkeni için F-ADF Birim Kök testi sonuçları	100
Tablo 4. 3. İthalat Değişkeni için F-ADF Birim Kök Testi Sonuçları	102
Tablo 4. 4. Değişkenlerin Düzey Değerlerine Uygulanan ADF Birim Kök testi sonuçları	103
Tablo 4. 5. ADF Birim Kök Testi Sonuçları	105
Tablo 4. 6. Tsong vd. (2016) Fourier (FSHIN) Eşbütünleşme Test Sonuçları	106
Tablo 4. 7. KSS (2006) Eşbütünleşme Test Sonuçları	108
Tablo 4. 8. $F_{NEG,\tau}^F$ Eşbütünleşme Test Sonuçları	109
Tablo 4. 9. $F_{NEG,\tau}^{F*}$ Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	110
Tablo 4. 10. $t_{NEG,\tau}^F$ Eşbütünleşme Test Sonuçları	111
Tablo 4. 11. $t_{NEG,\tau}^F$ Eşbütünleşme Test Sonuçları	112

KISALTMALAR LİSTESİ

ADF: Genişletilmiş Dickey – Fuller

ADL: Otoresif Dağıtılmış Gecikmeli Model

AIC: Akaike

ARDL: Sınır Testi

C: Konjonktürel Etkiler

DF: Dickey – Fuller

ECM: Hata Düzeltme Modeli

EKK: En Küçük Kareler

ESTAR: Doğrusal Olmayan Üssel Yumuşak Geçişli Otoresif Model

HQ: Hannan – Quinn

I: Düzensiz Hareketler

LM: Lagrange Çarpanı

LNV: Leybourne – Newbold – Vougas

PP: Phillips – Perron

S: Mevsimsellik

SC: Schwarz

SSR: Kalıntı Kareler Toplamı

T: Trend

UECM: Kısıtsız Hata Düzeltme Modeli

VECM: Vektör Hata Düzeltme Modeli

GİRİŞ

Ekonometrik zaman serileri analizlerinde durağanlık ve eşbütünlük analizi son 40 yıl içerisinde çok hızlı bir gelişme yaşamış ve literatüre çok sayıda yöntem kazandırılmıştır. İktisadi değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde önemli bir araç olarak kullanılan eşbütünlük analizlerine dair daha gelişmiş yöntemlerin zaman içerisinde literatüre sunulması değişkenler arası ilişkilerin daha doğru biçimde belirlenmesini de beraberinde getirmiştir.

Bu çalışma literatüre yeni bir eşbütünlük testi kazandırmaktadır. Çalışma kapsamında geliştirilen yeni eşbütünlük testi, Fourier fonksiyonlara dayalı doğrusal olmayan bir testtir. Bu test sayesinde değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin belirlenmesinde, olası yapısal değişiklikler Fourier fonksiyonlar yardımıyla, doğrusal dışılık ise Üssel Yumuşak Geçişli Otoregresif (ESTAR) süreci ile modellenmektedir. Geliştirilen testin alternatif testlere göre daha güçlü bir test olduğu gerek Monte Carlo simülasyonları ile gerekse ampirik uygulama ile tespit edilmiştir.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök ve eşbütünlük testlerine yer verilmektedir. Ayrıca bu bölümde geleneksel testlerin eleştirilerinde de bulunulmuştur.

İkinci bölümde, Fourier fonksiyonlarını temel alan birim kök testleri ve eşbütünlük testleri anlatılmaktadır. Bu testlerin geleneksel testlere göre üstünlükleri de bu bölüm içerisinde ele alınmaktadır.

Üçüncü bölüm bu çalışmanın temelini oluşturan Fourier fonksiyonlara dayalı doğrusal olmayan eşbütünleşme testlerinin geliştirildiği bölümü kapsamaktadır. Çalışma kapsamında 4 farklı test istatistiği önerilmiş olup bu testlerin uygulamasında kullanılan yardımcı regresyon denklemleri tanıtılmaktadır. Ayrıca geliştirilen test istatistiklerinin sahip olduğu standart olmayan dağılımları temsil eden, Monte Carlo simülasyon tekniği ile üretilen kritik değerler bu bölümde sunulmaktadır. 4 farklı test istatistiğine ait boyut (size) analizleri ve güç (power) analizleri de gerçekleştirilmiş olup yeni testlerin, alternatif testlere göre genel olarak daha güçlü testler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yeni testlerin herhangi bir boyut çarpıklığına (size distertion) sahip olmadığı gösterilmiştir.

Dördüncü ve son bölümde ise çalışmaya ait ampirik uygulama kısmı yer almaktadır. OECD ülkelerinde cari açığın sürdürülebilirliği konusu gerek çalışmada geliştirilen eşbütünleşme testleriyle gerekse alternatif testler uygulanarak araştırılmaktadır. Elde edilen ampirik sonuçlar yeni eşbütünleşme testlerinin alternatiflerine göre ampirik olarak da daha güçlü sonuçlara sahip olduğunu göstermektedir.