

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

**PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ İLE ENERJİ
TÜKETİMİNİN DURAĞANLIĞININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma YILDIRIM

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

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Veli Yılcı

MAYIS – 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ


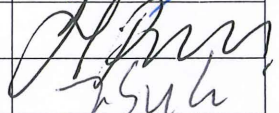

PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ İLE ENERJİ
TÜKETİMİNİN DURAĞANLIĞININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma YILDIRIM

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

“Bu tez 09/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI	İMZA
Doc.Dr. İdris YILANCI	BASARILI	
Dr. Öğr. Üyesi Hakan BEKFAŞ	BASARILI	
Dr. Öğr. Üyesi Aynur Özdemir HANCI	BASARILI	



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

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

Sayfa : 1/1

Öğrencinin

Adı Soyadı	:	FATMA YILDIRIM
Öğrenci Numarası	:	1560Y63005
Enstitü Anabilim Dalı	:	FİNANS EKONOMİSİ
Enstitü Bilim Dalı	:	FİNANSAL EKONOMETRİ
Programı	:	<input checked="" type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA
Tezin Başlığı	:	PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ İLE ENERJİ TÜKETİMİNİN DURAĞANLIĞININ İNCELENMESİ
Benzerlik Oranı	:	%18

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

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

29/04/2019
Öğrenci İmza

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

Bilgilerinize arz ederim.

29/04/2019
Öğrenci İmza

Uygundur

Danışman
Unvanı / Adı-Soyadı: Doç.Dr.Veli YILANCI

Tarih: 29/04/2019

İmza:

KABUL EDİLMİŞTİR

REDEDİLMİŞTİR

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖNSÖZ	iii
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
GİRİŞ	1
BÖLÜM I: VERİ	3
1.1. Veri Tanımı	3
1.2. Veri Özellikleri	4
1.3. Veri Çeşitleri	5
1.3.1. Zaman Serisi Verileri	5
1.3.2. Yatay Kesit Serisi Verileri	7
1.3.3. Panel Verileri	8
1.4. Veri Kaynakları	11
BÖLÜM II: DURAĞANLIK	15
2.1. Durağanlık Kavramı	15
2.2. Birim Kök Kavramı	16
2.3. Durağanlığın Test Edilmesi	17
2.3.1. Korelogram Testi	18
2.3.2. Birim Kök Testleri	18
2.3.2.1. Dickey Fuller (DF) Ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi	19
2.3.2.2. Phillips- Perron (PP) Testi	22
BÖLÜM III: PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ	24
3.1. Geleneksel Panel Birim Kök Testleri	24
3.1.1. Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri	26
3.1.1.1. Levin, Lin Ve Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi	26
3.1.1.2. Harris Ve Tzavalis Panel Birim Kök Testi	29

3.1.1.3. Breitung Panel Birim Kök Testi	30
3.1.1.4. Im, Peseran Ve Shin Panel Birim Kök Testi	31
3.1.1.5. Fisher Tipi Panel Birim Kök Testleri	33
3.1.1.6. Hadri (2000) Panel Birim Kök Testi	34
3.1.2. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri	35
3.1.2.1. Faktör Modelleri	36

BÖLÜM IV: OECD ÜLKELERİNDE ENERJİ TÜKETİMİNİN

DURAGAĞANLIĞININ İNCELENMESİ.....	43
4.1. OECD Ülkelerindeki Enerji Tüketiminin Değerlendirilmesi	43
4.2. Enerji Tüketiminin Duragağanlığının İncelenmesi Üzerine Yapılmış Çalışmalar	44
4.3. Enerji Tüketiminin Panel Birim Kök Testleri Duragağanlığının İncelenmesi	47
4.3.1. Enerji Tüketimi 1. Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları	48
4.3.2. Enerji Tüketimi 2. Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları	50
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	55
KAYNAKÇA	57
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÖNSÖZ

Tez çalışma konusunun belirlenmesi, araştırılması ve hazırlanması süreçlerinin her aşamasında değerli bilgilerini ve kıymetli vaktini benden esirgemeyerek engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her fırsatta çalışmam ile birebir ilgilenen, eleştirileriyle daima yol gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Veli YILANCI' ya teşekkürü bir borç bilirim.

Fatma YILDIRIM

23.04.2019



KISALTMALAR

ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller
AR	: Otoregresif S¼reç
ARMA	: Otoregresif Hareketli Ortalama S¼reci
DF	: Dickey Fuller
EKK	: En K¼çük Kareler
IPS	: Im, Pesaran ve Shin
LL	: Levin ve Lin
LLC	: Levin, Lin ve Chu
MA	: Hareketli Ortalama S¼reci
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örg¼t¼
PANİC	: Özel ve Genel Öğelerde Durağan Olmayan Panel Analizi
PP	: Phillips-Perron

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Panel Birim Kök Testleri	25
Tablo 2 : Birinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları	48
Tablo 3 : Birinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları	49
Tablo 4 : PESARAN (2007) Panel Birim Kök Testi Sonuçları	50
Tablo 5 : PHİLLİPS and SUL(2003) Panel Birim Kök Testi Sonuçları	50
Tablo 6: CHOİ 2006 Panel Birim Kök Testi Sonuçları	51
Tablo 7: BAİ ve NG (2006) Panel Birim Kök Testi Sonuçları	52
Tablo 8 : MOON AND PERRON (2004) Panel Birim Kök Testi Sonuçları	52

Sakarya Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti

Yüksek Lisans	<input checked="" type="checkbox"/>	Doktora	<input type="checkbox"/>
Tezin Başlığı: Panel Birim Kök Testleri ile Enerji Tüketiminin Durağanlığının İncelenmesi			
Tezin Yazarı: Fatma YILDIRIM		Danışman: Doç. Dr. Veli YILANCI	
Kabul Tarihi: 09 Mayıs 2019		Sayfa Sayısı: vii (ön kısım) + 60 (tez)	
Anabilim Dalı: Finansal Ekonometri		Bilim Dalı: Finans Ekonomisi	
<p>Ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ve üretim gerçekleştirebilmeleri için enerji ihtiyaçlarını güvenilir kaynaklardan, kesintisiz, uygun fiyatlı ve yeterli miktarda sağlamaları gerekmektedir. Enerji kaynaklarını çeşitlendiremeyen ve arz güvenliği sorunu yaşanan ülkeler sadece ekonomik anlamda değil aynı zamanda ulusal güvenlik, iç ve dış siyaset ve sosyal açılardan da zor durumda kalabilme ihtimali ile yüz yüzedir. Enerjinin günümüz dünyasında önemi çok yüksek olsa da her ülke enerji kaynakları açısından yeterince şanslı değildir. Bazı ülkeler ihtiyacından çok daha fazla enerji kaynağına sahipken, bazı ülkeler kendi ihtiyaçlarını dahi üretememektedir.</p> <p>Enerji tüketimi ile reel ekonomi arasındaki yakın bağlantı anlamak için enerji tüketiminin durağanlık özelliklerini anlamak çok önemlidir. Enerji tüketiminin tahminleri, enerji politikalarının oluşturulması için oldukça önemlidir. Bu çalışma, OECD ülkelerinin kişi başına düşen enerji tüketimi ülkelerin enerji politikaları konusunu nasıl etkileyebileceği ekonomi-politika bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla örneklem grubu olarak seçilen otuzbir farklı OECD ülkesinin enerji tüketimi verileri incelenmiş ve zaman boyuncaki değişimi gösterilmiştir.</p> <p>Yapılan literatür çalışması ve araştırmalar neticesinde ülkelerin bağımsız bir şekilde ulusal ve uluslar arası politika izleyebilmesi, enerjiye bağlı olarak ortaya çıkan ödemeler dengesi açıklarının azaltılması ve çevresel nedenlerden dolayı enerji kaynaklarını geliştirmesi ülkeler açısından büyük önem taşıdığı görülmektedir.</p>			
Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri, İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri, Ekonomi politikası			

Sakarya University
Institute of Social Sciences Abstract of Thesis

Master Degree	<input checked="" type="checkbox"/>	Ph.D.	<input type="checkbox"/>
Title of Thesis: Testing Energy Consumption of OECD Countries Panel Unit Root Tests			
Author of Thesis: Fatma YILDIRIM		Supervisor: Assoc.Prof. Veli YILANCI	
Accepted Date: 9 May 2019		Number of Pages: vii (pre text) + 60 (main body)	
Department: Financial Econometrics		Subfield: Finance Economy	
<p>In order to achieve sustainable economic growth and production, it is necessary to ensure reliable, uninterrupted, affordable and adequate energy sources for countries. Countries that cannot diversify their energy resources and have energy supply security problem may confronted with the possibility of energy hunger. Despite the importance is of energy, most of countries are not able to produce or reach energy supplies for their own needs.</p> <p>It is crucial to fully understand the stationary properties of energy consumption because there is a close link between energy consumption and the real economy. Energy consumption estimates are very important for the formulation of energy policies. This study aimed to examine how OECD countries can influence the energy policies of countries per capita energy consumption in the context of economic-policy. For this purpose, energy consumption data of thirty-one different OECD countries selected as sample groups were examined and their change over time was shown.</p> <p>As a result of the literature studies and researches, it is seen that countries can follow national and international policies independently, reduce the balance of payments due to energy and develop energy resources due to environmental reasons is of great importance for countries.</p>			
Keywords: Energy Consumption, First Generation Panel Unit Root Tests, Second Generation Panel Unit Root Tests, Economic Policy			

GİRİŞ

Enerji kavramı, bir ekonominin gelişmişliğinin ve toplumsal refah seviyesinin tanımıdır. Yani, enerji bir ülkenin gelişmişliğini gösteren belirleyici temel bir unsurdur. Enerji talebinin; ekonomik, verimli, güvenilir ve çevre sağlığı koşullarına uygun bir şekilde karşılanması ise ülkelerin temel hedefleri arasında yer almaktadır.

Enerji tüketiminin stokastik davranışının belirlenmesi enerji tüketimini tahmin etmek için önemli etkilere sahiptir. Enerji tüketiminin tahminleri, enerji politikalarının oluşturulması için oldukça önemlidir. Ekonomik büyüme için güvenli enerji arzının önemini göz önüne alarak, gelecekte enerji politikalarını formüle etmek için enerji talebinde güvenilir tahminler elde etmek gerekmektedir. Enerji tüketimi durağan bir süreç izliyor ise, geçmiş gözlemler kullanılarak gelecekte enerji talebi tahmin edilebilir. Bununla birlikte, eğer enerji tüketimi stokastik bir eğilim ile karakterize edilirse, geçmiş gözlemler enerji talebindeki gelecekteki hareketler hakkında yararlı bilgiler içermeyecektir (Hasanov ve Taratar : 2011).

Kişi başına düşen enerji tüketiminin durağanlık özellikleri, farklı metodolojiler kullanılarak her geçen gün artan sayıda çalışma ile araştırılmaktadır. Enerji değişkenlerinde durağanlığı test etme fikri ve motivasyonu ilk olarak Narayan ve Smyth (2007) tarafından önerilmiştir. Enerji tüketiminin zaman serisi özelliklerini incelemek hem araştırmacılar hem de politika yapıcılar için enerji ile reel ekonomi arasındaki yakın bağlantı göz önüne alındığında oldukça önemlidir. Enerji tüketimindeki durağanlığın analizi, enerji ile ilgili politikaların etkisinin yorumlanmasında öncelikli olarak önem taşımaktadır. Örneğin, enerji tüketimi birim kök süreci izliyorsa şoklar kalıcı etkilere sahip olacaktır. Bununla birlikte, enerji tüketiminin durağan olması durumunda bunun şok edici etkisinin sadece geçici etkilere sahip olacağı ve istikrarlı bir enerji politikasının uzun vadede kalıcı etkisi olmayacağı anlamına gelmektedir. Bir ülkede enerji sektörü ile diğer sektörler arasında önemli bir iletim mekanizması vardır. Enerji sektörüne yönelik kalıcı şoklar, diğer sektörler ile çıktı ve istihdam gibi makroekonomik toplamlara aktarılabileceğinden, enerji sektörünün ekonomideki diğer sektörlerle ne derece bağlı olduğu kritik önem taşımaktadır. Bu nedenle, “politika hedefinin enerji istikrarını sürdürme süreci boyunca devam ettirilmesi, bu tür politikaların uygulanması, enerji tüketimi sabit olduğunda ideal değildir” (Narayan vd., 2010).

Ayrıca, temel makroekonomik değişkenlerin durağan olup olmadığı, alternatif ekonomik teoriler için önemli sonuçlar doğurmakta, bu da makroekonomik istikrar politikalarının kullanılması yoluyla devlet müdahalesinin etkinliği hakkında farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. (Mishra ve diğerleri, 2009). Makroekonomik değişkenlerin stokastik davranışı, ekonomik politikaların oluşturulmasında yol gösterici olmaktadır. Ekonomik açıdan bakıldığında, eğer bu makroekonomik değişkenler durağanlık göstermiyorsa, birçok makroekonomik teori ampirik desteğini kaybetmektedir.

Araştırmanın Konusu : OECD üye olan ülkelerin kişi başına düşen enerji tüketimlerinin durağanlığının panel birim kök testleri incelenmesidir.

Araştırmacının Amacı : Bu tez çalışmasının amacı, gözlemlenmiş periyodik zamanlar içinde elde edilmiş olan kişi başı enerji tüketimi verilere bakarak gelecek dönemler için ekonomik politika öngörüsünde bulunmaktır.

Araştırmanın Önemi : Enerji tüketimindeki durağanlığın analizi, enerji ile ilgili politikaların etkisinin yorumlanmasında öncelikli olarak önem taşımaktadır. OECD ülkelerinde enerji arz ve talebinin ekonomiye nasıl yansıdığını ve yıllara göre değişiminin ortaya koyması bakımından önem arz etmektedir. Araştırmanın Türkiye’de sosyal bilimler alanında ekonometri alanında tezlerin genel çerçevesini görmek bakımından yararlı olacağı umulmaktadır.

Araştırmanın Yöntemi : Bu çalışmada, 1965–2017 dönemi için OECD üyesi 31 ülkenin(ABD, Kanada, Meksika, Şili, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Polonya , Avusturya ,Finlandiya, , Almanya, Yunanistan, Macaristan, Danimarka, Fransa, İzlanda, İrlanda, İtalya, Portekiz, Slovakya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İsrail, Avustralya, Japonya, Yeni Zelanda, Güney Kore) yıllık verileri kullanılarak ve ilgili ülkelerin kişi başına enerji tüketim durağanlığı panel birim kök testlerinden yararlanılmak birinci nesil ve ikinci nesil panel testler ile analiz edilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde, veri tanımı, veri özellikleri, veri çeşitleri ve veri kaynakları temel kavramları ele alınmıştır. İkinci bölümünde, durağanlık tanımı, birim kök kavramı ve durağanlığın test edilmesi başlıklarına yer verilmiştir. Üçüncü bölümünde birinci nesil ve ikinci nesil panel birim kök testleri tanıtılmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde, enerji tüketimi değişkeninin panel birim kök testleri ile OECD ülkeleri üzerindeki uygulamalara ve yorumlara yer verilmiştir.

BÖLÜM I: VERİ

1.1. Veri Tanımı

İstatiksel, yani dolaylı olarak ekonometrik analizlerde kullanılmak amacıyla nominal ölçekte oluşturulan ve sayısal ifadeler ile yorumlanabilen değerler topluluğuna veri denilmektedir. Ekonometrik modellerin ilk aşamasında, teorik olarak oluşturulan modellerin parametrelerini tahmin edebilmek için gerekli ve uygun verilerin bulunup analiz edilebilmesi bakımından verinin önemi oldukça büyüktür(Güriş ve Çağlayan; 2010:8).

Araştırma ve analiz için veri oluşturmak, ölçme ve sayma yoluyla elde edilmektedir. Araştırmalarda veri, kayıtlardan yazılı ve görsel olarak herhangi bir kaynaktan sağlanabileceği gibi ölçme yoluyla da elde edilebilir. İstatistik araştırmaları veya herhangi bir çalışma için verilerin ilk toplandığı hali işlenmemiş verilerdir, bu nedenle de adına ham veri denir(Baykul ve Güzeller; 2014:142).

Değişken, gözlemden gözleme değişik değerler olarak nicel veya nitel anlamda farklılık gösteren durum olarak tanımlanmaktadır. Bu değişkenlerin durumuna göre deney yapılan objenin değerine de veri denir(Büyüköztürk, 2016:2).

Veri; araştırma, gözlem, deney, sayım ve ölçüm yoluyla elde edilerek kayıt altına alınan bilginin analiz edilebilecek hale getirilen bilgi kümesidir(<https://www.avv.org.tr/157-veri-turleri-nelerdir.html>,2018).

İstatistikte veya diğer çalışmalar da belirli bir amaç için toplanan, yorumlanan ve sonuçların sunulması amacıyla tahminlenen ve özetlenen gerçeklere de veri denir. Nitel (sözel) yani kategorik ve nicel(sayısal) yani numerik olarak veriler birbirinden ayrılmaktadır. Numerik veriler kendi içerisinde kesikli ve sürekli veriler olarak iki gruba ayrılır. Kesikli veriler, sayısal bir değerle ifade edilirken sürekli veriler ise sürekli bir aralıktaki ölçümler ile elde edilen değerler olarak tanımlanır. Kategorik veriler ise kendi içerisinde sınıflama ve sıralama olarak iki gruba ayrılır. Sınıflama veriler, birbirinden bağımsız ve sınıflanabilen veriler iken, sıralama veriler ise, bir sıra ya dereceye göre elde edilebilen verilerdir(Anderson ve diğerleri,2011:6).

Ekonometrik analizler de iktisadi bir olayı matematiksel kalıplara sokarak, konuyla ilgili istatistiki veriyi derleyip geleceğe yönelik tahminler yaparak iktisadi bir olayın

açıklanması için en önemli araç veridir. Doğru, sağlıklı ve güvenilir parametre tahmini ve ekonometrik uygulama için, ekonometrik modelin kusursuz tahmini ve seçilen tahmin yönteminin de en iyi olması yeterli değildir. Bunların yanında verinin özelliği önemli bir role sahiptir(Tarı, 2015:1).

Bir ekonomik olayın sebeplerini araştırmak olay yeri incelemeye benzetilebilir. İkisi arasındaki tek fark olay yeri incelemesine inceleme ile başlanırken ekonomik olayın sebeplerini araştırmaya mevcut veri setlerinin kullanılması ile başlanması gereksinimidir. Yorumlamada en önemli amaç ekonomik olayın nedenlerini araştırmak suretiyle güvenilir veriye ulaşabilmektir. Bu veriyi incelerken iki konunun üzerinde titizlikle durulmalıdır. Bunlardan ilki, veriyi meydana getiren ve yönlendiren olayların dökümü, diğeri ise ilgili verinin üzerinde çalışma yapan uzmanın rasyonel ve önyargısız bir tutum sergileyebilmesidir(Eğilmez,2016:95).

1.2. Veri Özellikleri

Bir araştırmanın başarılı olmasının en temel ölçütlerinden biri, toplanan verinin taşınması gereken özelliklerinin olmasıdır. Veri de bulunması gereken en önemli özellikler şunlardır:

Fonksiyonel olması; veri ölçüklerinin doğru hazırlamakla mümkün olmaktadır. Araştırılacak konunun sınırlarının çok net tespit edilerek problemin doğru belirlenmesi gereklidir. Araştırılacak konunun özelliğine göre, veri toplama araçlarının doğru belirlenip uygun olan yöntem ile verinin toplanması gerekmektedir. Verinin fonksiyonel olması için, problemin çözümü için gerekli olan bütün bilgileri taşınması ve belirlenen sınırın dışına çıkmaması uygun olacaktır.

Yeterli olması; veri toplama aracına başlamadan önce araştırma problemini belirlemek ve bu problem oluşumuna neden olan etkenleri kendi alt kümelerinde ayrı ayrı incelemek gerekmektedir. Her alt kümeye ayrılmış etkenlerin altına uygun olacak o problemin nedenine ilişkin toplanması gereken soruların hazırlanması ve hazırlanan her sorunun da alt problem ile ilişkinin gerekliliği sorgulanmalıdır. Bu alt problemlerin çoğaltılması temel problemin çözülmesine yeterli bilginin sağlanmasına kadar devam edilmelidir.

Güvenilir olması; herhangi bir konuda elde edilen verilerin, farklı bir zaman da aynı koşullar oluşturulduğunda daha önce elde edilen verilerin elde edilmesi ve daha önce

bireyden alınan aynı cevapların alınması verilerin güvenilirlik düzeyini arttıracaktır. Bilginin doğru veya yanlış olması tartışılmamaktadır, verinin güvenilirliği toplandığı yer veya kişi ile bağlantılıdır.

Doğru olması, oluşturulan bilgi ve gözlemlerin gerçeği yansıtan bir durumu temsil etmesi, yansız ve doğru örneklemelerden oluşturulması gerekmektedir(28264440-Istatistige-giris-unite-2-istatistik-verileri-veri-turleri.html, 2018).

1.3. Veri Çeşitleri

Analiz yapılmak amacıyla kullanılan çeşitli iktisadi veri setleri mevcuttur. Bazı ekonometrik yöntemler veri setlerinin az veya hiç değiştirilmemesiyle uygulanabildiği gibi bazı veri setlerinin özelliklerinin açıklanması gerekmektedir.

Ekonometrik çalışmaların en önemli aşamalarından biri, değişkenlere ait verilerin sağlıklı bir şekilde toplanabilmesidir. Doğru ve güvenilir kaynaklardan veri toplanmasının yanı sıra, üzerinde çalışılacak araştırmanın konusuna uygun bir veri setiyle modelin oluşturulması ve tahmin edilmesi aşaması en önemli aşamadır(Tatoğlu, 2013:1).

Ekonometrik çalışmalarda üç farklı veri çeşidi kullanılmaktadır. Bu veri çeşitleri;

1.3.1. Zaman Serisi Verileri

Zaman serisi, değişkenlerin aldığı değerlerin zaman birimlerine göre dağılımını gösteren veri çeşididir. Yani, bir veya birden fazla zaman boyutu ile analiz yapılan zaman serisi verisi olarak adlandırılmaktadır(Tatoğlu, 2013:1). Diğer bir ifadeyle, bir değişkenin farklı zaman dilimlerinde gözlemlenerek oluşturulan değerler bütünüdür. Bu veriler, günlük(hisse senedi fiyatları gibi), haftalık (Merkez Bankası'nın yayımladığı para arzı gibi), aylık (işsizlik oranı gibi), üç aylık (GSUÜ gibi), yıllık (hükümet bütçeleri gibi), beş yıllık (İmalat Sanayi Anketleri gibi) ve on yıllık (nüfus sayımları gibi) aralarla düzenli olarak toplanabilir(Gujarati, 2011: 23). Yani, zaman serisi genellikle kronolojik zaman aralıklarıyla elde edilen veriler kümesi olarak da tanımlanabilir(Spiegel ve Stephens, 1999:434).

Literatürde zaman serisi tanımı birçok kişi tarafından kavramsal tanımlama olarak açıklanırken, ilk kez yöntem bilimi olarak gelişimine Box-Jenkins katkıda bulunmuştur.

Bu yöntemi ilk defa 1970 yılında Box- Jenkins'in "Time Series Analysis: Forecasting and Control" adlı kitabında anlatmıştır(Göktaş, 2005:2).

Verinin hangi gözlem aralıklarına göre oluşturulması ne tür bir veri çeşidi olduğu bilgisini verir. Eğer sene de bir kez gözlemlenebiliyorsa, yıllık veri, sene de dört kere gözlemlenebiliyorsa mevsimler veri, ayda bir kez gözlemleniyorsa aylık veri ve her gün gözlemlenebiliyor ise günlük veri olarak adlandırılır. Geleneksel ekonometrik yöntemler ile gözlemlerin gelecekteki hareketlerini kısa bir dönem için öngörülebilir, zaman serisi verisin de ise daha uzun dönemli öngörü yapılabilmektedir(Tarı, 2015:373).

Bir zaman serisinin bileşenlerini, ekonomik, sosyal, kültürel vb. değişik sebeplerden dolayı, gözlemlenen değişkenler üzerinde etkisi, şiddeti ve yönü farklılığı oluşturur. Bu farklılıkların sonucunda oluşan, dört ana zaman bileşeni; trend, konjoktürel, mevsimsel ve rassal zaman bileşeni olarak sınıflandırılır(Yüzer, 2006:295).

Trend bileşeni, uzun bir zaman boyunca seride sıklıkla oluşan artış veya azalış eğilimi içerisinde görülen istikrarlı davranıştır. Zaman serisi, uzun dönem boyunca kararlı artış veya azalış şeklinde bir eğilime sahiptir(Hanke, Reitsch, 1995:99).

Konjoktürel yapının oluşabilmesi için, bir yıldan uzun süren genellikle ekonomideki uzun süreli değişiklerin bir trend eğrisi etrafında oluşturduğu dalgalanmalar meydana gelmelidir. Örneğin, ekonomide bir iktisadi sürecin maksimum noktaya ulaştıktan sonra ani bir kriz yaşanması durumu ilk olarak düşüş yaşanmasına sebebiyet vermekte ve sonrasında hareketsiz bir dönem seyretmesine neden olmaktadır. Sonraki süreçte tekrardan bir yükselme dönemi başlamaktadır. Bu süreçler bu şekilde tekrarlanıp devam ederek konjoktürel veri yapısını oluşturmaktadır. (Göktaş, 2005:3).

Mevsimsel bileşen, art arda birbirini takip eden aynı zaman aralıklarında meydana gelen değişimlerdir. Ekonomi de doğal ve sosyal olaylar neticesinde örneğin sadece kış aylarında veya sadece yaz dönemin de gözlemlenebilecek değişkenlerdir. Bu durumlar sonucunda da mevsimler etkilerden oluşan veri mevsimsel bileşenler unsuru olacaktır(Hanke ve Reitsch, 1995:99).

Rassal bileşen, bir zaman serisi verisinin mevsimsellik ve trend etkisi bileşeninden soyutladıktan sonra geri de kalan bileşene denir. Bu serinin herhangi bir sisteme veya sabit bir modele ihtiyacı yoktur. Zaman serilerinin amacı da, rasgele verilerden

arındırılmış kısmi modele dahil ederek, bir sistem doğrultusunda modeli açıklamaya çalışmaktır(Günay ve diğerleri, 2007:3).

Bir zaman serisinin, öngörü tahminlerinde bir kaynak ve araç olarak kullanılabilmesi için, özellikle nedensellik ve teorik bir temele dayanma varsayımlarını ihlal edilmeden serilerin geleceğe yönelik doğru ve güvenilir bir bağlantısının olması gerekmektedir. Zaman serisi, deterministik ve stokastik veriler olarak iki ayrı gruba ayrılmaktadır. Deterministik veriler, zaman serisi bileşenleri (sabit, trend ve stokastik) etkilerinin olup olmadığı saptanmasıdır. Stokastik veriler ise, gözlemlenen değişkenlerin zamana karşı durağan olup olmadıklarının araştırılmasıdır(Tarı, 2015:374).

Zaman serisinin en önemli kavramı 'durağanlık' tır. Model tahmin sonucunda anlamlı ilişkiler bulunabilmesi için serilerin durağan olması gerekir. Genellikle yapılan istatistiki analizlerin sonuç çıkarımları serinin durağan olduğu varsayımı altında yapılmaktadır (Tarı, 2015:375). Eğer, durağanlık varsayımı ihlal ediliyorsa analiz edilen serinin davranışı incelendiği dönem için yorumlanabilir, diğer dönemler için genel yorumlama yapılamaz(Bozkurt, 2007:9).

1.3.2. Yatay Kesit Serisi Verileri

Yatay kesit veri, belli bir zaman noktasındaki ekonometrik modeli oluşturan değişkenlerin farklı birim değerleridir. Yani, tek bir zaman döneminde farklı birimler arasındaki ilişkilerin değişikliklerini inceleyerek gösteren veri çeşididir(Stock ve Watson, 2011:10).

Yatay-kesit veri, iktisat ve diğer sosyal bilimlerde çok geniş kullanılmaktadır. İktisatta yatay kesit verisinin analizi, çalışma ekonomisi, devlet ve yerel kamu maliyesi, sanayi kurumu, kent ekonomisi, demografi ve sağlık ekonomisi gibi uygulamalı mikro iktisadi konularla yakından ilgilidir. Zamanın belli bir noktasında bireyler, hane halkları, firmalar ve şehirler ile ilgili veri, mikro iktisadi hipotezleri test etmek ve iktisadi politikaları değerlendirmek için önemlidir(Wooldridge,2013:6). Nüfus sayımları, Michigan Üniversitesi'nce düzenlenen tüketici harcamaları anketleri, kuruluşlar tarafından yürütülen kamuoyu araştırmaları (Gujarati, 2011:24) ve WTO (Dünya Ticaret Örgütü) ülkelerinin her birinin 2012 yılındaki dolar cinsinden kişi başına düşen milli geliri, OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkelerin her birinin 2015 senesinin ikinci çeyreğinde ihracat rakamları örnek olarak verilebilir.

Yatay-kesit verisinin önemli bir özelliği, ana kütlede stokastik örnekleme ile elde ettiğinin varsayımıdır. Örneğin, ücretler, eğitim, tecrübe ve diğer özellikler ile ilgili bilgiyi, çalışan 500 kişinin ana kütlede rassal çekilmesi ile elde ediliyorsa tüm çalışan kişilerin ana kütlede alınan rassal bir örneğe sahip olunur(Wooldridge,2013:6)

1.3.3. Panel Verileri

Zaman serisinin ve yatay kesit verilerinin bir araya gelerek oluşturduğu veri kümesi topluluğu panel veri olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile, yatay kesit gözlem değişkenlerinin belirli bir zaman aralığında bir araya toplanmasıdır(Baltagi, 2001:1). Panel veri, hem yatay kesit verisinin hem de zaman serisi verilerinin özelliklerini taşımaktadır. Yatay kesit, bir çok değişken için belirli bir dönemi hakkında bilgi verirken, zaman serileri ise değişkenin birden fazla dönemlere ait bilgisini vermektedir. Panel veri ise, bir değişkenin hem dönem hem de birimlere göre bilgisine ihtiyaç duyulduğu zaman kullanılmaktadır. Panel veriler zamana veya kesit birimlere göre incelemenin yeterli olmadığı durumlarda oldukça kolaylık sağlamaktadır(Tatoğlu, 2013:2).

Panel veri analizi ile sosyal ve kültürel faktörleri, kurumlar arası iş ayrılıkları gibi gözlemlenemeyen veya ölçülemeyen değişkenleri kontrol edebilmemizi sağlar. Aynı zamanda, kendi içerisinde değişen fakat kişiden kişiye değişmeyen gözlemleri kontrol etmemize de olanak sağlar(Reyna, t.y :3).

Panel veri, literatürde farklı isimler ile adlandırılmaktadır. Zaman ve yatay kesit gözlemlerinin birleştirilmesiyle zenginleştirilmiş veriler, karma veriler veya havuzlanmış veriler denildiği gibi; bir değişkenin zaman boyunca gözlemlenmesinden dolayı uzun kesit veriler olarak da adlandırılmaktadır. Eğer, yatay kesit veri zamana boyutuna göre küçükse uzun panel, zaman boyutundan büyükse kısa panel olarak tanımlanmaktadır (Tari, 2015:475). Panel veriyi havuzlanmış yatay kesit verisinden ayıran en temel özellik, aynı yatay kesit birimlerin verilen zaman dönemlerinde incelenmesidir (Wooldridge,2013:10).

Ayrıca panel verisi için, zaman serisiyle yatay verisinin bir araya getirilmiş, mikro panel verisi, olay geçmişini çözümlemesi ve mezun çözümlemesi gibi adlar da kullanılmıştır(Gujarati).

Panel veri, son zamanlarda ekonometrik çalışmalardan yanı sıra sosyal alanda yapılan makro ve mikro düzeydeki çalışmalarda da sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Bu veri, gözlemlerin hem birimden birime hem de zamandan zamana göre değişimine izin verdiği için yapılan tahminlemeler de daha güvenilir ve tutarlı sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Zaman ve kesit verilerinin birlikte ele alınması sebebiyle daha fazla bilgi vermekte ve daha fazla etkinlik sağlamaktadır(Baltagi,2005:3).

Analizlerde zaman serisi veya yatay kesit veri kullanımına göre, panel veri kullanımının sağladığı bazı avantajlar ve kısıtlamalar bulunmaktadır. Panel veri; zaman serisi ve yatay kesit verisi değişkenleri ile aynı zaman da çalışma imkânı sunması nedeniyle, araştırmacılar bu veri sayesinde daha fazla veri ile çalışma imkânı bulmaktadır. Panel veri, ekonometrik tahminlerin etkinliğini ve güvenilirliğini artırmaktadır. Dahası diğer veri setlerinin tahminleme de yeterli olamayacağı iktisadi sorunların analiz edilmesine de imkan vermektedir(Tatoğlu, 2013:9).

Ekonometrik analizlerde kullanılan birimler genelde heterojendir. Panel veri, bireyler, firmalar, devletler veya ülkelerin heterojen olduğunu kabul eder. Bu heterojenliğin, zaman serisi ve yatay kesit veri çalışmalarında önyargılı sonuçlar riskini kontrol edilememektedir(Malton, 1986-1987). Verinin birim özellikleri zaman serileriyle, birimler arası farklılıklar kesit verileri ile kontrol edilebilirken; hem birim özellikleri hem de birimler arası farklılıklar eşzamanlı olarak panel veri ile ifade edilebilmektedir. Bu konuyu, Deaton(1995) tarım ekonomisinden bir örnek ile açıklamıştır. Bu örnek, küçük çiftliklerin büyük çiftliklere göre daha verimli olup olmadığı sorusuna ilişkindir. Örneğin, arazi, işçilik, gübre, çiftçinin eğitim gibi girdilerin hektar başına verim EKK regresyonu, genellikle toprak değişkeninin tahmin katsayı işareti negatif olduğunu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar da küçük çiftliklerin veriminin daha fazla olduğunu gösterir. İktisat teorisinde bazı açıklamalar kişi başına daha yüksek çıktılarının olduğu tartışmalarına aile işgücünün o işe daha fazla emek gerektirdiği yönünde belirsizlikler vardır(Baltagi, 2005:3).

Firmalar, bireyler ve hane haklarından elde edilmiş mikro panel verisi, aynı şekilde elde edilen makro seviyede toparlanan gözlemlere göre daha doğru sonuçlar vermektedir. Firmalar ve bireyler üzerinden elde edilen gözlemlerden oluşturulan veri içerisinde herhangi bir kısıtlama veya sınırlama yapılırsa tahmin sonuçları sapmalı olabilir(Baltagi,2005:3).

Panel veri, gözlemlenen değişkenler üzerinde karmaşıklığı çözümlenme de zaman serisi ve yatay kesit serisi verilerine göre daha yüksek kapasitelidir(Hsiao, 2005:3). Bundan dolayı; işlem görmemiş yatay kesit verileri veya zaman serileri verilerinin etkilerini belirleyip model de tahminleme yapmak panel veriye göre daha zordur. (Baltagi, 2005:6).

Bir ekonometrik model oluşturulurken, modelin doğru ve güvenilir tahmin edilebilmesi için gerekli olan açıklayıcı değişkenler ve model üzerine önemli etkilere sahip bağımlı değişkenlerin ekonomik modellere dahil edilmesi gerekmektedir. Aksi durumda, modelden gerçeği yansıtan sonuçlar elde edilemeyebilir. Panel veri, bireylerin yatay kesit boyutu ile hem de zaman serisi boyutu ile ilgili bilgi sağladığı için gözlenemeyen yada eksik değişkenlerin neden olduğu etkilerin tespit edilmesine imkan sağlar (Hsiao, 2005:3).

Ekonomik olaylar genellikle dinamik yapıdadır. Bazen ise ekonomik ilişkiler nedeniyle, örtülü ve açık olarak dinamik yapıda olmaktadır. Bu sebeple, yapılan analizlerde zaman serisi verilerinin dahil edilmesi ile genellikle gecikmesi dağıtılmış ‘Almon veya Kyock’ gibi ekonometrik metotlar kullanılmalıdır. Çünkü, bugün gözlemlenmiş değişkenler ile gecikmeli zaman serisi gözlemleri arasında eş doğrusallık problemi vardır. Bu sebepten dolayı, panel veriyi kullanarak şimdiki ve geçmişteki değerler arasındaki bireysel farklılıkları azaltarak değişkenlerin geçmişteki ve bugünkü değerleri arasındaki eş doğrusallık problemi çözülebilmektedir.(Hsiao, 2005:4).

Modeldeki parametreleri daha doğru ve güvenilir bir şekilde tahmin edebilmek için, çoklu doğrusal bağlantı, serbestlik derecesi az olması ve daha az değişkenlik varsayımları ihlal edilmemelidir. Bu varsayımların sağlanabilmesi, N sayıda gözlemlerden oluşan yatay kesit verileri ya da T sayıda gözlemde oluşan zaman serisi verisini analiz etmek yerine panel veri ile çalışmak daha uygundur. Panel veri kullanılarak, serbestlik derecesi arttırılabilir ve birimlere ait bilgi varlığı ile model için gerekli olan bilginin varlığının farkı azaltılabilmektedir (Hsiao,2005:7).

Panel veri, zaman ve yatay kesit veri gibi iki farklı veri türünden oluşur. Genel olarak, yatay kesit verileriyle veya zaman serisi verileriyle çalışmak panel verilere göre daha kolaydır. Tahminlerin hesaplanması ve analiz sonuçlarında çıkarımlar yapılması, panel verilerde daha karmaşık olabilmektedir. Ama bazı durumlarda, bu durumun tam aksi söz konusu olabilir. Ekonomik modellerin panel veri kullanılarak analiz edilmesinde

avantajlar olduğu gibi bazen de zayıf yönleri ve dezavantajlı durumları olabilmektedir. Baltagi (2005:8) bu yönleri aşağıdaki gibi sıralamaktadır.

Zaman serisi boyutunun kısa olması sorunu, mikro panel veri setlerinin karakteristik özellikleri nedeniyle genel olarak her birey için sınırlı bir zaman boyutu olan yıllık veriler bulunmaktadır. Bu durum ise birey sayısı uzunluğu sonsuza doğru giderken asimptotik değerlere ulaşılacağını ifade etmektedir. Panel verinin zaman boyutu artırmak isteniyorsa belli bir mali külfete katlanması gerekir. Fakat, zaman boyutunu artırmaya çalışmak panel veri de bir aşınmaya sebep olacağı için analiz gücü zayıflayacaktır(Baltagi, 2005:8).

Ölçüm hatalarındaki yanlışlıklar, araştırmacının bilgi yetersizliği, net olmayan sorulara verilen yanlış cevaplar, hafıza belirsizlikleri, yanıtların bilerek hatalı belli olmayan sorulara bağlı olarak toplanması, hafıza karışıklıkları, yanıtların bilerek çarpıtılması, cevapların doğru şekilde kayıt edilmemesi, hatalı örneklem seçimi ve güvenilir olmayan anketör etkisine gibi bir çok nedenden dolayı ölçüm hataları ortaya çıkmaktadır(Baltagi, 2005:8).

1.4. Veri Kaynakları

Veri kaynakları en geniş tanımıyla; insanlar, belgeler, canlı ve cansız öteki varlıklar ve kalıntılar olarak gruplandırılabilir. Veriler, kaynaklarına göre iki gruba ayrılmaktadır.

Birincil veri kaynakları : Analiz edilmekten olan olayın birinci şahıs tarafından toplanıp derlenmesi ile oluşan veriler birincil verilerdir. Örneğin, araştırmalar da anket yoluyla elde edilen veriler birincil verilere örnektir

İkincil veri kaynakları: Birincil veri kaynaklarının bir araya getirilmesi ile oluşturulan veri kaynaklarıdır. Örnek olarak, deprem araştırmalarını incelemek için rasathaneden alınan depremlere ait veriler gösterilebilir.

Ekonometrik analizler için sıklıkla kullanılan ulusal ve uluslararası veri kaynakları şunlardır:

Uluslararası veri kaynakları

- OECDstat

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü 'ne üye ülkelerin makroekonomik göstergelerinin derlendiği sitedir. Burada hem yıllık hem de dönemlik verilere erişmek mümkündür.

- WorldBank Databank

Dünya Bankası'nın veri tabanı olan bu siteden, Dünya'daki tüm ülkeler için ekonomik ve sosyal göstergelere ulaşılabilir.

- UN Statistics

Birleşmiş Milletler tarafından derlenen istatistiklerin yayınlandığı internet sitesidir.

- IMF

Uluslararası Para Fonu tarafından özellikle finansal verilerin derlendiği internet sitesidir.

- Eurostat

Avrupa Birliği Ülkeleri ve Avrupa Birliğine aday ülkeler için ekonomik ve finansal göstergelerin tutulduğu veri tabanıdır.

- IEA

Uluslararası Enerji Ajansı tarafından enerji ile ilgili istatistiklerin sunulduğu bir veri tabanıdır.

- International Trade Center

Uluslararası Ticaret Merkezi tarafından dış ticaret ile ilgili verilerin derlendiği internet sitesidir.

- WIPO

Dünya Fikri Mülkiyet Hakları Örgütü tarafından patent istatistiklerinin derlendiği veri tabanıdır.

- WEF

Dünya Ekonomik Forumu tarafından daha çok rekabet ile ilgili istatistiklerin hazırlandığı ortamdır.

- INSEAD

İnovasyon ve rekabet ile ilgili istatistikler hazırlanmaktadır.

- WTO

Dünya Ticaret Örgütü tarafından dış ticaret ile ilgili istatistiklerin tutulduğu veritabanıdır.

- ECONOMIST

Big Mac endeksi gibi farklı endekslerin ve verilerin tutulduğu internet ortamıdır.

- Data.gov

Data.gov 'un amacı, Federal Hükümetin İcra Şubesi tarafından oluşturulan yüksek değerli, makinede okunabilen veri setlerine halk erişimini artırmaktır." Aranabilir bir veritabanında çok sayıda ücretsiz veri seti sunmaktadır.

- UNdata

Tarım, Suç, Eğitim, İstihdam, Enerji, Çevre, Sağlık, HIV / AIDS, İnsani Gelişme, Endüstri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Ulusal Hesaplar, Nüfus, Mülteciler gibi birçok konuda Birleşmiş Milletler istatistiklerini bulmak için hizmet sunan bir veri tabanıdır.

- Google genel veri gezgini

Bu aracı kullanarak Google'dan genel verilerin görselleştirmeleri oluşturulmaktadır. Uluslararası kuruluşlardan, ulusal istatistik ofislerinden, sivil toplum kuruluşlarından ve araştırma kurumlarından elde edilen verileri içermektedir.

- Datahub

Açık Bilgi Vakfı'nın geliştirmiş olduğu bu servis 8000+ ücretsiz veri seti içermektedir. Çeşitli konular üzerine ulusal hükümetlerden birçok büyük veri setini ve ekonomik kalkınma ile ilgili çok sayıda veri setine erişim imkanı sağlanmaktadır.

- Quandl

Merkez bankaları, borsalar, aracı kurumlar, hükümetler, istatistik kuruluşları, düşünce kuruluşları, akademisyenler, ve araştırma şirketlerinden yüzlerce ücretsiz veri seti içeren bir platformdur.

Ulusal veri kaynakları

- Türkiye İstatistik Kurumu

Ulusal hesaplar, fiyat istatistikleri, nüfus istatistikleri, mali istatistikleri gibi her türlü istatistik veriler için kullanılan veritabanıdır.

- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası

Türkiye'deki parasal istatistikler, piyasa bilgileri ve anketler gibi her türlü istatistiksel veri hizmeti sunmaktadır.

- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu

Bankacılık sektörü verileri ve banka dışı mali kuruluş verileri istatistikleri hizmeti sunan bir platformdur.

- Hazine ve Maliye Bakanlığı

Bütçe verileri, iç ve dış borçlanma verileri, hazine garanti ve alacak kredileri, kamu sermayeli kuruluş ve işletmeler istatistikleri, dış finansman kredileri, sigortacılık istatistikleri, temel makroekonomik göstergeler ve ihale verilerine bu veri tabanından erişim sağlanmaktadır.

BÖLÜM II: DURAĞANLIK

2.1. Durağanlık Kavramı

Ekonometrik çalışmalarda kullanılan verinin analiz sürecinde ekonometrik çıkarımlar yapabilmek ve değişkenin daha doğru tanımlanabilmesi için en önemli varsayım, verinin durağan olmasıdır. Durağanlık, zaman serisi verisinin kısıtlı bir zaman dilimi içerisinde sürekli olarak artma ve azalma eğilimi içerisinde olmadığı ve verinin bu zaman dilimi içerisinde belirli yatay eksen de saçılım gösterdiği şeklinde tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, sabit ortalama, sabit varyans ve verilerin zaman değerleri arasında oluşan farkı ifade etmektedir (Kutlar,2012).

Durağanlık konusunda üzerinde özellikle 1980 yılı sonrası yoğun çalışmalar yapılmış olup, serilerin durağan olma özelliği ve durağan olmayan seriler ile yapılan analizlerin anlamsız olacağı şeklindeki çalışmaları ilk kez Yule (1926) çalışmasında yer vermiştir(Kutlar,2002:3).

Zaman serisinin, durağan sürece sahip olması veya olmaması durumları en önemli özelliklerindedir. Ekonometrik çalışmaların anlamlı ilişkiler ifade edebilmesi için temel olarak öncelikle durağanlık durumu sorgulanmaktadır. Yani, değişkenler arası trend var ise, ilişki gerçek durumu temsil etmemekte, sahte regresyon ortaya çıkmaktadır. Yapılan analizlerde, gerçek ilişkinin test edilip edilmemesi durumu durağanlık testleri ile belirlenmektedir(Tarı,2015:374). Durağan olmayan serilerle tahmin edilen analiz sonuçları ile durağan seriler üzerinde yapılan analizlerin sonuçları aynı varsayımlar altında değerlendirilmemelidir. Durağan olmayan seriler ile analiz edilen model tahmin sonuçları doğru olmayan ve tutarsız tahminlere neden olmaktadır (Aktaş, 2010: 127).

Durağan süreçler, zayıf ve güçlü durağan olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Zayıf durağan süreç, zaman içinde değişmeyen sabit ortalama ve varyansa sahip, bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değil de sadece iki zaman arasındaki ortak varyansın hesaplandığı süreç olarak adlandırılmaktadır(Gujarati, 2011:713).

Herhangi bir Yt serisinin durağan olması şartları şu şekilde özetlenebilir:

$$\text{Sabit aritmetik ortalama :} \quad E(Y_t) = \mu \quad (1)$$

$$\text{Sabit varyans :} \quad \text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (2)$$

$$\text{Gecikme mesafesine bağlı kovaryans: } E[(Y_{t-\mu})(Y_{t-k}-\mu)] = \gamma_k \quad (3)$$

(bütün t değerleri için) k:gecikme uzunluğu

Eşitlik 1 ve 2, stokastik sürecin varyansı ve sabit ortalaması olduğunu, eşitlik 3 ise, serinin iki değer arasındaki kovaryans belli bir zaman noktasına (t) değil, sadece iki değer arasındaki (k) zaman aralığına bağlı olduğunu ifade etmektedir. Bu üç unsurun (ortalama, varyans ve kovaryans) bir araya gelmesi stokastik zamanın fonksiyonun olup olmadığını göstermektedir(Ertek, 1996: 380).

Güçlü durağanlıkta , zayıf durağanlık kısıtları olan sonlu ortalama ve varyans olması şartı yoktur. Zayıf durağanlığın güçlü durağanlığa göre bazı kısıtlı şartları vardır. Tek denklemlili zaman serilerinde analiz yapılırken zayıf durağanlık ve güçlü durağanlık arasında farka rastlanılmamaktadır(Kutlar, 2012:418). Finans literatüründe, varlık getiri serilerinin zayıf durağan olduğu varsayımı yaygındır. Bu varsayım, mevcut tarihsel dönüşümlerin yeterli sayıda ampirik olması şartıyla kontrol edilebilir. Örneğin, elde edilen sonuçları tutarlılık sınaması ve alt örneklemlere bölerek kontrol edilebilmektedir(Tsay, 2002:23).

2.2. Birim Kök Kavramı

Ekonometri terimleri içerisinde yer alan birim kök kavramı, serinin durağan olmadığı anlamına gelmektedir. Çalışmalarda ki test sonuçlarının ‘birim kök vardır’ ifadesi, seri durağan değildir olarak yorumlanmaktadır (Göktaş, 2005: 14).

Geçmişteki çalışmalardaki genel görüş, birim köke sahip olan serilerin zaman içerisinde uzun dönemde düzgün bir trend gösterdiği, fakat kısa dönem içerisinde maruz kaldığı dışsal şokların etkisiyle dalgalanmaların meydana geldiği yönündedir. Yani, makroekonomik verilerin bir trend etrafında geçici şoklar olsa bile zamanla serilerin eski durumuna döneceği anlamını taşımaktadır. Güncel çalışmalarda ise, değişkenlerin zaman içerisinde uzun dönemde de kalıcı şokların var olduğunu ve belli bir değere yaklaşma durumunun mümkün olmadığı durumlar ile karşılaşılmaktadır. Bu durum öngörülemeyen tesadüfi etkilerinden dolayı ‘stokastik trend’ olarak tanımlanmaktadır(Tarı, 2015:374).

Durağan süreç izleyen serilere uygulanan şokların etkisi kalıcı olmamaktadır. Başka bir ifadeyle, durağan bir seriye uygulanan şokların kısa zaman boyutunda ortalamadan sapma yaratsa bile uzun zaman boyutunda seri yine kendi ortalamasında dağılım gösterecektir.

Fakat, durağan olmayan süreçlerdeki şokların durumu tam tersidir. Şokların etkisi kalıcı olmaktadır ve uzun zaman boyutunda seri tekrardan kendi ortalamasında dağılım gösterememektedir(Tarı, 2015:375).

Bir zaman serisini durağan hale getirmek için öncelikle serinin logaritması alınır ve daha sonra serinin farkı alınarak durağan bir süreç haline getirilir. Bir zaman serisi bir kere farkı alınarak durağan hale getirilir ise seriye birinci derece bütünleşiktir denilip, bu durum $I(1)$ şeklinde ifade edilebilmektedir. Serinin d . defa farkı alınarak durağan hale geliyor ise d . dereceden entegredir veya d 'inci dereceden eşbütünleşiktir denilerek , $I(d)$ ile ifade edilmektedir(Gujarati,2012:746).

2.3.Durağanlığın Test Edilmesi

Makroekonomik verilerin genellikle zaman içerisinde artış ve azalış göstermesinden dolayı, gerçek ve nominal değerleri değişme göstermektedir yani ortama ve varyansları sabit kalamamaktadır. Verinin zaman içerisinde sabit kalamama ve uğramış oldukları değişim etkilerinden dolayı durağanlaşmama probleminin çözümü için konu üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılmıştır.

Sonuç olarak, Dickey Fuller'in (1979,1981) parametrik birim kök testleri (DF ve ADF) ile Phillips-Perron (1988) parametrik olmayan birim kök testi PP serilerin durağan süreç tespiti için sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır(Göktaş, 2005). Bu testler aracılığıyla zaman serisinin mevcut yapısının durağan süreç içerip içermediği tespit edilir, eğer mevcut durumu ile durağan bir süreç izlemiyorsa, kaçınıcı kez farkı alındığında durağan bir süreç izlediği tespit edilmektedir. Birim kök üzerine yapılmış olan çalışmalar, durağan bir süreç izlemeyen değişkenlerin yer aldığı regresyon modellerinde, bütünleşik olmayan değişkenler olduğu sürece kalıntılarında durağan bir süreç izlemeyeceğini ifade etmektedir. Bu sebepten dolayı, klasik tahmin metotları hatalı sonuçlar vererek sahte regresyon problemiyle karşılaşılmaktadır. Sahte regresyon modeli ile tahmin edilen sonuçlar gerçek durumu yansıtamadığından geleneksel hipotez testleri de eğilimli bir yapıya sahip olacaktır. Durağanlığın tespitinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; Dickey Fuller Testi (DF), Genişletilmiş Dickey Fuller Testi(ADF), KPSS Testi, DF-GLS Testi, Philips-Perron Testi, Ng-Perron birim kök testidir.

2.3.1. Korelogram Testi

Durağanlığın tespit edilmesinde kullanılan metotlardan birisi, otokorelasyon fonksiyonuna (ACF) kavramına dayanmaktadır. Gecikmesi k iken ρ_k ile gösterilen otokorelasyon katsayısı şu şekilde hesaplanır:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{k \text{ aralığı için kovaryans}}{\text{Varyans}} \text{ olarak formüle edilir.}$$

ρ_k , hem varyansı hem de kovaryansı ölçü birimi ile ölçüldüğünden, ρ_k birimsiz bir sayıdır, her korelasyon katsayısı gibi -1 ile 1 arasında değer almaktadır. Otokorelasyon değerlerinin gecikmelere göre çizimi yapıldığında "ana kütle korelogramı" grafiği elde edilir. Uygulamada olasılıklı bir sürecin yalnızca örneklemini gördüğümüzden, yalnızca örnek otokorelasyon fonksiyonu hesaplanabilmektedir. Bunun için önce, k gecikmeli örnek kovaryansı (γ_k) ile örnek varyansının (γ_0) hesaplanması gerekir. Bunların tanımları şöyledir: (Gujarati, 2012:749).

$$\hat{\gamma}_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{n} \quad (4)$$

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}{n} \quad (5)$$

burada n örneklem büyüklüğünü, \bar{Y} örnek ortalamasıdır. Bundan dolayı, k gecikmesindeki örnek otokorelasyon fonksiyonu şu şekilde hesaplanır;

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} \quad (6)$$

yukarıda hesaplanan eşitlikle, $\hat{\rho}_k$ 'nin k ya göre görünümü örneklem korelogramı olarak adlandırılmaktadır. Eğer serinin değerleri çok yüksek bir değerden başlayıp yavaş yavaş alçalıyorsa bu durum serinin durağan bir süreç izlemediğini göstermektedir. Yani, $\hat{\rho}_k$ değeri güven aralığı sınırları için kalamıyorsa otokorelasyon olduğunu ifade etmektedir (Ertek, 1996:386).

2.3.2. Birim Kök Testleri

Birim kök kavramı durağanlık ile yakın ilişki içerisinde olan bir süreçtir. Bir serinin birim köke sahip olması serinin durağan olmayan bir sürece sahip olduğu anlamına

gelmektedir(Göktaş, 2005). Tahmin edilen modelin birim köklü bir süreç içeriyor olması elde edilen sonuçların anlamlı olmadığını göstermektedir. Bu nedenle herhangi bir çalışmaya başlamadan önce serilere birim kök testi yapılması gerekmektedir(Gujarati, 2012:754).

Birim kök kavramı, testleri durağanlığı sınamada kullanılan metotların başında gelmektedir. İncelenen seride birim kökün olup olmaması durağanlığın tespit edilmesini sağlar. Serilerde durağanlığı sağlamak için, öncelikle serilerin logaritma ile farkları alınarak, logaritmalarının da birinci farklarının alındığı farklı yöntemler kullanılmaktadır. Durağan olmayan bir zaman serisinin " *d*" kez farkı alındıktan sonra birim köklü süreçten arındırılıp durağan hale geliyorsa *d*. mertebeden entegre olmakta ve *I* (*d*) şeklinde ifade edilmektedir(Göktaş, 2005).

2.3.2.1.Dickey Fuller (DF) Ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi

Bir serideki birim kökün varlığını araştırmak için kullanılan en popüler test Dickey ve Fuller (1979) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Dickey ve Fuller'ın 1979 ve 1981 yıllarında yapmış oldukları çalışmalar sonucunda zaman serilerinde durağanlığı test etmek için birim kök testleri üzerinde yoğunlaşmışlardır(Göktaş, 2005).

Bir serinin uzun zaman boyutunda sahip olduğu özellik, bir önceki dönemde değişkenin aldığı değeri, gelecek dönemi nasıl etkilediğinin tespit edilmesiyle bulunmaktadır. Bu nedenden dolayı, serinin daha önceki dönemde nasıl bir sürece uğradığını görmek için, her dönemde almış olduğu değeri geçmiş dönemlerdeki değerleriyle arasındaki ilişkinin tespiti için regresyonunun kurulması gerekmektedir. Bu sürecin tespiti için farklı metotlar geliştirilmiş, ekonometri de birim kök analizi olarak adlandırılan yöntem ile, serinin durağan olup olmadığı tespit edilmektedir(Tarı,2015:388). Birinci dereceden otoregresif bir model şu şekilde gösterilir.

$$Y_t = PY_{t-1} + u_t \quad (7)$$

Yukarıdaki denklemde; u_t stokastik (öngörülemeyen) hata terimidir. P katsayısı 1'e (P=1) eşitse Y_t birim köklü bir zaman serisi aynı zamanda bir rassal yürüyüş zaman serisidir. Rassal yürüyüş serisi birim köklü bir zaman serisi örneğidir. Modelin P=1 eşit olduğu kabul edilirse aşağıdaki gibi ifade edilebilir(Gujarati,2011).

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (8)$$

Bu modelin, daha önceki dönemlerde modeli oluşturan iktisadi değişkenin değerinin şok etkisinde kaldığı anlamına gelmektedir. Şok etkisinin bütün bir dönem boyunca yaşandığını varsayılırsa bu modelin ortaya çıkardığı sonuçlar bütün dönemler için geçerli olacaktır. Bu dönemde de iktisadi değişkenin daha önce uğramış olduğu şok etkisinin sürdüğünü ve şimdiki değerini de geçmişte yaşadığı şokların toplamından oluştuğu anlamına gelmektedir. Şokların kalıcı nitelikte olması, iktisadi değişkenin durağan olmaması ve zaman boyunca sergilediği trendin stokastik süreç olduğu anlamına gelmektedir.

P katsayısı birden küçük ($P < 1$) olduğu durumda ise, iktisadi değişkenin geçmiş dönemlerde uğramış olduğu şokların etkisinin belirli bir dönem sürse bile, bir süre sonra şokların etkisi azalacak ve kısa bir dönem sonra tamamen ortadan kalkacaktır.

7 nolu denklemin eşitliğin her iki tarafından Y_{t-1} çıkarılsa;

$$\Delta Y_t = (P-1)Y_{t-1} + u_t \quad (9)$$

İlişkisi elde edilebilir. Burada, $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ (birinci fark)dır. $(P-1)$ yi δ şeklinde gösterilirse;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (10)$$

olarak yazılabilir. $P=1$ olduğunda $\delta=0$ olacaktır. $\delta = 0$ olduğunda da;

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (11)$$

olacak ve dolayısıyla Y_t birim köklü olacaktır. Modelin birim köklü olması, orjinal bir serinin birinci farkı durağan ise orjinal seriye birinci dereceden entegre olmuş denir ve $I(1)$ olarak adlandırılır. Eğer seri durağan değilse durağan olması için iki kere fark almak gerekirse $I(2)$ ve d. defa fark almak gerekirse $I(d)$ olarak yazılır. Böylece, durağan olmayan bir serinin durağan olması için farkları alınarak, durağan hale getirilebilmektedir. Bu süreç serinin uğramış olduğu kalıcı şokun etkisinin yok edilmesini ve durağanlaşmasını; yani belli bir değere yaklaşan geçici şokların kalmasını, dolayısıyla serinin durağan hale gelmesini sağlamaktadır (Gujarati, 2012:760-761).

Bir serinin durağan olup olmadığını test etmek için $Y_t = PY_{t-1} + u_t$ denklemi kullanılır.

$H_0: P=1$ ise, Y_t durağan değildir ve birim köklüdür.

$H_1: P < 1$ ise, Y_t durağandır ve birim kök yoktur.

$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$ denklemleri kullanılırsa;

$H_0: \delta = 0$ ise, Y_t durağan değildir ve birim köklüdür.

$H_1: \delta < 0$ ise, Y_t durağandır ve birim kök yoktur.

$P=1$ sıfır hipotezi ile geleneksel yolla hesaplanan t istatistiği kullanmak yerine τ (tau) istatistiği kullanılmaktadır. t testi istatistiğinin kullanılmamasının sebebi, t testinin sıfır etrafında bir dağılım göstermemesidir. Bu durum da Dickey-Fuller (1979) makalesinde kullanılan τ istatistiklerinin kullanılması gereklidir. Eğer;

$|\tau| < \text{Farklı anlamlılık düzeylerine göre hesaplanan Mackinnon kritik değerleri (mutlak değer)}$ ise serinin durağan bir süreç izlediğini,

$|\tau| > \text{Farklı anlamlılık düzeylerine göre hesaplanan Mackinnon kritik değerleri (mutlak değer)}$ ise serinin durağan bir süreç izlediği sonucuna varılır.

Teori ve uygulama ile ilgili çeşitli nedenlerle, Dickey Fuller testi şu regresyonlar ile uygulanır;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{sabit terimsiz ve trendsiz} \quad (12)$$

$$\Delta Y_t = b_0 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{sabit terimli ve trendsiz} \quad (13)$$

$$\Delta Y_t = b_0 + b_1 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{sabit terimli ve trendli} \quad (14)$$

Eğer u_t hata terimi otokorelasyonlu ise, 14 nolu denklem,

$$\Delta Y_t = b_0 + b_1 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (15)$$

biçiminde düzenlenir. Burada eşitliğin sağ kısmında bağımlı değişkenin terimleri gecikmeli fark terimleri kullanılmaktadır. Gecikmeli fark terimlerinin sayısı, genellikle ampirik olarak belirlenir. Buradaki temel yaklaşım, 15 nolu denklemdeki hata teriminin otokorelasyonsuz hale gelene kadar ilave terimler modele dahil etmektir. Burada sıfır hipotezi $P=1$ ya da $\delta=0$ dır. Yani Y 'de birim kök süreci vardır ve dolayısıyla Y durağan

değildir. 15 nolu denklemdaki gibi modellere DF testi uygulanırsa, buna genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller) veya kısaca ADF testi denilmektedir. Her iki test istatistiğinin kritik değerleri aynıdır (Gujarati, 2012:754-755).

2.2.1.2. Phillips- Perron (PP) Testi

Zaman serileri, otoregresif süreç(AR) yada hareketli ortalama sürecine(MA) sahip olmaktadır. Dickey-Fuller testi denklemi zaman serilerinin otoregresif süreci(AR) özelliğini dikkate almaktadır. DF testinde test edilen katsayı istatistiksel olarak anlamlı sonuç çıkarsa ‘durağan olmayan seri’ yani birim köklü süreç içerdiği anlamına gelmektedir(Tarı,2015:399).

Bir testin gücü, doğru olmayan hipotezin red edilme olasılığı ile ölçülmektedir. Dickey Fuller testleri bu açıdan değerlendirildiğinde çok güçlü değildir. Dickey Fuller birim kök testlerinin, birim köklü süreci veya birim köke yakın süreci ayırt etme gücü yetersiz kalmaktadır. P=1 olması birim kök sürecinin olduğunu gösterir. P=0.95 olması ise sürecin birim kök içermediği anlamına gelmez yani yakın birim kök vardır denilebilir (Tarı,2015:399).

Eğer, model; $Y_t = 0.95Y_{t-1} + u_t$ şeklinde bulunursa, Dickey Fuller testine göre katsayı $P < 1$ olduğu için seri durağan olarak kabul edilir. Fakat, katsayının 1’den küçüktür ve $P=0.95$ olması, seride aslında birim kök olduğunu göstermektedir. Testin güçlü olmamasından dolayı yakın birim kök bulunması probleme neden olmaktadır. Bu sorunun çözümü olarak, serinin veri aralığı genişletilebilir. Bunların yanında ADF testi test denklemindeki terimlerin ilave farklarının dahil edilmesini gerektirir. Bu da serbestlik derecesinde bir azalmaya ve test sürecinin gücünü de zayıflatmaktadır(Tarı,2015:399).

DF ve ADF testleri, hata teriminin bağımsız ve sabit varyanslı olduğunu kabul etmektedir. Bu test metodolojisi kullanılırken hata terimleri arasında korelasyon olmaması ve sabit varyansa sahip olduğundan emin olmak gerekmektedir. PP testinde (1988) DF’ın hata terimleri ile ilgili olan bu varsayımı genişletilmiştir. Bu durumu daha iyi ifade etmek için aşağıdaki regresyon modeli dikkate alınmıştır.

$$Y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + u_t \quad (16)$$

$$Y_t = a_0 + y_{t-1} + a_2(t-T/2) + u_t \quad (17)$$

Yukarıdaki modelde T , gözlem sayısını ve u_t ise hata terimlerinin dağılımını göstermektedir. Bu hata teriminin beklenen ortalaması ($E(u_t)=0$) sifıra eşittir. Ancak buradaki modelde hata terimleri arasında içsel bağıntının olmaması veya homojenlik varsayımı şartlarının sağlanması gerekmektedir. Bu kriterler değerlendirildiğinde, Dickey Fuller testinin homojenite ve bağımsızlık varsayımları Phillips Perron testinde göz ardı edilmiştir, hata terimleri arasında zayıf bağımlılık ve heterojen dağılım kabul edilmiştir. Bu nedenle, PP testinde DF t istatistikleri geliştirilmesinde hata terimlerinin varsayımları gözardı edilmiştir(Tarı,2015:400).



BÖLÜM III: PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ

3.1.Geleneksel Panel Birim Kök Testleri

Panel birim kök testleri, zaman ve yatay kesit boyutunun birleşmesiyle oluşan verilerin bilgisini dikkate alan testlerdir. Bu nedenle zaman serisini kullanan birim kök testlerine göre istatistiksel açıdan daha güçlü ve anlamlı sonuçlar verdiği kabul edilmiştir. Bunun sebebi ise, nedeni, yatay kesit boyutunun analiz sürecine dahil edilmesiyle verideki değişkenlik sayısının artmasına izin verilmesidir(Hurlin ve Mignon, 2006:2).

Levin ve Lin (1992,1993) ve Quah (1994) tarafından literatüre kazandırılan ampirik analizlerinde panel veri birim kök çalışmaları önemli bir role sahip olmuştur. Panel verilerde bütünleşmiş serilerin araştırılmasında önemli gelişmeler yaşanmış ve bu gelişmeler ile panel birim kök testleri farklı alanlarda uygulanmaya başlanmıştır(Hurlin ve Mignon, 2006:2).

Ekonometrik analizlerde serinin öncelikle zaman içerisinde durağan olup olmadığı süreci test edilmektedir. İlk olarak bu adım ile başlanmasının nedeni, sahte regresyon adı verilen trendli bir yapıya sahip olan serilerin yanıltıcı sonuçlar vermemesine yani geleneksel t, F testleri ve R^2 değer sonuçlarının sapmalı olmaması amaçlanmıştır(Tatoğlu, 2013:199).

Durağan bir süreç izlemeyen zaman serisine yatay kesit boyutunun eklenmesi örneklem genişliği açısından önemlidir. Bir zaman serisini durağanlık sürecinin test edilmesi için küçük örneklem genişliğinin ayırt edilebilme gücü düşüktür. Bu yüzden, birim kök testlerinin doğru tahmin etme gücünü artırmak için gözlem sayısının da artırılması önemlidir. Panel veri kullanımı seriye zaman ve yatay kesit boyutunun eklenmesi gözlem sayısının arttıracacağı için birim kök testlerinde oluşan küçük örneklemin sorununun çözümüne katkı sağlayacaktır(Hurlin ve Mignon, 2006:3).

Panel birim kök testi analizlerinde karşılaşılan temel sorun, panel veriyi oluşturan yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olup olmadıklarının saptanmasıdır. Bu sorunun çözümü için; panel birim kök testleri birinci ve ikinci nesil olarak üzere iki ana başlık altında incelenmeye başlanmıştır. Birinci nesil testler de, birimler arasında korelasyonun olmadığı varsayımı altında kendi içerisinde; homojen ve heterojen modeller olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Levin ve diğerleri (2002), Hadri (2000)ve Breitung(2005) homojen model varsayımına dayanırken, Maddalla ve diğerleri (1999), Choi(2001) ve Im ve diğerleri(2003) heterojen model varsayımına dayanmaktadır. İkinci nesil panel birim kök

testlerinin temel özelliği ise birimlere ait seriler arasında bağıntının yani korelasyonun olduğu varsayımı altındadır. Bu testlere; Pesaran (2004), Bai ve Ng(2004), Philips ve Sul (2003), Moon ve Perron (2004) panel birim kök testleri örnek olarak verilebilir(Hurlin ve Mignon, 2006:3).

Panel birim kök testlerinin kalıntılar arasındaki korelasyon sorununun dikkate alınıp alınmamasına göre sınıflandırılan birinci ve ikinci nesil testler **Tablo 1**'de gösterildiği gibi ifade edilebilir (Hurlin ve Mignon,2006:3).

Tablo 1:
Panel Birim Kök Testleri

BİRİNCİ NESİL TESTLER

Levin ve Lin(1992,1993)

Im, Pesaran ve Shin (1997, 2002, 2003)

Harris ve Tzavalis (1999)

Maddala ve Wu (1999)

Choi(1999,2001)

Breitung (2000)

Hadri (2000)

Levin, Lin ve Chu (2002)

İKİNCİ NESİL TESTLER

Choi (2002)

Moon ve Perron (2004)

Bai ve Ng (2006)

Pesaran (2007)

Phillips ve Sul (2007)

3.1.1. Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri

Panel verilerin ampirik analizlerinde Levin ve Lin'in (1992, 1993) ve Quah'ın (1994) yapmış oldukları çalışmalar ile birim köklerin incelenmesi giderek daha önemli bir rol hale gelmiştir. Gerçekte de, panel verilerindeki entegre serilerin incelenmesi büyük bir gelişme olmakla birlikte panel birim kök testler (satin alma gücü paritesi hipotezinin analizi, büyüme ve yakınsama konuları, tasarruf ve yatırım dinamikleri, uluslararası Ar-Ge politikalarının etkisi gibi) ekonomik alanlarda uygulanmıştır(Hurlin&Mignon 2006:2).

Birinci nesil panel birim kök testleri modelleri oluşturulurken, genel olarak ADF birim kök testine benzeyen dinamik sabit etkiler modelinden hareket edilmektedir;

$$Y_{it} = \mu_i + \tau_i t + \rho Y_{it-1} + \delta_i \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

Burada μ_i parametresi sabit etkileri, τ_i parametresi trendleri göstermek için kullanılmaktadır. ρ 'nun test edilmesi için uygun yöntemlerin belirlenmesi ile durağan olup olmama durumu tespit edilmektedir.

Birinci nesil panel birim kök testleri, ρ 'ya ilişkin ileriye sürülen varsayımlara göre iki başlık altında değerlendirilmektedir. Birinci grup testlerde (homojen), ρ 'nun birimden birime değişim içermediğini; ikinci grup testlerde (heterojen) ise, ρ 'nun birimden birime değişim gösterdiği varsayılmaktadır(Tatoğlu, 2013:199).

Homojen testler olarak bilinen Levin, Lin ve Chu(2002), Harris ve Tzavalis (1999), Breitung(2000) ve Hadri (2000) birinci nesil olarak adlandırılan bu testler, ρ 'nun birimden birim değişmediğini yani birim kök sürecinin var olduğunu ve serilerin normal dağıldığını varsaymaktadır(Tatoğlu, 2013:200).

3.1.1.1. Levin, Lin Ve Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi

Levin, Lin ve Chu (2002), bireysel birim kök testlerinin, dengeden aşırı derecede kalıcı sapmalara sahip alternatif hipotezlere karşı sınırlı güce sahip olduğunu savunmuştur. Bu özellikle küçük örneklerde önemli hale gelmektedir. LLC, her kesit için farklı birim kök testleri uygulamasına izin veren daha güçlü bir panel birimi kök testi önermektedir. Alternatif hipotez, paneldeki her zaman serisinin durağan olduğu alternatif karşı bir birim kök içerdiği yönündedir (Baltagi, 2005:240).

Bu testte hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : Paneldeki her seride genel birim kök süreci vardır. ($H_0: p_i = p = 1$).

H_1 : Paneldeki her seride genel birim kök süreci yoktur. ($H_1: p_i = p < 1$).

Bu hipotezin testi için sabitsiz(Model1) sabitli(birim etkiler)(Model2) ve sabitli-trendli(Model3) olmak üzere üç farklı model oluşturulmuştur.

$$\text{Model 1: } \Delta Y_{it} = \rho Y_{it-1} + u_{it} \quad (19)$$

$$\text{Model 2: } \Delta Y_{it} = \alpha_{0i} + \rho Y_{it-1} + u_{it} \quad (20)$$

$$\text{Model 3: } \Delta Y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i}t + \rho Y_{it-1} + u_{it} \quad (21)$$

Model 1, homojen panel sürecini ; Model 2; sabit parametre ile heterojen panel sürecini ve Model 3 ise, heterojen sabit ve bireysel trendleri süreçlerini içermektedir. Basitleştirmek amacıyla model 2 baz alınarak aşağıdaki temel denklem oluşturulmuştur.

$$\Delta Y_{it} = \rho Y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta Y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + u_{it} \quad (22)$$

Burada da u_{it} birimler boyunca korelasyon yoktur ve Otoregresif Hareketli Ortalama(ARMA) süreci izlemektedir.

$$u_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij} v_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (23)$$

22 nolu denklemde, d_{mt} her bir birim için kukla değişkenleri, α_{mi} ise bunların parametrelerini ifade etmektedir. Öncelikle, Δy_{it} ve Δy_{it-1} 'in Δy_{it-L} ile ayrı ayrı regresyonları hesaplanmakta ve ayrı ayrı kalıntı sonuçları bulunmaktadır.

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \Delta Y_{it} - \sum_{L=1}^{p_i} \hat{\pi}_{iL} \Delta Y_{it-L} - \hat{\alpha}_{im} d_{mt} \quad (24)$$

$$\hat{u}_{it-1} = \Delta Y_{it-1} - \sum_{L=1}^{p_i} \hat{\pi}_{iL} \Delta Y_{it-L} - \hat{\alpha}_{im} d_{mt} \quad (25)$$

Kesit verilerindeki birimlerden kaynaklanan heterojenlik durumunu gidermek için, yukarıdaki denklemlerden elde edilen kalıntılar ana denklemin standart hatasına oranılarak aşağıdaki gibi normalleştirilmektedir;

$$\tilde{\epsilon}_{it} = \frac{\hat{\epsilon}_{it}}{\hat{\sigma}_{\epsilon_i}} \quad \text{ve} \quad \tilde{u}_{it-1} = \frac{\hat{u}_{it-1}}{\hat{\sigma}_{\epsilon_i}} \quad (26)$$

Sonraki aşamada uzun ve kısa dönem standart sapmaları tahmin edilir.

Uzun dönem standart sapması:

$$\hat{\sigma}_{Y_i}^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T \Delta Y_{it}^2 + 2 \sum_{L=1}^K \omega_{\overline{KL}} - \left[\frac{1}{T-1} \sum_{t=2+L}^T \Delta Y_{it} \Delta Y_{it-L} \right] \quad (27)$$

şeklindedir. Burada \overline{K} veriye bağlı olarak kesikli gecikmedir ve $\omega_{\overline{KL}} = 1 - (L/(\overline{K}+1))$ eşitliği vardır.

Uzun dönem standart sapma sonucunun kısa dönem standart sapma sonucuna oranlanması ile her bir yatay kesit birimi için standart sapma hesaplanmaktadır.

$$\hat{S}_i = \hat{\sigma}_{Y_i} / \hat{\sigma}_{\epsilon_i} \quad (28)$$

ve ortalama standart sapma (S_N) istatistiği ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$\widehat{S}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{S}_i \quad (29)$$

Bu değer düzeltilmiş t istatistiklerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır.

$$t_p^* = \frac{t_{p=0} - (N\tilde{T})\hat{S}_N\hat{\sigma}_{\tilde{\epsilon}}^{-2} se(\hat{a})\mu_{m\tilde{T}}^*}{\sigma_{m\tilde{T}}^*} \quad (30)$$

Burada, $\mu_{m\tilde{T}}^*$ ve $\sigma_{m\tilde{T}}^*$ Monte Carlo benzetimlerinden elde edilen ortalama ve standart sapma düzeltme parametreleridir.

Test istatistikleri LLC(2002) tablo değerleri sonuçları ile karşılaştırılmakta ve sıfır hipotezi kabul edilmez ise paneldeki her serinin birim kök süreci izlemediğine yani durağan olduğuna karar verilmektedir(Baltagi, 2005:240-241& Tatoğlu, 2013:200-201).

LLC(2002), panel birim kök testi uygulanabilmesi için serilerin dengeli panel oluşturması gerekmektedir. Bu test, t testi temellidir. Asimptotik t istatistiğinin ortalama ve standart varyansı, modelin deterministik spesifikasyonuna bağlıdır. Levin, Lin ve Chu testi, 10 ile 250 birim aralığı (N:10-250) ve her bir birimde 25 ile 250 (T:25-250) gözlem olduğu durum için hazırlanmıştır(Tatoğlu, 2013:202).

3.1.1.2. Harris Ve Tzavalis Panel Birim Kök Testi

Harris ve Tzavalis birim kök testi, temel hipotez altında geçersiz grup tahmincileri sapma düzeltilmesine dayanır. Hata terimi $v_{it} \sim iid(N, \sigma_v^2)$ olmak üzere y_{i1} ve v_{it} değişkenleri arasında bağıntı yani korelasyonun var olmadığı varsayımına dayanır (Bond, Nauges & Windmeijer 2002:12).

Harris ve Tzavalis (1999) testi, Levin, Lin ve Chu testine benzer şekilde tüm birimlerin aynı otoregresif parametreye sahip olduğunu varsaymaktadır. Bu testte, 3 farklı model ele alınmaktadır. Hipotezler;

$H_0: \rho = 1$ (birimler durağan değildir.)

$H_1: \rho < 1$ (birimler durağandır.)

Testin birinci aşamasında, ρ Gölge Değişkenli En Küçük Kareler ya da grup içi tahminci kullanılarak tahmin edilmektedir. ρ için grup içi tahminci aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$\hat{\rho} - 1 = \left(\sum_{i=1}^N Y'_{i,-1} Q_T Y_{i,-1} \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N Y'_{i,-1} Q_T Y_i \right) \quad (31)$$

burada Q_T dönüşüm matrisidir. Bu tahminci ' $|\rho| < 1$ ' olduğu durumda tutarsız bir tahmincidir ve bu asimptotik sapma 'Nickell sapması' olarak adlandırılmaktadır. Harris ve Tzavalis, grup içi tahminciye bu asimptotik sapmanın $\rho=1$ iken $-3/(T+1)$ 'e eşit olduğunu göstermiştir.

Model 2 için Harris Tzavalis' in birim kök istatistiği hesaplaması;

$$\hat{t} = C^{-1/2} \sqrt{N} \left(\sum_{i=1}^N \hat{\rho}_{GDEKK} - 1 + \frac{3}{T+1} \right) \quad (32)$$

burada yer alan C aşağıdaki gibi elde edilebilir:

$$C = \frac{3(177T^2 - 20T + 17)}{5(T-1)(T+1)^3} \quad (33)$$

Harris ve Tzavalis (1999) birim kök testi yapılabilmesi için veri setinin dengeli panel olması gerekmektedir. Levin, Lin ve Chu testinden farklı olarak, zaman boyutunun sonlu olduğu ve N'nin ise sonsuza gittiğini varsaymaktadır(Tatoğlu, 2013:204).

Değişen varyans altında sadece sabit varyans geçerli olduğu için, belli heteroskedastik biçimleri altında test performansının zayıf olacağı muhtemeldir. Ayrıca, bu test otoregresif katsayısı olan ρ 'nin heterojen olmasına izin vermemektedir (Christopoulos & Tsionas, 2004:64).

3.1.1.3. Breitung Panel Birim Kök Testi

Breitung panel birim kök testi, sadece dengeli panellere uygulanmaktadır. Breitung (2000) panel birim kök testi uygulamasında diğer panel birim kök testlerine göre daha farklı bir yaklaşım kullanmaktadır; standart t istatistiklerini kullanabilmek için verileri dönüştürmektedir. Bu dönüşümün sağlanabilmesi için aşağıdaki modeli kullanılır(Tatoğlu, 2013:206):

$$Y_{it} = \mu_i + \beta_i t + X_{it}$$

burada

$$X_{it} = \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} X_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \quad (34)$$

ve $s \leq 0$ için $X_{is} = 0$ 'dır. ε_{it} 'nin saf rastsal olduğu varsayılmaktadır. $E(\varepsilon_{it})^2 = \sigma_i^2$ 'dir. Tüm i, t ve bazı $\delta > 0$ için $E|\varepsilon_{it}|^{2+\delta} < \infty$ 'dir. Bunlara ek olarak, ε_{it} 'nin $i \neq j$ olmak üzere tüm s ve t için ε_{js} 'den bağımsız olduğu varsayılmaktadır.

Breitung panel birim kök testinde de LLC ve HT testinde olduğu gibi, tüm birimlerin sabit otoregresif parametreye sahip olduğu ($\rho_i = \rho$) varsayılmaktadır. Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$$H_0 : \rho_i \equiv \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} - 1 = 0 \quad (\text{durağandır}) \quad \text{tüm } i=1, \dots, N \text{ için}$$

$$H_1 : \rho_i < \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} - 1 = 0 \quad (\text{durağan değildir})$$

Test iki aşamada uygulanır;

1.aşama; Gecikmeli farklar ΔY_{it-1} , ΔY_{it} ve Y_{it} ile regresyon tahmin edildikten sonra kalıntılar elde edilmektedir; sırasıyla ε_{it} ve u_{it-1}

2.aşama; Değişen varyans sorununa karşı kalıntılar standartlaştırılmıştır.

$$\tilde{\varepsilon}_{it} = \frac{\varepsilon_{it}}{\sigma_i} \text{ ve } \tilde{u}_{it} = \frac{u_{it}}{\sigma_i}$$

Test istatistiği;

$$\tilde{u}_{it} = \rho (\tilde{w}_{i,t-1} - \tilde{w}_{i0}) + \beta t + v_{it} \quad (35)$$

$\rho = 0$ için t-istatistiğidir ve dirençli opsiyon işaretlendiğinde hata terimlerinin birimler arası korelasyonuna göre dirençli t istatistikleri hesaplanmaktadır;

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\tilde{u}_{it-1} - \tilde{u}_{i0}) \tilde{\varepsilon}_{it}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\tilde{u}_{it-1} - \tilde{u}_{i0})^2}} \text{ şeklindedir.} \quad (36)$$

Testler de, T ve N'in sırasıyla sonsuza gittiği ve asimptotik olarak normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır (Tatoğlu, 2013:206).

Breitung (2000)'un çalışmasına göre Levin, Lin ve Chu ve Im, Pesaran ve Shin panel birim kök testlerine t test istatistikleri kullanılmaktadır ve birim etkiler ve trend dahil edildiğinde t istatistikleri sıfır olmayan ortalamaya sahip olarak testlerin gücü dramatik bir biçimde azalmaktadır. Breitung testi bu açıdan LLC ve IPS testine göre daha güçlü olmaktadır (Baltagi, 2005:243).

3.1.1.4. Im, Pesaran Ve Shin Panel Birim Kök Testi

Im, Pesaran ve Shin panel birim kök testi LLC testi temel varsayımı olan yatay kesit birimlerinin otoregresif katsayısının homojen olması gerekmektedir şartını kaldırarak katsayıların heterojen olmasına izin vermektedir (Baltagi, 2005:242). Diğer bir ifadeyle, Levin, Lin ve Chu (2002), Harris ve Tzavalis (1999) ve Breitung (2000) gibi panel birim kök testleri, tüm birimlere ait serilerin ortak bir otokorelasyon katsayısına sahip olunması gerekir varsayımına karşı her birimin kendi otokorelasyon katsayısına sahip olabileceği varsayımı ileri sürülmüş ve ρ birimlere göre değer almaya başlamıştır (Tatoğlu, 2013:212).

IPS birim kök testinde y_{it-1} heterojen katsayısı dikkate alınır ve tüm birimlere ait serilerin birim kök test istatistikleri ortalaması dikkate alınarak bir test süreci izlenir. Im, Pesaran ve Shin panel birim kök testi için hipotezler aşağıdaki gibidir;

$H_0: \rho = 0$ (tüm seriler durağan değildir ve bütün serilerinin tümü birim kök içerir)

$H_1: \rho < 0$ (tüm seriler durağandır ve bazı birimlerin birim kök içerir)

IPS panel birim kök testi analizinde aşağıdaki modelden hareket edilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \rho_i Y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \phi_{iL} Y_{it-L} + u_i \gamma + u_{it} \quad (37)$$

Biçimsel olarak, sabit olmayan bireysel zaman serilerinin kesiri sıfır olmayı gerektirir, yani $\lim_{N \rightarrow \infty} (N_1 / N) = \delta$ burada $0 < \delta \leq 1$ 'dir. Bu durum da IPS (Im, Pesaran ve Shin) t test istatistiği, tek tek ADF' nin ortalaması olarak tanımlanır.

$$\bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{pi} \quad (38)$$

Burada t_{pi} bireysel test istatistiklerini göstermektedir. Bu formülde yer alan t_{pi} aşağıdaki gibi hesaplanabilir :

$$t_{pi} = \frac{\int_0^1 w_{iz} dw_{iz}}{\left[\int_0^1 w_{iz}^2 \right]^{1/2}} = t_{iT} \quad (39)$$

$\int w(r)$ weiner integrali olarak adlandırılmaktadır. IPS, t_{iT} 'nin sonlu ortalama ve varyans ile özdeş ve bağımsız bir dağılıma sahip olduğunu varsaymaktadır.

Testin hipotezlerini test etmek için standart normal dağılım t dağılımı kullanmak yerine, her bir grup için hesaplanan t değerlerinin aritmetik ortalamasının kullanılması ile elde edilen \bar{t} istatistiği;

$$t_{IPS} = \frac{\sqrt{N} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{iT} \right) - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E[t_{iT} | \rho_i = 1]}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N var[t_{iT} | \rho_i = 1]}} \quad (40)$$

N (0,1) şeklinde ifade edilmektedir(Baltagi, 2005:243& Tatoğlu, 2013:212).

3.1.1.5. Fisher Tipi Panel Birim Kök Testleri

Fisher tipi testler, birim kök testlerinin bireysel test sonuçlarının heterojen olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu doğrultuda, Im, Peseran ve Shin testi ortalama bir istatistik kullanmaktadır, fakat bireysel testlerden gözlemlenen önemli seviyeleri bir araya getirmeye dayalı alternatif bir test stratejisi de vardır. Bu strateji, p-değerlerinin birleştirilmesi yaklaşımına dayanmaktadır. Panel birimi kök testleri için Fisher tipi testlere dayanan varsayım özellikle Maddala ve Wu (1999) ve Choi (2001) tarafından benimsenmiştir (Hurlin& Mignon, 2007:6).

Maddala ve Wu (1999), p_i 'nin aynı olduğu LLC testinin 'ortak birim kök süreci' varsayımını genişleterek IPS ve Fisher testlerinin 'bireysel birim kök süreci' varsayımı altında olduğunu savunmuştur. Hem IPS hem de Fisher testleri, bireysel birim kök testlerine dayalı bilgileri birleştirir. Bununla birlikte, Fisher' e dayalı panel birim kök testleri, dengeli bir panel gerektirmediği için, IPS testine göre avantajı vardır. Ayrıca, tek tek ADF regresyonlarında farklı gecikme uzunlukları kullanılabilir ve diğer birim kök testlerine de uygulanabilir(Baltagi, 2005:245).

Maddala ve Wu (1999) ve Choi(2001) tarafından literatüre kazandırılan panel birim kök testlerinde aşağıdaki model dikkate alınır:

$$y_{it} = d_{it} + x_{it} \quad (i=1, \dots, N; T=1, \dots, T_i) \quad (41)$$

$$d_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} + \dots + \beta_{im_i} t_m^i \quad (42)$$

$$x_{it} = \alpha_i x_{i(t-1)} + u_{it} \quad (43)$$

Modelde; y_{it} stokastik olmayan d_{it} ve stokastik x_{it} süreçlerinin birleşiminden oluşmaktadır. Model içerisinde u_{it} değişen varyanslı olabilir.

Testte bütün zaman serilerinin durağan olmadığı (yani birim köklü olduğu) belirtilen boş hipotez şu şekildedir:

$$H_0 : p_i = 0 \quad (\text{tüm } i\text{'ler için})$$

Alternatif hipotez ise;

$$H_1 : |p_i| < 0 \quad (\text{en az bir } i \text{ için})$$

u_{it} 'nin bağımsızlığı ile $N \rightarrow \infty$ yatay kesitsel bağımsızlık varsayımları altında Madalla ve Wu(1999) önerilen Fisher test istatistiği aşağıdaki gibidir;

$$P_m = -2 \sum_{i=1}^N \log(p_i) \quad (44)$$

Boş hipotezin birim köklü olduğu varsayımı altında, $2N$ serbest dereceli X^2 dağılımına sahip olmaktadır. (Hurlin&Mignon,2007:6-7; Barbieri, 2006:11-12)

Banerjee' nin (1999) belirttiği gibi, bu testin uygulamadaki basitliği ve testin sağlamlığı bakımından gecikme uzunluğu ve örnek boyutu ile istatistik seçimlerinde son derece çekici hale getirmiştir. N ' in büyük olduğu durumlar için, Choi(2001) test istatistiğini geliştirmiştir.

$$Z = \frac{\sqrt{N\{N^{-1}P_{MW} - E[-2\log(p_i)]\}}}{\sqrt{Var[-2\log(p_i)]}} = \frac{\sum_{i=1}^N \log(p_i) + N}{\sqrt{N}} \quad (45)$$

Bu test istatistiğiyle, p değerlerinin standartlaştırılmış yatay kesitsel ortalamaları hesaplanabilir(Hurlin&Mignon 2006:7).

3.1.1.6. Hadri (2000) Panel Birim Kök Testi

Hadri(2000), genel olarak hipotezlerin durağan olmayan temel hipotezin reddi veya kabulü için daha güçlü olarak doğrulanabilmesi amacıyla temel hipotez ile alternatif hipotezin yerini değiştirmiştir. Birim kök boş hipotezlerini red ederken Hadri (2000) belirtilen klasik hipotez testinin aksine güçlü bir kanıt var olmadıkça boş hipotezi kabul etmektedir(Barbieri ,2006:16).

Dejong ve Whiteman (1991), ekonomik verilerin durağan mı yoksa birim köklümü olup olmadığına karar vermek için bir birim kökün testinin yanı sıra durağanlık testi yapmayı önermiştir. Bir zaman serisi yerine panel veride durağanlık analizi yapmak daha avantajlı bir durum sağlayacaktır. N ne kadar büyürse testin gücü o kadar artacak ve test istatistiklerinin dağılımları asimptotik olarak normalleşecektir(Barbieri ,2006:16).

Hadri(2000), kalıntı tabanlı alternatif bir Lagrange çarpanı (LM) testi önermiştir; buradaki boş hipotez panelde serilerin herhangi birinde birim kökün alternatifine karşı, hiçbir seride birim kökünün bulunmamasıdır. Bu test, zaman serilerinde kullanılan KPSS

testinin panel verilere uygulanmış halidir. Burada, En Küçük Kareler kalıntılarının temelinde y_{it} , sabit veya sabit ve trendli olarak şu iki modele dayanır;

$$y_{it} = r_{it} + \varepsilon_{it} \quad (i=1, \dots, N; t=1, \dots, T_i) \quad (46)$$

$$y_{it} = r_{it} + \beta_i t + \varepsilon_{it} \quad (47)$$

$$r_{it} = r_{i,t-1} + u_{it}$$

$$\varepsilon_{it} \sim IIN(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

$$u_{it} \sim IIN(0, \sigma_u^2)$$

$$y_{it} = r_{i0} + \beta_i t + \sum_{s=1}^t u_{is} + \varepsilon_{it} = r_{i0} + \beta_i t + v_{it} \quad (48)$$

Eğer $\sigma_u^2 = 0$ ise, o zaman $\varepsilon_{it} \equiv e_{it}$ durağandır. Eğer $\sigma_u^2 \neq 0$ ise, e_{it} durağan değildir.

Test istatistiği aşağıdaki gibidir.

$$Z_\mu = \frac{\sqrt{N} \{LM - E[\int_0^1 V(r)^2 dr]\}}{\sqrt{V[\int_0^1 V(r)^2 dr]}} \quad (49)$$

$\int_0^1 V(r)^2$ modelin ortalaması varyansı hakkında bilgi vermektedir (Hurlin ve Mignon, 2006). Test, T ve N'nin sırasıyla sonsuza gittiği durumlarda asimptotik olarak geçerlidir ve T'nin büyük olduğu N'nin orta olduğu durumlarda testin gücünün daha iyi olduğu belirtilmiştir.

3.1.2. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri

Birinci nesil panel birim kök testlerinde, serilerin yatay kesitsel olarak bağımsızlık altında dağıldığı varsayımı ile analiz yapılırken ikinci nesil panel birim kök testlerinde yatay kesitsel bağımlılık varsayımı altında yeni testler türetilmiştir. Başka bir ifade ile, birimler arası korelasyon durumunda bu testlerin asimptotik özelliklerinin etkilendiği belirtilmiştir. Fakat, birimler arası korelasyon olmaması sınırlayıcı bir varsayımdır. Bu sebeple, birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci yeni nesil testler literatüre kazandırılmıştır (Tatoğlu, 2013:220).

İkinci nesil panel birim testleri, kendi içlerinde iki ayrı grupta incelenmektedir. Birinci grup testleri, birimler arasında korelasyonun düşük olduğu faktör modelleri olarak tanımlanmaktadır. Bu testlere, Bai ve Ng (2004), Moon ve Peron (2004), Phillips ve Sul (2003), Choi (2002) ve Pesaran (2004) olarak verilebilir. Ayrıca, son yıllarda faktör yapısını göz önünde bulundurmamayan ancak küçük N'li paneller de faktör modellerine alternatif olarak türetilmiştir. Bunlar ise, Sul (2006) ve Breitung ve Das (2006) testleridir. İkinci grup testleri ise, kalıntıların kovaryans matrisine ya çok az kısıtlama konulmaktadır ya da hiç konulmamaktadır. Bu testlere, O'Connell (1998) ve Chang (2002, 2004) örnek olarak gösterilebilir (Hurlin ve Mignon, 2006:2).

3.1.2.1. Faktör Modelleri

3.1.2.1.1. Bai Ve Ng (2006) Panel Birim Kök Testi

Bai ve Ng, potansiyel yatay kesitsel korelasyonu hesaba katarak birinci testi için birim kök boş hipotezini önermişlerdir. Sorun, bu bağımlılıkların özel bir biçiminin tanımlanmasından oluşmaktadır. Bai ve Ng oldukça basit bir yaklaşım önererek bir analitik faktör modeli oluşturmuştur. (Hurlin ve Mignon, 2006:8)

$$y_{i,t} = D_{i,t} + \lambda_i F_t + e_{i,t} \quad (50)$$

Burada, $D_{i,t}$ polinom zaman fonksiyonunu, F_t genel faktörlerin vektörünü ve λ_i faktör yüklenimi vektörünü ifade eder.

Eğer F_t vektörünün en az bir genel faktörü veya $e_{i,t}$ durağan bir süreç içermiyorsa, o zaman $y_{i,t}$ durağan olmadığını ifade edebilir. Bu iki terimin benzer özellikleri içerdiğinin kanıtı yoktur bu yüzden birisi durağan süreç izlerken diğeri izlemeyebilir. Bundan dolayı, iki ögenin toplamından oluşan serinin kendi birimlerinden farklı olarak kendi dinamik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Bunun sonucu olarak eğer seri geniş bir durağanlık içeriyor ise $y_{i,t}$ 'nin durağan olmamasını test etmek zor olabilir (Hurlin ve Mignon, 2006:9).

(50) nolu model ile, artık ve genel ögelerdeki durağanlığı ayrı ayrı test edebilme olanağı sağlanmıştır. BAİ ve NG, bu durumu PANİC (Panel Analysis of Nonstationarity in the Idiosyncratic and Common Components; Özel ve Genel Ögelerde Durağan Olmayan Panel Analizi) olarak adlandırmıştır. PANİC, serilerin durağan olmama nedeninin özel

faktörlerden mi yoksa genel faktörlerden mi kaynaklandığı hakkında bilgi vermektedir (Hurlin ve Mignon, 2006:9).

Yukarıda bahsedilen $y_{i,t}$ serisinin, $D_{i,t}$ deterministik öğeleri düzeyi trend içermediği durum aşağıdaki gibidir;

$$y_{i,t} = \alpha_i + \lambda_i F_t + e_{i,t} \quad (51)$$

$$F_{m,t} = \tau_m F_{m,t-1} + v_{m,t} \quad (52)$$

$$e_{i,t} = \rho_i e_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (53)$$

Eğer, $\tau_m < 1$ ise, m^{th} genel faktör durağandır.

Eğer, $\rho_i < 1$ ise bireysel özellikli öge $e_{i,t}$ i^{th} birey için durağandır.

PANİC, geçerliliği böylece, $e_{i,t}$ kalıntılarının durağan olup olmadığı önemsenmeden $F_{m,t}$ ve $e_{i,t}$ faktörlerin tutarlı tahmini elde edilebilmektedir. Başka bir ifadeyle, durağanlık varsayımına başvurmadan test edilebilmektedir. Birinci farkları alınan verilerin faktörlerin tahmin edilmesi ve tahmin sonuçlarından edilen verilerin derlenmesi ile bu modelin kullanılmasını önermişlerdir (Hurlin ve Mignon, 2006:10).

Bai ve Ng test istatistiği;

$$P_{\hat{e}}^c = \frac{-2 \sum_{i=1}^N P_{\hat{e}}^c(i) - 2N}{\sqrt{4N}} \rightarrow N(0,1) \quad (54)$$

$P_{\hat{e}}^c$, yatay kesit için i için tahmin edilen artık şokların ADF testlerinin p- değerleridir.

3.1.2.1.2. Moon Ve Peron (2004) Panel Birim Kök Testi

Bai ve Ng (2004) testinden farklı olarak, Moon ve Peron (2004) doğrudan gözlemlenebilen y_{it} serilerinde birim kök varlığı sürecini kontrol etmişlerdir. Bai ve Ng (2004) test süreçlerindeki gibi bireysel ve genel öğeler üzerinde ayrı ayrı analiz yapmayıp, doğrudan gözleme ile birim kök varlığını tespit etmişlerdir.

Sabit etkileri göz önüne alan dinamik bir model kullanan Moon ve Peron (2004) aşağıdaki şekilde bir model kurmuşlardır;

$$z_{it} = \alpha_{it} + y_{it} \quad i = 1, \dots, n \text{ ve } t = 1, \dots, T + 1 \quad (55)$$

$$y_{it} = \rho_i y_{it-1} + e_{it} \quad (56)$$

α_i sabit etkileri, e_{it} gözlenemeyen hata terimlerini ifade etmektedir. $\varepsilon_{i,t}$ M tane gözlenemeyen tesadüfi faktör tarafından oluşturulmaktadır. f_t artık şoklar olmak üzere, $\varepsilon_{i,t}$ aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\varepsilon_{i,t} = \lambda_i' f_t + e_{i,t} \quad (57)$$

λ_i , vektörlerin üzerine yüklenen tesadüfi olmayan faktörler, M ise faktör sayısını göstermektedir. Her bir $\varepsilon_{i,t}$ genel tesadüfi faktör f_t kapsamaktadır.

Testin hipotezleri;

$$H_0: \rho = 1 \text{ (tüm } i = 1 \dots M \text{ için)}$$

$$H_1: \rho < 1 \text{ (bazı } i \text{'ler için)}$$

şeklinde hipotezler kurulmaktadır.

Bu hipotezlerin testi için iki tür test istatistiği kullanılmıştır.

$$t_a = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho}_h^+ - 1)}{2\Phi_e^4/w_e^4} \quad (58)$$

$$t_b = \sqrt{NT}(\hat{\rho}_h^+ - 1) \sqrt{\frac{1}{NT^2} \text{tr}(Y_{-1} Q_\Lambda Y_{-1}') \frac{w_e^2}{\Phi_e^4}} \quad (59)$$

Hesaplanan t istatistiğinde, $\hat{\rho}_h^+$, ρ ' nun havuzlanmış sapmasının düzeltilmiş halidir.

$$\hat{\rho}_h^+ = \frac{\text{tr}(Y_{-1} Q_\Lambda Y_{-1}') - NT \lambda_e^N}{\text{tr}(Y_{-1} Q_\Lambda Y_{-1}')} \quad (60)$$

Q_Λ , faktör yüklemesi için izdüşümü alınmış matris, σ_{ei}^2 , e_{it} ' nin varyansı, w_{ei}^2 , e_{it} uzun dönemli varyansı, λ_{ei} , e_{it} ' nin tek yönlü uzun dönem varyansıdır. σ_e^2 , w_e^2 , λ_e yatay kesit ortalamaları göstermektedir. Φ_e^4 , w_{ei}^2 ' ün yatay kesit ortalamasıdır. Y_{-1} ise, gecikmeli değişkenlerin matrisidir. Bu test istatistikleri, N ve T sonsuza giderken, $(N/T \rightarrow 0)$ standart $(0,1)$ limit dağılımına sahiptirler (Moon ve Perron, 2007:2-10& Tatoğlu, 2013:221)

3.1.2.1.3. Phillips Ve Sul (2007) Panel Birim Kök Testi

Phillips ve Sul (2007) tarafından panelin yapısının “doğrusal olmayan, zamanla değişen bir katsayılar faktör modeli” olarak modellendiği bir yaklaşım önerilmiştir. Phillips ve Sul (2007), kalıntılar üzerinde bireysel serilerin farklı etkileri inceleyen modeli ele almıştır. Genel zaman faktörü kullanılarak;

$$u_{it} = \delta_i \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (61)$$

$\theta_t \approx \text{IIN}(0,1)$ 'dir. δ_i , i serisinin genel zaman etkilerinin tesirini ölçen ‘artık pay’ dir.

$\varepsilon_{it} \approx \text{IIN}(0, \sigma_i^2)$ t üzerinden tüm $i \neq j$ olmak üzere tüm s,t için ε_{js} ve θ_s ’den bağımsızdır.

$E(u_{it} u_{is}) = \sigma_i \sigma_j$ ’dir.

Tüm i’ler için, $\delta_i=0$ ise, birimler arası korelasyon yoktur.

Tüm i ve j’ler için $\delta_i = \delta_j = \delta_0$ ise, tek bir yatay serisel korelasyon vardır.

Phillips ve Sul (2007) tarafından önerilen testin diğer testlere göre ilginç yanları bulunmaktadır. Her şeyden önce, temel yaklaşım olarak trend durağanlığı ya da durağan olmayan durağanlığı hakkındaki belirli varsayımlara dayanmamaktadır. Zamanla değişen faktör yüklerinin tahmin edilmesi Phillips ve Sul (2007) tarafından önerilen yaklaşımın temel bir konusudur, çünkü tahminler belirli panel birimlerinin geçiş davranışı hakkında bilgi vermektedir.

Phillips ve Sul, temel bileşenlerden farklı olan ortak faktörü ortadan kaldırmak için tekrarlanan moment tahmin yöntemine dayanan bir ortogonalleştirme(dikeyselleme) prosedürü önermektedir. Bu ortogonalize edilmiş verilere dayanan bir dizi kök testi önermektedirler. Birim kök test istatistiği hesaplanması p değerlerinin birleştirilmesi ile oluşarak aşağıdaki gibidir;

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N-1} \Phi^{-1} p_i \quad (62)$$

Ortogonalleştirme bir adet yatay kesit boyutu yarattığı nedeniyle N-1 öge kullanılmıştır. Bu nedenle, temel hipotez Z istatistiğinin büyük değerleri için reddedilmektedir(Baltagi, 2005:248& Tatoğlu, 2013:222).

3.1.2.1.4. Pesaran (2007) Panel Birim Kök Testi

Pesaran (2007), dinamik panel verilerinde durağan sürecin varlığını test ederken karşılaşılan olası yatay kesit bağımlılığa ve seriler arası korelasyon hatalarını önlemek için yeni bir test modeli oluşturmuştur. Bu model ile, standart Dickey Fuller regresyonları bireysel serilerin birinci dereceden farkları alınarak ve gecikme sayılarının ise yatay kesit ortalamaları ile genişleterek birim kök süreci varlığını analiz etmeyi amaçlanmıştır. Bu model, ‘*Yatay Kesit Genelleştirilmiş Dickey Fuller(CADF)*’ olarak adlandırılmıştır (Tatoğlu,2013:223).

Pesaran (2007) dinamik doğrusal heterojen modeli şu şekilde oluşturmuştur;

$$y_{it} = (1 - p_i)u_i + p_i y_{i,t-1} + u_{it} \quad i=1, \dots, N \text{ ve } t=1, \dots, T \quad (63)$$

y_{i0} ; başlangıç değerini göstermektedir. Sonlu varyans ve ortalama sahip bir yoğunluk fonksiyonudur ve hata terimi u_{it} , tek unsurlu yapıya sahiptir:

$$u_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (64)$$

Burada f_t gözlemlenemeyen ortak etkidir ve ε_{it} ise bireysel özgül (özdeşimsiz) hata olur.

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (65)$$

Burada; $\alpha_i = (1 - p_i)u_i$, $\beta_i = -1(1 - p_i)$ ve $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ ifade eder.

Temel hipotez; $H_0: \beta = 0$ bütün i 'ler için ,alternatif hipotezler; $H_1: \beta < 0$ $i = 1, \dots, N_1$ ve $H_{1a}: \beta = 0$ $i = N_1+1, N_1+2, \dots, N$ dir. Bu testte, durağan bireylerin kesri $0 < k \leq 1$ ile $N \rightarrow \infty$ iken, N_1 / N şeklindedir.

Basit bir CADF fonksiyonu;

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + b_i Y_{i,t-1} + c_i \bar{Y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{it}$$

burada,

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_{i,t} \text{ ve } \Delta \bar{Y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta Y_{i,t}$$

CADF regresyonu tahmin sonucuna ulaşıldıktan sonra, *CIPS* istatistiği sonucuna ulaşmak için gecikmeli değişkenlerin t-istatistiklerinin ortalamaları ($CADF_i$) alınmıştır.

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i$$

CIPS istatistiğinin birleşik asimptotik limiti standart değildir ve kritik değerler çeşitli T ve N değerleri için hesaplanmıştır.

Pesaran (2007)'in çalışması üç varsayımdan oluşur;

* Sıra dışı şoklar, ε_{it} sonlu dördüncü-sıra momente, σ_i^2 varyansına ve sıfır ortalamaya sahip olarak t ve i'ler arasında bağımsız bir şekilde dağıldığı varsayılır.

* f_t , gözlemlenmeyen genel faktör, sıfır ortalama, sabit varyans σ_f^2 ve sonlu dördüncü sıra-momentle seri olarak korelasyonsuzdur. Genellik kaybı olmaksızın, σ_f^2 bire eşit olarak oluşturulur.

* $\lambda_i, f_t, \varepsilon_{it}$ değişkenlerinin bütün i'ler için karşılıklı olarak bağımsız olduğu varsayılır (Pesaran,2007).

3.1.2.1.5. Choi (2002) Panel Birim Kök Testi

Daha önce bahsedilen panel birim kök testleriyle birçok ortak özelliği bulunan, Choi (2002) panel birim kök testi için, grup sayısının sonsuz olması gerekmektedir. Bu varsayım sağlanmazsa değişkenlerin asimptotik olarak normal dağıldığı koşulu sağlanamaz. Diğer testlerde olduğu gibi, tüm gruplar aynı türde stokastik olmayan bileşeni içerdiği varsayılmaktadır. Yani, her grup için farklı türde stokastik olmayan bir bileşen belirtilmesine müsaade edilmemektedir (Choi 2001: 250).

Choi (2001) panel birim kök testinde, hata bileşeni modelini kullanarak aşağıdaki model tahmin edilmektedir;

$$y_{it} = d_{it} + x_{it} \quad (i=1, \dots, N \quad T=1, \dots, T_i) \quad (66)$$

Burada;

$$d_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} + \dots + \beta_{im_i} t_m^i \quad (67)$$

$$x_{it} = \alpha_i x_{i(t-1)} + u_{it} \quad (68)$$

şeklindedir. Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$$H_0: \alpha = 1 \text{ (Seriler durağan değildir.)}$$

$$H_1: \alpha < 1 \text{ (Seriler durağandır.)}$$

Bu kısıtlı faktör modelinde, N ve T sonsuza giderken yatay kesit boyutlarından bağımsız bir model oluşturmak için yatay kesit ortalamaları alınıp daha sonra ortalamalardan farklarıyla dönüştürülmektedir. Testte, bireysel Dickey Fuller testinden ele edilen p-değerleri kullanılmaktadır ve test N (0,1) dağılıma sahiptir. Choi (2001), genel değişkenlerinin birim kök temel hipotezini sınamak için de Dickey Fuller temelli bir test uygulamıştır. Testte, öncelikle ortalamalardan fark uygulanmış daha sonra elde edilen kalıntılarla yatay kesit ortalamalarının kullanılması önermiştir(Tatoğlu, 2013:223)

Test istatistiği;

$$\hat{\alpha}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_{it} - \hat{d}_{it}) \quad (69)$$

şeklindedir.

BÖLÜM IV: OECD ÜLKELERİNDE ENERJİ TÜKETİMİNİN DURAĞANLIĞININ İNCELENMESİ

4.1.OECD Ülkelerindeki Enerji Tüketiminin Değerlendirilmesi

Enerji tüketiminin zaman serisi özelliklerini incelemek hem araştırmacılar hem de politikacılar için enerji ile reel ekonomi arasındaki ilişki açısından son derece önem arz etmektedir(Kula ve ark., 2012). Enerji politikalarının oluşturulması için, enerji tüketiminin zaman serisi özelliklerini anlamak ve bununla beraber zaman içindeki hareketlerinin de belirli seviyelerde seyretmesi gereklidir. Yakın zamanda küresel ekonomide yaşanan hızlı kentleşme ve sanayileşmenin doğal sonucu olarak artan enerji talebi üzerine enerji tüketiminin birim kök özelliklerinin test edilmesini içeren yeni bir araştırma alanı açılmıştır(Özcan ve Öztürk, 2016:332). Ayrıca enerji ve reel çıktı arasındaki nedensel ilişkiyi inceleyen pek çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Söz konusu bu araştırma ve çalışma alanları gösteriyor ki; enerji tüketiminin birim kökü olup olmadığını test etmek, etkin ve sürdürülebilir bir enerji politikası için oldukça önemlidir. Enerji kullanımının durağan olup olmadığı konusu ekonometrik modelleme için önemli etkilere sahiptir(Magazzino,2016:2).

Ekonometrik çalışmalarda seriler arasındaki ilişkinin tespitinde hatalı sonuçların ortaya çıkmaması için öncelikle durağanlık analizi yapılmaktadır ve bu sayede sahte regresyon problemi önlenmeye çalışılmaktadır. Enerji tüketimi serilerinin durağanlık özelliklerinin konusu enerji politikaları üzerindeki etkilerinden dolayı uygulama gerçekleştiren analistler tarafından artan bir ilgi görmektedir. Bu sebeple birim kök ve yatay kesit bağımlılığa izin veren testlerin incelenmesi enerji sektöründe yeni bir araştırma dalı olarak ortaya çıkmıştır. Enerji tüketimi serisi durağan bir süreç izliyorsa, şokun etkisi geçici olacak ve enerjinin gelecekteki hareketlerini serinin geçmiş davranışlarına dayanarak tutarlı ve istikrarlı tahmin etme imkanı olacaktır(Chen ve Lee, 2007). Fakat, enerji tüketimi serisi durağan bir süreç izlemiyorsa, bu serinin bir şoka uğradıktan sonra denge seviyesine dönmediğini gösterir. Dolayısıyla, o zaman enerji tüketimine uygulanan herhangi bir şok kalıcı etkiye sahip olacaktır (Kula ve ark., 2012).

Enerji tüketimi, ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en önemli göstergelerinden biridir. Özellikle son yıllarda bütün ülkelerin ekonomik gelişmelerine bağlı olarak enerji tüketimlerinin de paralel bir eğri ile hızla yükseldiği görülmektedir. Bu nedenle ülkelerin

ekonomik gelişimlerini sürdürülebilmesi için enerji arzı politikalarının da oluşturulması gerekmektedir.

Enerji, modern ekonomi sisteminin arz ve talep faktörünün oluşmasında önemli bir yere sahiptir. Talep tarafında, tüketicinin maksimum fayda sağlama amacıyla talep edilen bir girdi olarak tanımlanırken, arz tarafından bakıldığında üretimin temel faktörü olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple enerji, ülkelerin sosyal gelişimlerinin sağlanmasında ve ekonomik güçlerinin artırılmasında stratejik bir konuma sahiptir(Güvenek ve Alptekin,2010:174).

4.2.Enerji Tüketiminin Durağanlığının İncelenmesi Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Literatürde, enerji tüketiminin durağanlığını araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmanın bu kısmında, bu çalışmaların bir kısmı özetlenmeye çalışılacaktır.

Masih, Abul M.M ve Masih, Rumi (1996) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1955-1960 yılları arasında 6 (Hindistan, Pakistan, Endonezya, Malezya, Singapur, Filipinler) ülke için toplam enerji tüketimi ve GDP değişkenlerine ADF ve PP testlerini uygulayarak değişkenlerin durağan olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Chan, Hing Lin ve Lee, Shu Kam (1997) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1953-1994 yılları arasında Çin ülkesi için kömür tüketimi değişkenine ADF testi ile inceleyerek durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Soytaş, Uğur ve Sarı, Ramazan (2003) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1950-1994 yılları arasında G-7 ülkeleri enerji tüketimi ve gelir arasındaki ilişkiyi incelemeyen önce verilerine DF(Dickey Fuller), ADF(Augmented Dickey Fuller) ve PP (Phillips Perron) durağanlık testlerini uygulayarak serilerin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Altınay, Galip ve Karagöl, Erdal (2004) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1950-2000 yılları arasında Türkiye için yıllık enerji tüketimi ve GSYH verilerini kullanarak ZA (Ziwot Andrews) durağanlık testi ile serilerin bu yıllar arasında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hsu, Yi-Chung, Lee, Chien-Chiang ve Lee, Chi-Chuan (2007) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1971- 2003 yılları arasında beş bölgeden oluşan 84 ülkenin kişi başına enerji

tüketiminin durağanlık özelliklerini panel birim kök testleri inceleyerek enerji tüketimi değişkenin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chen, Pei-fen ve Lee, Chien-Chiang; (2007) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1971-2002 yılları arasında 104 ülke için kişi başına düşen enerji tüketimi değişkeni panel veri durağanlık testi incelenmiştir. Bu ampirik çalışmanın eşsiz özelliği, zaman serilerinin hem seviyesini hem de eğimini etkileyen yapısal kırılmaların varlığını incelemesidir. Yapılan çalışmada, serilerin durağan olduğu sonucuna varılmıştır.

Mishra, Vinod; Sharma, Susan ve Smyth, Russel(2007) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1980-2005 yılları arasında 13 Pasifik Adası ülkesinin bir paneli için kişi başına enerji tüketiminin durağanlığını incelemek üzere yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuç, ülkelerin yaklaşık% 60'ında kişi başına enerji tüketiminin durağan olması ve panelin kişi başına düşen enerji tüketiminin durağan olmasıdır.

Apergisi, Nicholas ve Payne, James (2010) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1960-2007 yılları arasında 50 ABD bölgesi için kişi başı petrol tüketimlerinin panel birim kök testleri ile incelenmiştir. Birinci ve ikinci nesil birim kök testlerin kişi başına enerji tüketimi 103 ülkenin tüm panelleri için durağan bir süreç içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Güvenek, Burcu ve Alptekin, Volkan (2010) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1980-2005 yılları arasında 25 OECD ülkelerinin enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkinin incelenmesi için öncelikle verilerin durağanlık özellikleri incelemiştir ve serilerin, Breitung, IPS ve ADF test sonuçlarına göre durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lee, Chien-Chiang ve Lee, Jun-De (2010) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1978-2004 yılları arasında 25 OECD ülkelerinin enerji ve elektrik talebi arasındaki ilişkinin incelenmesi için öncelikle verilerin durağanlık özellikleri incelemiştir ve serilerin, birinci nesil birim kök test sonuçlarına göre durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güvenek, Burcu ve Alptekin, Volkan (2010) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1980-2005 yılları arasında 25 OECD ülkelerinin enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkinin incelenmesi için öncelikle verilerin durağanlık özellikleri incelemiştir ve serilerin, Breitung, IPS ve ADF test sonuçlarına göre durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Telatar, Erdinç ve Hasanov, Mübariz (2011) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1980-2006 yılları arasında 178 ülkenin kişi başına toplam birincil enerji tüketiminin stokastik

davranışlarını ADF, KSS, ve ST-TAR birim kök testleri ile incelemişlerdir. Bu ampirik çalışma sonucunda, serilerin büyük çoğunluğunun durağan bir süreç izlediği hipotezi kabul edilmiştir.

Shahbaz, Muhammad; Tiwari Aviral Kumar ve Khan Salaheen (2012) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1971-2010 yılları arasında 107 yüksek gelirli ülkelerin kişi başı enerji tüketimlerinin panel birim kök testleri ile incelenmiştir. Birinci ve ikinci nesil birim kök testlerin kişi başına enerji tüketimi 103 ülkenin tüm panelleri için durağan bir süreç içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy, Ahmet Yağmur (2012) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1987-2007 yılları arasında OECD ülkelerinin birincil enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkinin incelenmesi için öncelikle verilerin durağanlık özellikleri incelemiş ve serilerin birinci farkları alındığında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Narayan, Paresk Kumar ve Smyth, Russell (2012) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1992-2000 yılları arasında 182 ülke için kişi başına enerji tüketiminin durağanlık özelliklerini panel birim kök testleri inceleyerek enerji tüketimi değişkeninin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Shahbaz, Muhammad; Tiwari Aviral Kumar; Ozturk, İlhan ve Farooq, Abdul(2012) yılında yapmış oldukları çalışmayla 1971-2007 yılları arasında 67 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kişi başı elektrik tüketimlerinin birim kök özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçlar, 65 ülkenin elektrik tüketimi değişkeni, 2 ülke haricindeki birimin kök sıfır hipotezini reddettiğini göstermektedir. Yani, durağan bir süreç olduğu gözlemlenmiştir.

Lean, Hooi Hooi ve Smyth, Russell(2012) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1978-2010 yılları arasında ayrıştırılmış enerji tüketimine yönelik şokların kalıcı mı geçici mi olduğu analiz edilmiştir ve enerji tüketimi değişkeninin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ozcan, Burcu(2013) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1980-2009 yılları arasında 17 Orta Doğu ülkesi için kişi başına yıllık toplam birincil enerji tüketimine çoğunda durağanlığın bulunduğunu göstermektedir.

Anoruo, Emmanuel ve DiPietro, William R. (2014) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1971-2011 yılları arasında 22 Afrika ülkesi için kişi başına enerji tüketiminin durağanlık özelliklerini bazı ülke grupları hariç durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Magazzino, Cosimo (2016) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1960-2013 yılları arasında 19 Avrupa Bölgesi ülkelerinin kişi başına düşen enerji kullanımının durağanlık özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın sonucu olarak serilerin durağan olmadığı hipotez reddedilememiştir.

Güvenek, Burcu ve Alptekin, Volkan (2016) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1980-2005 yılları arasında 25 OECD ülkelerinin kişi başına düşen enerji tüketiminin durağanlık özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın sonucu olarak, Breitung panel birim kök test sonucu hariç diğer test sonuçlarına göre enerji tüketimi serisi durağan değildir yani birim kök süreci bulunmaktadır.

Önder, Hüseyin ve Polat, Ayşe (2018) yılında yapmış olduğu çalışmayla 1996-2014 yılları arasında 35 OECD ülkelerinin enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkinin incelenmesi için öncelikle verilerin durağanlık özellikleri incelemiştir. Çalışmanın sonucu olarak serilerin düzeylerinde durağan olduğu hipotezi kabul edilmiştir.

4.3. Enerji Tüketiminin Panel Birim Kök Testleri Durağanlığının İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, 1965-2017 yılları arasında yıllık verilerden yararlanılarak, OECD'ye üye olan ülkelerin enerji tüketimlerinin farklılık gösterip göstermediğini yani durağan olup olmadıklarını birinci ve ikinci nesil panel birim kök testleri ile analiz etmektir.

Çalışmada OECD üye olan ABD, Kanada, Meksika, Danimarka, Polonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Şili, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Portekiz, Slovakya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İsrail, Avustralya, Japonya, Yeni Zelanda ve Güney Kore ülkelerinin enerji tüketiminin durağanlığı analiz edilmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmından kullanılan panel veri seti yatayda 31 OECD ülkesini dikeyde 53 yılı kapsayan verilerden oluşmaktadır. Ekonometrik analizlerde kullanılan veri seti, BP Data Bank uluslararası veri kaynağından alınmıştır ve yıllık veriler kullanılmıştır. Enerji tüketimi değişkeni ise enerji tüketiminin milyon ton petrol eşdeğeri cinsinden hesaplanmıştır.

4.3.1.Enerji Tüketimi 1. Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Panel veri analizlerinde birim kök sürecinin tespiti için yatay kesitsel bağımsızlığı varsayımı altında birinci nesil birim kök sınavasını öneren çalışmalar arasında Levin, Lin ve Chu (2002), Breitung(2000), Harris ve Tzavalis, Hadri (2000), Im, Pesaran and Shin(2003), Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve PP (Phillips Peron) öne çıkmaktadır. Son yıllarda özellikle sektör düzeyinde yapılan çalışmalar arasında en sıklıkla kullanılan panel birim kök testleri arasında Levin-Lin-Chu ve Im- Pesaran Shin yer almaktadır. Aşağıda yer alan Tablo 2 ve 3’de yapılmış olan analizlerde birinci nesil panel birim kök testleri sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2 :
Birinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	p- olasılık değeri
Sıfır hipotezi : Birim Kök (ortak birim kök süreci varsayar)		
Levin, Lin & Chu $t^*_{(sabit)}$	-14.809	0.0000
Levin, Lin & Chu $t^*_{(sabit ve trendli)}$	-1.9565	0.0252
Breitung t-istatistik $_{(sabit)}$	3.70319	0.9999
Harris ve Tzavalis $_{(sabit)}$	0.9610	0.9423
Harris ve Tzavalis $_{(sabit ve trend)}$	0.9146	0.9993

Sıfır hipotezi : Birim Kök (ortak birim kök süreci olmadığını varsayar)

Hadri Z-stat $_{(sabit)}$	27.7402	0.0000
Hadri Z-stat $_{(sabit ve trend)}$	17.8330	0.0000

Sıfır hipotezleri birim kök içeren yani durağan olmayan panel birim kök testlerinden **Levin,Lin&Chu , Breitung t-stat, Harris ve Tzavalis** testleri temel hipotez olarak ortak birim kök sürecinin olduğunu varsaymaktadırlar. Levin,Lin&Chu t^* testi olasılık

değerlerinin yüzde on anlamlılık düzeyine göre temel hipotezin reddedildiği yani serilerin durağan olduğunu sonucuna ulaşılmaktadır. Breitung t-stat ve Harris ve Tzavalis testlerinin olasılık sonuçlarının yüzde on anlamlılık düzeyine göre temel hipotezin reddedilmediğini yani serilerin durağan olmadığını sonucuna ulaşılmaktadır.

Hadri testi diğer birinci nesil testlerden farklı olarak, birim kök sürecinin olmadığı temel hipotezin reddedilmesi veya kabul edilmesinin daha güçlü olarak doğrulanabilmesi için temel ve alternatif hipotezlerin yerlerini değiştirmiştir. Yani temel hipotez, birim kök sürecinin olmadığını serilerin durağan olduğunu ileri sürmektedir. Tablo 2 deki Hadri testi olasılık sonuçlarına göre temel hipotez reddedilmektedir, yani enerji tüketimi değişkeni seriler durağan değildir ortak birim kök süreci vardır.

Tablo 3 :
Birinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Test İstatistiği		p- olasılık değeri
Sıfır hipotezi : Birim kök (bireysel birim kök sürecini varsayar)		
Im, Pesaran & Shin W-stat (sabit)	-9.7703	0.0000
Im, Pesaran & Shin W-stat (sabit ve trend)	-1.4021	0.0804
ADF – Fisher Chi-Square (sabit)	259.904	0.0000
ADF – Choi Z-stat (sabit)	-9.10078	0.0000
ADF – Fisher Chi-Square (sabit ve trend)	93.6250	0.0058
ADF – Choi Z-stat (sabit ve trend)	-0.84177	0.2000
PP – Fisher Chi-Square (sabit)	347.575	0.0000
PP – Choi Z-stat (sabit)	-12.6975	0.0000
PP – Fisher Chi-Square (sabit ve trend)	84.2478	0.0316
PP – Choi Z-stat (sabit ve trend)	-1.58735	0.0562

Tablo 3, enerji tüketimi değişkeni için birinci nesil panel birim kök testleri sonuçlarını göstermektedir. Testlerin temel hipotezleri; değişkenlerin bireysel birim kök sürecini içerdiklerini yani durağan olmadıklarını ifade etmektedir. Test sonuçlarının olasılık

değerlerine yüzde on anlamlılık düzeyine göre bakıldığında ADF – Choi Z-stat (sabit ve trend) testi hariç diğer tüm testlerin sonuçlarının enerji tüketim değişkeninin bireysel birim kök sürecinin olmadığı yani durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.2.Enerji Tüketimi 2. Nesil Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Birinci nesil panel birim kök testlerinde, serilerin yatay kesitsel olarak bağımsızlık altında dağıldığı varsayımına, alternatif olarak yatay kesitsel bağımlılığa izin veren ikinci nesil panel birim kök testleri türetilmiştir.

Tablo 4 :
PESARAN (2007) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	t-istatistiği	z- istatistiği	p-olasılık
Sabitli	-2.042	-1.587	0.056
Sabitli ve trendli	-2.042	-1.587	0.056

* Kritik değerler %1,%5 ve %10 seviyesinde sırasıyla -2.050, -2.120, -2.230 şeklindedir.

Tablo 4, Pesaran(2007) panel birim test sonuçlarını göstermektedir. Bu test ile, her bir panel üyesi için zaman serisi arasındaki korelasyon katsayılarını kullanarak durağan olmayan süreçleri, parametre heterojenliği veya yapısal kırılmalar için sağlam ve küçük örneklerde bile iyi performans göstermektedir (Pesaran, 2006).

Testin sabitli ve sabitli-trendli sonuçlarına bakıldığında; t-istatistiği , %90 (cv10), %95 (cv5) ve %99 (cv1) güven düzeyinde verilen kritik değerlere göre ve Z(t-bar) istatistiğinin de olasılık değerlerine göre enerji tüketimi değişkeninin de birim köklü süreç yoktur yani seriler durağandır.

Tablo 5 :
PHİLLİPS and SUL(2003) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	test istatistiği	p- olasılık değeri
--	------------------	--------------------

Phillips and Sul(2003) _(sabit)	99.6538	0.000
Phillips and Sul(2003) _(sabit ve trendli)	90.6076	0.006

Phillips and Sul (2003) testi doğrusal olmayan, zamanla değişen bir katsayılar faktör modeli olarak diğer testlerden farklıdır. Temel yaklaşım olarak trend durağanlığı ya da durağan olmadığı hakkındaki belirli varsayımlara dayanmaz.

Tablo 5, Phillips and Sul (2003) panel birim test sonuçlarını göstermektedir. Testin, sabitli ve sabitli,- trendli modellerine göre test istatistiği sonuçları olasılık değerlerine bakıldığında enerji tüketim değişkeninin zamanla değişen birim kök süreci yoktur yani seriler durağandır.

Tablo 6:
CHOİ 2006 Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	test istatistiği	p- olasılık değeri
Choi test statistic (Pm) _{sabit}	18.0846	0
Choi test statistic (Z) _{sabit}	-9.3189	5.876
Choi test statistic (Lstar) _{sabit}	-11.8978	6.073
Choi test statistic (Pm) _{sabit-trendli}	-3.4404	0.999
Choi test statistic (Z) _{sabit-trendli}	5.8458	1.000
Choi test statistic (Lstar) _{sabit-trendli}	6.6940	1.000

* Kritik değerler %1,%5 ve %10 seviyesinde sırasıyla 2.3263, 1.6449, 1.2816 şeklindedir.

Tablo 6, Choi(2006) panel birim test sonuçlarını göstermektedir.

Choi 2006_{sabitli} test sonuçlarına göre, %1,%5,%10 anlamlılık düzeyinde verilen kritik değerlere göre Choi test statistic (Pm) test sonuçları hariç seriler durağandır ve birim kök süreci yoktur.

Choi 2006_{sabitli-trendli} test istatistiği sonuçlarına göre %1,%5,%10 anlamlılık düzeyinde verilen kritik değerlere göre Choi test statistic (Pm)_{sabit-trendli} testi hariç seriler durağan değildir ve birim kök süreci vardır.

Tablo 7:
BAİ ve NG (2006) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	test istatistiği	p- olasılık
BAİ ve NG 2006 (P_a) (sabitli)	-2.597	0.0047
BAİ ve NG 2006 (P_b) (sabitli)	-1.908	0.0282

Tablo 7 ,Bai ve Ng (2006) panel birim test sonuçlarını göstermektedir. Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir.

Bai ve Ng (2006) panel birim kök sabitli test istatistiği olasılık sonuçlarına göre %10 anlamlılık düzeyinde birim köklü süreç yoktur, yani enerji tüketim değişkeni durağandır.

Tablo 8 :
MOON AND PERRON (2004) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

test istatistiği	p- olasılık	
Moon and Perron (ta) _{sabit}	-14.8393	0.0000
Moon and Perron (tb) _{sabit}	-7.7199	0.0000
Moon and Perron (ta) _{sabit-trendli}	-1.5918	0.0557
Moon and Perron (tb) _{sabit-trendli}	-1.8500	0.0322

* Kritik değerler %1,%5 ve %10 seviyesinde sırasıyla - 2.3263, -1.6449, -1.2816 şeklindedir.

Tablo 8, Moon and Perron(2004) panel birim test sonuçlarını göstermektedir.

Moon ve Perron (2004) panel birim kök sabitli test istatistiği sonuçlarına göre %1,%5,%10 anlamlılık düzeyinde verilen kritik değerler ile karşılaştırıldığında seriler durağandır yani birim kök süreci yoktur. Moon ve Perron (2004) panel birim kök sabitli-trendli test istatistiği sonuçlarına göre %1,%5,%10 anlamlılık düzeyinde verilen kritik değerlerden karşılaştırıldığında seriler durağan değildir yani birim kök süreci vardır.

Enerji tüketiminin durağanlığı incelemesi için birinci ve ikinci nesil panel birim kök testleri serilere uygulanmıştır. Panel veri uygulamalarında, birinci nesil birim kök testleri, 'birimler arasında korelasyon olmadığı' ikinci nesil testleri ise 'birimler arasında

korelasyonun varlığı' varsayımı altında iki gruba ayrılmıştır. Birinci nesil panel birim kök testleri de, otokorelasyon katsayısının birimden birime değişmediği ve değiştiği varsayımı altında ikiye ayrılmaktadır. LLC(2002), Breitung(2000), Hadri (2000) ve Harris ve Tzavalis (1999) testleri, sadece dengeli panel veri setlerine uygulanabilirken IPS ve Fisher testleri dengesiz panel veriler ile çalışırken de kullanılabilir.

Tablo 2'de birinci nesil panel birim kök testleri sonuçlarına bakıldığında, Hadri (2000) testi hariç olmak üzere temel hipotezin ' ortak birim kök sürecinin olduğu' yani serilerin durağan olmadığını göstermektedir. LLC ve Hadri birim kök testi, serilerin durağan olduğunu Breitung ve Harris ve Tzavalis testleri de serilerin durağan olmadığını göstermektedir.

Tablo 3'de sonuçlara göre, temel hipotezin ' bireysel birim kök süreci olduğu' yani serilerin durağan olmadığını göstermektedir. IPS, Fisher ADF ve Fisher PP sonuçlarının ADF Choi testi hariç diğer tüm test sonuçlarının durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Monte Carlo benzetimleri, IPS testinin LLC(2000) testine göre daha güçlü olduğunu ileri sürmüştür. Fakat, temel hipotezleri aynı olmasına rağmen alternatif hipotezleri birbirlerinden farklı olduğu için direkt olarak karşılaştırılamamaktadır. Maddalla ve Wu(1999) yaptıkları benzetimler ile, Fisher testlerinin LLC(2000) ve IPS testlerine göre performans olarak daha iyi olduğunu göstermiştir.

Birinci nesil panel birim kök testlerinde, birimler arası korelasyon olması durumunda uygulanan testlerin asimptotik özelliklerinin etkilendiği belirtilmiştir. Fakat, birimler arası korelasyon olmaması durumu oldukça kısıtlayıcı bir kavram olması nedeniyle ikinci nesil testler türetilmiştir. Birimler arası korelasyonun düşük boyutlu bir faktör modeli olarak ele alınmıştır. İkinci nesil birim kök testlerinden elde edilen bulgular, Tablo 4,5,6,7 ve 8 de rapor edilmiştir. Sabitli ve sabit-trendli durumların analiz kapsamına dahil edilmesi, hem kırılmaları dikkate alması hem de olası bir sahte regresyon problemine işaret etmeleri bakımından tercih edilmiştir. Elde edilen bulgular, birinci nesil testleri destekler nitelikte olup enerji tüketiminin durağan olduğunu göstermektedir.

Literatüre kazandırılmış çalışmalar incelendiğinde, bir zaman serisinde tahminleme yapılmadan önce seriyi oluşturan sürecin analize konu olan dönemler içerisinde durağan olup olmadığı yani birim kök sürecinin varlığının test edilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda, OECD ülkelerinin kişi başına düşen enerji tüketiminin durağanlığı analiz

edilmiştir. Enerji tüketimi değişkenine, birinci ve ikinci nesil panel birim kök testleri uygulanmıştır. Enerji tüketimi üzerine daha önce çalışmış olan araştırmacılar (Bkz. Chen ve Lee (2007), Mishra, Sharma ve Smyth(2007), Shahbaz, Tiwari ve Khan(2012), Magazzino(2016)) ile bu çalışmanın sonuçlarında benzer bulgular elde edildiği görölmektedir. Kişi başına enerji tüketiminin birim kök süreci içermediği, durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, 1965–2017 dönemi için OECD üyesi 31 ülkenin(ABD, Kanada, Meksika, Şili, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Polonya, Avusturya, Finlandiya, , Almanya, Yunanistan, Macaristan, Danimarka, Fransa, İzlanda, İrlanda, İtalya, Portekiz, Slovakya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İsrail, Avustralya, Japonya, Yeni Zelanda, Güney Kore) yıllık verileri kullanılarak ve ilgili ülkelerin kişi başına enerji tüketim durağanlığı panel birim kök testlerinden yararlanılmak suretiyle analiz edilmiştir. Enerji tüketiminin birim kök sürecini test etmek, etkin ve sürdürülebilir bir enerji politikası için büyük önem arz etmektedir. Ampirik strateji konusunda, birinci ve ikinci nesil panel birim kök testleri uygulanmıştır. Bölüm IV’te tartışıldığı gibi enerji tüketimi serilerinin birim kök sürecinin olmadığı yani belirleyici bir eğilim etrafında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Enerji tüketimi konusu son yıllarda çoğu araştırmacı tarafından akademik çalışmalarda geniş bir platformda tartışılmaya başlanmıştır. Modern yaşamın ve üretim sistemlerinin çok fazla talep gören bir girdisi haline gelen enerji konusu üzerine birçok ülke politikalar oluşturarak ve stratejik planlar ile tahminleme gerçekleştirerek geleceklerini inşa etmektedirler. Bu planlamalar doğrultusunda ülkeler yenilenebilir enerji kaynakları arayışı ve sürdürülebilir metotlar çabası içerisinde devam etmektedir.

Sürdürülebilir enerji politikaları ağırlıklı olarak enerji tahminlerine dayanmaktadır. Bu bağlamda, enerji tüketimine yönelik şokların kalıcı mı yoksa geçici mi olduğunun belirlenmesi, sürdürülebilir enerji politikaları için uygulanabilir hedeflerin belirlenmesinde önemlidir. Enerji tüketimi durağan bir süreç içermiyorsa geçmiş davranış ile gelecekteki talebi tahminleme ve enerji tüketimi konusunda geleceğe yönelik tahminler üretebilmede sahte ilişkiler elde edilebilmektedir. Eğer enerji değişkeni birim kökün varlığını sergiliyorsa, bu serinin bir şokla vurulduktan sonra denge seviyesine geri dönmediğini gösterir (Kula ve ark., 2012). Bu nedenle, enerji tüketimi durağan olmayan bir süreç ise o zaman enerjiye herhangi bir şok etkisi kalıcı olacaktır. (Chen ve Lee, 2007). Fakat, kişi başına düşen enerji durağan bir süreç ise, şokun etkisi geçicidir ve enerjinin gelecekteki hareketlerini serinin geçmiş davranışlarına dayanarak tahmin etmek mümkündür. Enerji tüketimine yönelik şokların kalıcı etkileri varsa, bu şoklar bir ekonominin diğer sektörlerine aktarılacak ve bu sebeple tahminlere göre enerji politikalarının geçersiz kılınma ihtimali söz konusu olacaktır. Bu nedenle, politika

yapıcılar için enerji tüketimi serilerine özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir. Bulgularımız, politika yapıcılar için ekonometrik modellemenin yanı sıra örneklenmiş ülkelerde ekonomik büyümeyi sürdürmek için enerji politikasını formülize etmede bazı pratik çıkarımlara imkan sağlayabilir. Böylece, kişi başı enerji tüketimindeki dalgalanmaların geçici bir etkiye sahip olduğunu ve enerji piyasalarındaki yeniliklerin kişi başına enerji tüketimi üzerinde geçici bir etkiye sahip olacağına işaret etmektedir. Politika yapıcılar, ekonomik büyümeyi sürdürebilmek için geleceğe yönelik enerji talebini tahminlemede geçmişteki davranışları kullanabilmektedir.

IEA (Uluslararası Enerji Ajansı) raporuna göre, 2005-2030 yılları arasında dünya enerji tüketiminin mevcut seviyesinden %50 oranı kadar daha artış göstereceği tahmin edilmektedir. İEA'nın OECD ülkeleri için tahmin edilen enerji tüketimi değişkeni için yine 2005-2030 yılları arasında ortalama %0,7, OECD dışı ülkelerin ise bu oranının %2,5 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Dünya Enerji Raporu- 2018 verilerine ve açıklamaları da İEA'nın tahminlerini desteklemektedir. Şöyle ki, enerji tüketimi taleplerine kendi mevcut kaynakları ile cevap veremeyen ülkeler sanayideki üretimlerini arttırabilmek amacıyla devamlı olarak enerjiye ihtiyaç duyacak ve ithal ikame ile talepleri karşılayabilecektir. Yani , enerji talebinin karşılanması için dışarıya bağımlı olan ülkeler aynı zamanda da döviz bağımlısı olacaktır.

KAYNAKÇA

- AKDİ, Y. 'Zaman Serileri Analizi', Bıçaklar Kitabevi, Ankara (2003)
- BALTAGİ, B.H *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons Ltd, , England (2005)
- BAYKUL, Y., GÜZELLER, C.O. *Sosyal Bilimler için İstatistik*, Pegem Akademi, Ankara (2014)
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, Pegem Akademi, Ankara (2016)
- D. R., D. J. Sweeney ve T. A. Williams, *Statistics for Business and Economics*, South-Western Cengage Learning (2011)
- EĞİLMEZ, M. *Ekonomide Analiz*, Remzi Kitapevi, İstanbul (2016)
- ERTEK, T. 'Ekonometriye Giriş' Beta Yayıncılık, İstanbul (1996)
- GUJARATİ, D.N. 'Temel Ekonometri(Çev. Ü.Şenesen, G.Şenesen)', İstanbul (2011)
- GÜRİŞ, S., ÇAĞLAYAN, E. *Ekonometri Temel Kavramlar* , Der Yayınları ,İstanbul (2010)
- GÖKTAŞ, Ö. *Teorik ve Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, Beşir Kitapevi,(2005)
- HSIAO, C. *Analysis of Panel Data*, Cambridge: Cambridge University Press. (2003)
- HSIAO, C. *Why Panel Data?* The Singapore Economic Review, (2005)
- KAYIM, H. *İstatistiksel Ön Tahmin Yöntemleri*, H.Ü. İ.İ.B.F Yayınları, Ankara (1985)
- KUTLAR, A. 'Uygulamalı Ekonometri', Nobel Yayın, Ankara(2005)
- KUTLAR, A. 'Ekonometriye Giriş, Nobel Yayın, Ankara(2012)
- MADDALA, G.S. AND KİM,I. 'Unit Roots, Cointegration and Structural Change', Cambridge University Press, United Kingdom. (1988)
- SEVÜKTEKİN, M., & NARGELEÇEKENLER, M. 'Ekonometrik zaman serileri analizi Eviews uygulamalı' Nobel Yayın, Ankara(2010).
- STOCK, J. H. VE WATSON, M. W. 'Ekonometriye Giriş (Çev. B. Saraçoğlu)', Efil Yayınevi.Ankara (2011)
- TATOĞLU, F. *Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı*. Beta Yayınları, İstanbul (2013)
- TATOĞLU, F. *İleri Panel Veri Analizi: Stata Uygulamalı*. Beta Yayınları, İstanbul (2013)
- TARI, R. *Ekonometri* , Umuttepe Yayınları, Kocaeli (2015)

TSAY, RUEY S. '*Analysis of Financial Time Series*', Universty of Chicago, USA.(2002)

YÜZER, A. *İstatistik*, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir (2006)

WOOLDRİGDE, J.M '*Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*'
Cambridge, England (2010)

Sürelî Yayınlar

AKTAŞ, C. '*Türkiye'de Reel Döviz Kuru İle İhracat ve İthalat Arasındaki İlişkinin Var Tekniğiyle Analizi*' ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 6(11) (2010)

BARBİERİ, L. '*Panel Unit Root Tests: A Review*', Quaderni del Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Serie Rossa, n.43, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza. (2006)

BAYDAR, V. '*E-Ticaret Kavramı ve E-Ticareti Etkileyen Faktörlerin Panel Veri Analizi*' Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta (2010)

CHOİ, I. (2001), "Unit Root Tests for Panel Data", Journal of International Money and Finance, 20, 249-272.

CHRİSTOPOULOS, D. K., ve TSİONAS, E. G. (2004). *Financial development and economic growth: evidence from panel unit root and cointegration tests.* Journal of Development Economics,(73), 55-74.

CHEN, P ve LEE, C.C (2006), '*Is energy consumption per capita broken stationary? New evidence from regional-based panels*' Energy Policy 35(2007), 3526-3540.

HURLİN C.; MİGNON V. '*Second Generation Panel Unit Root Tests*' , August (2006)

HSU, Y., LEE, C.C ve LEE, C.C. (2007), '*Are shocks to energy consumption permanent or temporary ? New evidence from panel SURADF approach*' Energy Economics 30, 919-936.

İNAL,A.(2009) '*Durağan Olmayan Paneller ve Bir Uygulama*' Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

İĞDE, E.(2010) '*Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri ve Bazı Makro İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar*' Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

KUTLAR, A. '*Eş-Bütünleşme: Türkiye'de Para Talebi Ve Döviz Kuru Uygulaması*' Yargı Yayınevi, Ankara (2002)

MADDALA, G.S. and Wu, S. (1999), "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, special issue, 631-652.

- MOON, H.R. ve PERRON B.(2004a), ''Asymptotic Local Power of Pooled t-Ratio Tests for Unit Roots in Panels with Fixed Effects'', Mimeo, University of Montreal.
- MISHRA, V. ,SHARMA, S. ve SMYTH, R.(2007) '*Are fluctuations in energy consumption per capita transitory? Evidence from a panel of Pacific Island countries*' Energy Policy 37, 2318-2326.
- MAGAZZINO, C. (2016) '*Is per capita energy use stationary? Panel data evidence for the EMU countries*' Energy Exploration & Exploitation 1-9.
- NARAYAN, P.K. ve SMYTH, R.(2007), '*Are shocks to energy consumption permanent or temporary? Evidence from 182 countries*' Energy Policy 35, 333–341.
- ÖKSÜZKAYA, M. '*AB Ülkeleri için Gelir-Tüketim İlişkisi :Panel Veri Yaklaşımı*' , Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana (2013)
- PHILLIPS. P.C.B, and SUL, D. (2003), '*Dynamic panel estimation and homogeneity testing under cross section dependence*', *Econometrics Journal* (2003), 217–259.
- PESARAN, H.M.(2007), "A Simple Panel Unit Root Test In The Presence of Cross-Section Dependence", *Journal of Applied Econometrics*, 22: 265–312 (2007), Wiley InterScience.
- SHAHBAZ, M., TĪWARĪ A.K ve KHAN, S. (2012), '*Is energy consumption per capita stationary ? Evidence from first and second generation panel unit root tests*' MPRA Paper, 41607.
- TELATAR, E. ve HASANOV, M. (2011) '*A re-examination of stationarity of energy consumption: Evidence from new unit root tests*' Energy Policy 39, 7726-7738.

ÖZGEÇMİŞ

Fatma YILDIRIM, 1992 yılında Trabzon'da doğdu. Babası serbest meslek çalışanı, annesi ev hanımı. Üç kardeşi var. Fatih İlkokulu'nu, Ataşehir Mevlana Lisesi'ni, Sakarya Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık bölümünü, Anadolu Üniversitesi Adalet bölümünü ve Uludağ Üniversitesi Ekonometri bölümünü bitirdi. 2016-2017 yılları arasında Sakarya Teknokent Adaptto Teknoloji Transfer Ofisinde Üniversite- Sanayi İşbirliği uzmanı olarak çalıştı. 2017 yılından itibaren İstanbul'da bir danışmanlık şirketinde Ar-Ge ve Devlet Teşvikleri uzmanı olarak halen çalışmaktadır.



FATMA YILDIRIM