

Türkiye’de Aylık İstihdam Serisinin Durağanlığı: Geleneksel, Yapısal Kırılmalı ve Mevsimsel Birim Kök Test Uygulamaları

Stationarity Properties of Monthly Employment in Turkey: Conventional, Structural Break and Seasonal Unit Root Tests

Doç. Dr. Selim Yıldırım - Doç. Dr. Hasan Murat Ertuğrul - Prof. Dr. Uğur Soytaş

Öz

İstihdam gerek politika yapıcıları gerekse akademisyenler tarafından çok önemli ve yakından takip edilen bir göstergedir. İstihdam değişkeninin zaman serisi özellikleri kullanılan tahmin yöntemleri ve ekonometrik modellerin geçerliliği açısından önemli yer tutmaktadır. Bu makalede mevsimsellik gösteren bir değişken olan aylık istihdam serisinin durağanlığı, geleneksel, yapısal kırılmalı ve mevsimsel birim kök testleriyle analiz edilmiştir. Literatürde sıklıkla yapıldığı gibi serinin mevsimsellikten arındırılarak devam edildiği ya da mevsimsel birim kök testleri dışındaki birim kök testleriyle durağanlığının incelendiği durumda yanlış sonuçlara gidilebilmektedir. Çalışma sonucunda geleneksel ve yapısal kırılmalı testlerin sonuçlarının mevsimsel birim kök testleri sonuçlarıyla çeliştiği bulunmuştur. Geleneksel ve yapısal kırılmalı testlerin karışık sonuçlar verirken mevsimsel birim kök testlerine göre istihdam serisinin durağan olma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu sonuç Türkiye’de istihdam serisini kullanan çalışmalara, serinin durağanlık özelliklerini değerlendirme aşamasında yön gösterici rol oynayacaktır. Bu çalışma ayrıca mevsimsellik içeren serilerin durağanlık özelliklerini incelerken mevsimsel birim kök sınamalarının daha uygun olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İstihdam, Durağanlık Sınamaları, Mevsimsel Birim Kök

Abstract

Employment is an important indicator closely followed by policy makers and scholars. Time series properties of employment variable play an important role in the validity of the forecasts and econometric models. We investigated stationarity properties of monthly employment data by conventional, structural break and seasonal unit root tests. Employing seasonally adjusted employment data or investigating stationarity without accounting for seasonality may lead to wrong conclusions. Our findings show that the conventional, structural break and seasonal unit root tests contradict each other. Conventional unit root tests and unit root test with structural breaks indicate varying results; however, seasonal unit root tests show that employment data has a tendency to be stationary. This result provides insights to studies that use employment in assessing the stationarity properties of the series. This study also shows that it may be more appropriate to use seasonal unit root tests for series that contain a seasonality component.

Keywords: Employment, Stationarity Tests, Seasonal Unit Root

Doç. Dr. Selim Yıldırım, Anadolu Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü, selimy@anadolu.edu.tr

Doç. Dr. Hasan Murat Ertuğrul, Hazine Müsteşarlığı Hazine Uzmanı, murat.ertugrul@hazine.gov.tr

Prof. Dr. Uğur Soytaş, ODTÜ İİBF İşletme Bölümü, soytaş@metu.edu.tr

Giriş

İstihdam ekonomideki durumun reel yansıması olması ve sosyal sonuçlar doğurabilme özelliğinden dolayı gerek politika yapıcılar gerekse akademisyenler tarafından çok önemli ve yakından takip edilen bir göstergedir. Uygulamalı birçok çalışmada kullanılan bir değişken olup çoğunlukla üretim fonksiyonu tahminine yönelik modellerde emek stokunu temsilen kullanılmaktadır. Ayrıca sosyal politika araştırmacılarının uygulamalı çalışmalarında oldukça sıklıkla kullanılan bir değişkendir. Ancak durağan olmayan bir zaman serisi değişkeni modellemede kullanılırsa sahte regresyon ortaya çıkar ve o modelden üretilen politika önerileri geçersiz olur. Bu yüzden zaman serisi veri kullanan hemen hemen her çalışmada birim kök sınamaları kullanılır. Bu sınamalarda genellikle istihdam serisinin durağan olmadığı görülür. Zaman serilerinde yapısal kırılmaların durağanlık sınaması sonuçlarını etkilediği bilinmektedir. Bu yüzden kırılmaları hesaba katan birim kök sınamaları da oldukça sık kullanılmaktadır. Ancak, bazı zaman serilerinin bir başka önemli özelliği de mevsimsellik göstermeleridir. Böyle bir durumda, serinin mevsimsellikten arındırılarak kullanılması bilgi kaybına yol açar. Seri mevsimsellikten arındırmadan ele alındığında ise sıklıkla kullanılan durağanlık sınamaları farklı sonuçlar verebilir. Bu yüzden, diğer birim kök sınamalarına göre daha yeni olan mevsimsel birim kök testleri geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle mevsimsellik içeren serilerin durağanlık özellikleri incelenirken, mevsimsel birim kök sınamaların sonuçları daha güvenilir görünmektedir.

Bu çalışmada Türkiye’nin aylık istihdam serisinin durağanlık özellikleri literatürde yer alan birim kök sınamalarıyla incelenerek serinin bütünleşme seviyesi doğru bir biçimde tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan birim kök testleri geleneksel birim kök testleri, yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testleri ve mevsimsel birim kök başlıkları altında sınıflandırılarak kullanılmıştır. Mevsimsel birim kök testleriyle diğer gruptaki testlerin sonuçlarının birbiriyle çeliştiği anlaşılmaktadır. Mevsimsel birim kök testleri serinin durağan olma eğiliminde olduğunu söylerken geleneksel ve yapısal kırılmalı testler karışık sonuçlar vermiştir. Bu nedenle istihdam serisinin geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök sınamaya sonuçlarına dayanarak yapılan model seçimleri ve bu model sonuçlarından yapılan politika çıkarımları yanlış olabilir.

mektedir. Literatürde sıklıkla yapıldığı gibi istihdam serisi mevsimsellikten arındırılarak analiz edildiğinde I(1) olarak bulunmaktadır. Hâlbuki seri aslında durağan olma eğilimindedir. Bu sonuç, Türkiye’de aylık mevsimsellikten arındırılmamış istihdam serisini kullanan çalışmalara, istihdam serisinin durağanlık özelliklerini değerlendirme aşamasında yön gösterici olacaktır. Bu çalışma ayrıca, mevsimsellik içeren her zaman serisinin durağanlık özelliklerinin, mevsimsel birim kök sınamaları ile daha güvenilir şekilde ortaya konabileceğini göstermektedir.

Çalışmanın giriş bölümünü izleyen ikinci bölümde aylık istihdam serisinin önemli zaman serisi özellikleri olan durağanlık ve mevsimselliğin literatürde nasıl ele alındığı genel olarak değerlendirilmiştir. Takip eden bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem açıklanmış, dördüncü bölümde ise çalışmanın bulguları paylaşılmıştır. Sonuç bölümü olan beşinci bölümde ise elde edilen genel sonuçlar değerlendirilmektedir.

İstihdam Serisi ve Kullanımı

Zaman serisi analizinin başlangıç noktası, serinin durağanlığının doğru tespit edilmesidir. Eğer bir zaman serisi durağan ise ortalaması, varyansı ve ortak varyansı zaman içinde değişim göstermez. Eğer seriler durağan değilse; serinin varyansı zamana bağımlı olacaktır (Gujarati, 2003). Seriler durağan olduğu zaman şokların etkisi kalıcı olmaz ve zamanla kaybolur. Durağan seriler uzun dönem ortalamasına geri dönerler. Seriler durağan olmadığında ise geçmiş şokların etkisi süreklidir. Durağan olmayan bir zaman serisinin ortalaması ve varyansı zamana bağlıdır (Ertuğrul ve Soytaş, 2013).

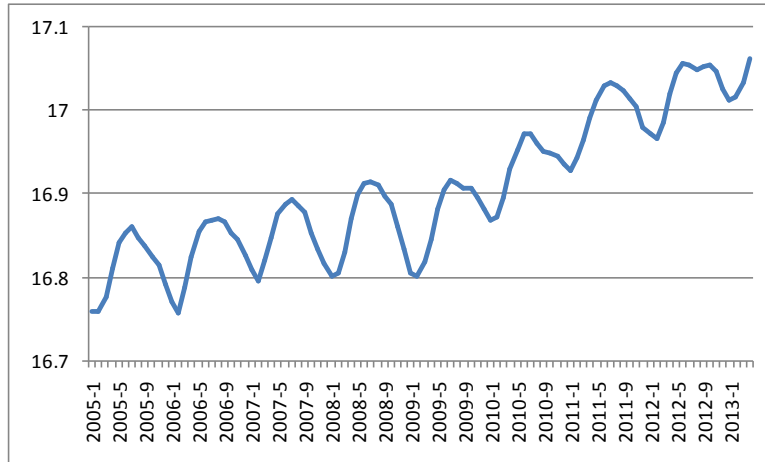
Literatürde istihdam serisini kullanan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde çalışmaların önemli bir kısmının seriyi mevsimsellikten arındırarak kullandığı görülmektedir (Barışık ve Kesikoğlu, 2006; Polat ve Uslu, 2010; Özdemir ve Aksoy, 2012; Polat ve Uslu, 2012). Bunun yanı sıra Polat ve Uslu (2012) ile Şahin vd. (2013) çalışmalarında istihdam serisini mevsimsel birim kök testiyle de sınamışlardır. Şahin vd. (2013) ekonomik performans ve istihdam arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında 1988.Q3-2009.Q3 arasında çeyreklik veri kullanmışlardır ve değişkenlerin mevsimsel birim kök yapısını da

incelemişlerdir. Şahin vd. (2013) çalışmalarında istihdam serisinin tüm frekanslar için durağan olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna karşın Polat ve Uslu (2012) 2005.M1-2010.M10 arası aylık veri kullandıkları çalışmada serileri Franses (1990, 1991) tarafında geliştirilen mevsimsel birim kök testi ile sınımış ve istihdam serisinin durağan olmadığını öne sürmüşlerdir. Bu bulguyu serilerdeki mevsimsel hareketlerin kalıcı ve zaman içinde değiştiği şeklinde yorumlamış ve serileri mevsimsellikten arındırarak analize devam etmişlerdir. Literatürde istihdam serisinin kullanımına genel bir bakıştan da anlaşılacağı üzere, farklı durağanlık sınamaları farklı bütünleşme seviyelerine işaret edebilmektedir. Bu farklılıkların nedeni kullanılan farklı birim kök sınamaları, çalışmalarda ele alınan farklı zaman dilimleri veya serinin mevsimsellik özelliğinin ele alınış biçimi olabilir.

İstihdam serisinin durağanlığı analiz edilirken serinin sergilediği mevsimselliğin dikkate alınması çok önemlidir. Literatürde yer alan makalelerde, istihdam

serisinin yukarıda da ifade edildiği gibi genel olarak mevsimsellikten arındırıldığı ve çoğunlukla geleneksel ve/veya yapısal kırılmalı birim kök sınamaları ile incelenerek serinin bütünleşme seviyelerinin belirlendiği göze çarpmaktadır. Bu durumda serinin içerdiği mevsimsel dinamikler dikkate alınmadan yapılan analizler sonucunda serinin durağanlığı hakkında yanlış bir sonuca ulaşılabilme ihtimali yüksektir. Yani aslında durağan olmayan bir seri durağanmış bulunabilir ya da durağan bir seride birim kök varmış gibi bulunarak serinin birinci farkı alınarak çalışmaya devam edilebilir. Birinci durumda sahte regresyon, ikinci durumda ise bilgi kaybı ortaya çıkmaktadır.

Uygulamalı analizde kullanılan aylık istihdam serisi mevsimsellikten arındırılmadan ve doğal logaritması alınarak kullanılmıştır. Aşağıda Şekil 1'de aylık istihdam serisinin 2005-2013 arası grafiği sunulmaktadır. Grafikte birbirini takip eden dalgalanmalar seride mevsimsellik olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 1. İstihdam Serisinin Grafiği

Şekil 1'deki gibi mevsimsellik bileşeni olan bir zaman serisinin X11, Census 12, Tramo-Seats gibi yöntemlerle mevsimsellikten arındırarak kullanılması bir yöntemdir ve uygulamalı çalışmalarda da yaygın olarak yapılmaktadır. Ancak görece olarak daha yeni çalışmalar, mevsimselliğin serinin önemli bir bileşeni olduğunu ve bu bileşenin seriden ayrılmadan durağanlığının incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadırlar (Ghysels ve Perron, 1993; Franses, 1996; Miron,

1996; Leong, 1997; Darne ve Diebolt, 2002; Franses ve Paap, 2004; Dua ve Kumawat, 2005; Franses ve Seegers 2010). Bu nedenle bu çalışmada istihdam serisinin durağanlık özellikleri incelenirken, karşılaştırma yapabilmek için literatürde kullanılan bütün birim kök testleri kullanılmakla beraber, mevsimsel birim kök testlerine ağırlık verilmiştir. Takip eden bölümde veri kaynağı ve yöntem sunulmaktadır.

Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada uygulamalı çalışmalarda sıklıkla kullanılan aylık istihdam serisinin doğal logaritması kullanılmıştır (LIST olarak ifade edilmiştir). Ampirik analizde kullanılan istihdam serisi Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) Hanehalkı İşgücü Anketi Sonuçlarından elde edilmiş olup, veriler Ocak 2005 – Nisan 2013 dönemini kapsamaktadır. Durağanlık analizleri yapılırken E-Views, Gauss, R ve RATS paket programlarından faydalanılmıştır.

İstihdam serisinin durağanlığının analiz edilmesi için uygulamalı literatürde kullanılan bütün durağanlık yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan yöntemler 3 grup altında toplanmıştır. İstihdam serisinin durağanlığı ilk önce geleneksel birim kök testleri olan Augmented Dickey-Fuller (ADF), Philips Perron (PP), Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS), Dickey Fuller GLS (ERS), ERS Point Optimal testi ve Ng-Perron testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Daha sonra serinin durağanlığı ikinci grupta yer alan yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testleri olan Zivot-Andrews (1992) ve Lee ve Strazicich (2003) testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Son olarak istihdam serisinin durağanlığı üçüncü grupta yer alan mevsimsel birim kök testleri olan Beaulieu ve Miron (BM) (1993) ve Canova ve Hansen (CH) (1995) testleri kullanılarak incelenerek çalışma tamamlanmıştır.

Geleneksel Birim Kök Testleri

Çalışmada istihdam serisinin durağanlığını analiz etmek için geleneksel birim kök testleri başlığı altında; Augmented Dickey-Fuller (ADF), Philips Perron (PP), Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS), Dickey Fuller GLS (ERS), ERS Point Optimal testi ve Ng-Perron testleri kullanılmıştır. Ampirik çalışmalarda sıklıkla kullanılan geleneksel birim kök testlerinden olan ADF, PP ve KPSS testleri, özellikle küçük örneklerde düşük güce sahiptirler. Bu sınırlamalar bu testlerin sonuçlarının güvenilirliğini azaltmaktadır. ADF, PP ve KPSS birim kök testlerinin düşük güç problemine karşılık, Dickey Fuller GLS (ERS), ERS Point Optimal testi ve Ng-Perron testi gibi yeni birim kök sınamaları geliştirilmiştir. Elliott, Rothenberg ve Stock (1996) ADF GLS testini veride kesim noktası ve/veya trend olması durumunda eksik güç problemi yaratmayacak bir alternatif test olarak sunmaktadır. Ng ve Perron (2001) ise 4 farklı test istatistiği geliştirerek ADF ve PP testlerinin kısıtlarını ortadan kaldırmayı hedeflemiştir (Ertuğrul ve Soytaş, 2013).

Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri

İstihdam serisinin durağanlığını analiz etmek için yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testleri olarak kırılmalı Zivot-Andrews (ZA) ve içeren Lee ve Strazicich (2003) (LS) testleri kullanılmıştır. ZA testi tek kırılma öngörerek ve kırılma döneminin modelde içsel olarak belirlendiği bir testtir. LS ise iki kırılma dönemi olabileceğini hesaba katan bir testtir.¹ ZA testinde temel hipotez birim kök, alternatif hipotez ise trend durağanlıktır. Kullanılan test istatistikleri, Zivot ve Andrews (1992) tablo kritik değerleriyle karşılaştırılarak birim kök temel hipotezi reddedilemezse seride birim kök olduğu kabul edilmektedir. Temel hipotez reddedildiğinde ise alternatif hipoteze dayalı serinin durağanlık özellikleri ile ilgili yorumlar karışıklık yaratabilmektedir. LS testinde ise hem temel hem de alternatif hipotez altında yapısal kırılmaya yer verilmektedir. LM tipi olan LS test istatistiği, Lee ve Strazicich (2003) tablo kritik değerleri ile karşılaştırıldığında birim kök temel hipotezi reddedilirse, trend durağanlık kabul edilmektedir.

Mevsimsel Birim Kök Testleri

Ekonomik serilerdeki mevsimsel değişimin incelenmesi oldukça eskiye dayanmaktadır. Özellikle iş çevrimleriyle alakası ele alındığında çalışmalar 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Bu bağlamda Amerikan kurumsal iktisat ekolünün kurucularından Mitchell (1913) erken dönem çalışmalar içinde en kapsamlısının 1895 yılında basılan Von Bergmann’ın eseri olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada ise mevsimsellik sadece durağanlık testleri çerçevesinde ele alınmıştır.

Mevsimselliğin birim kök analizlerinde ele alınmasına Hasza ve Fuller’ın (1982) çalışması öncülük etmiş görünmektedir. Hasza ve Fuller (1982), ADF testini mevsimselliği göz önüne alacak şekilde genişletmişlerdir. Hasza ve Fuller’ın (1982) geliştirdiği test son halini Dickey, Hasza ve Fuller (DHF) (1984) çalışmasında almıştır. DHF testini Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo’nun (HEGY) (1990) çalışması takip etmiştir. HEGY testinin DHF karşısındaki en önemli üstünlüğü diğer frekansların hepsinde ya da bir kısmında birim kökün varlığından bağımsız olarak her bir mevsimsel frekansı ayrı ayrı test edebilmesidir (Ghysels vd., 1994). DHF testi ise frekans ayırımı yapamamakta ve sadece her hangi bir frekansta birim kökün olduğu

1 Zivot Andrews (1992) ve Lee-Strazicich (2003) yöntemleri hakkında detaylı bilgi için Ertuğrul ve Soytaş (2013) ile Yıldırım ve Yıldırım (2012) makaleleri incelenebilir.

konusunda bilgi sağlayabilmektedir. Beaulieu ve Miron (BM) (1993) çeyreklik veri için hazırlanan HEGY yöntemini 12 frekanslı aylık veri için de kullanılabilir hale getirmişlerdir. Canova ve Hansen (CH) (1995) DF yöntemi üzerinde çalışmak yerine KPSS yöntemini mevsimselliği ele alabilecek şekilde geliştirmeyi tercih etmişlerdir. CH test istatistiği otokorelasyona ve değişen varyansa sahip Lagrange Çarpanı testidir (Caner, 1998).

Bu çalışmada istidamin durağanlığı serideki mevsimsellik göz önüne alındığında geleneksel ve kırılmalı birim köklerden nasıl farklılaştığı incelenecektir. Bu amaçla çalışmada BM ve CH testleri kullanılmaktadır. İki testin birlikte kullanılmasının nedeni Canova ve Hansen'in (1995) vurguladığı gibi CH testi ile HEGY türevi testlerin birbirleri için tamamlayıcı olmalarıdır. İlerleyen bölümlerde BM ve CH testleri detaylı olarak anlatılmıştır.

$$\varphi(L)y_{13t} = \sum_{k=1}^{12} \pi_k y_{k,t-1} + m_0 t + m_1 + \sum_{k=2}^{12} m_k S_{k,t} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Denklem (2) ve (3)'de $y_{k,t}$ orijinal serinin, x_t gecikmeli doğrusal dönüşümü ve π_k birim kök testinde kullanılan katsayılarıdır. Denklem (3)'de $S_{k,t}$ mevsimsel kukla değişkenleri m_1 sabiti ve m_0 trend katsayısını göstermektedir. İki denklemdeki π_k katsayılarının t ve F-istatistikleriyle sınanması BM testini meydana getirmektedir. Katsayılar, karşılık geldikleri frekans ve döngü sayısı Tablo 1'de gösterilmektedir. 0 ve π frekansları için $H_0: \pi_k = 0$ hipotezi $H_1: \pi_k < 0$ alternatif hipotezine karşı sınanmaktadır. Tablo 1'de belirtilen diğer frekanslar için $\pi_{k-1} = \pi_k = 0$ bileşik hipotezi sınanmaktadır.

Tablo 1. BM testi için Katsayıların Karşılık Geldikleri Frekans ve Döngüler

Katsayılar	Frekans	Döngü Sayısı (bir yıl içinde)
π_1	0	trend (0)
π_2	π	6
π_3, π_4	$\pi/2$	3
π_5, π_6	$2\pi/3$	4
π_7, π_8	$\pi/3$	2
π_9, π_{10}	$5\pi/6$	5
π_{11}, π_{12}	$\pi/6$	1

Beaulieu ve Miron (BM) Birim Kök Testi

BM birim kök testi durağanlık alternatif hipotezine karşın sıfır ve belirli mevsimsel frekanslarda birim kökün varlığı hipotezini test etmektedir. BM testinde veri yaratma süreci (data generating process, DGP)

$$\varphi(L)x_t = \varepsilon_t \quad (1)$$

olarak tanımlanmıştır. DGP'de $\varphi(L)$ gecikme operatörü polinomu ve ε_t beyaz gürültü sürecidir. Test prosedürü $\varphi(L)$ polinomunun sıfır frekansı ve diğer 11 birim kök etrafında doğrusallaştırılmasına dayanmaktadır. Denklem (1) $\varphi(L)$ polinomunun doğrusallaştırılmasından sonra aşağıdaki gibi yazılmaktadır:

$$\varphi(L)y_{13t} = \sum_{k=1}^{12} \pi_k y_{k,t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

BM testi sabit, mevsimsel kukla değişkenleri ve trend içerecek şekilde aşağıdaki gibi genişletilebilmektedir:

CH (Canova Hansen) Birim Kök Testi

Canova ve Hansen (1995) geliştirdikleri test için değişen mevsimsel yapı taşıyan aşağıdaki modeli önermişlerdir:

$$y_t = \mu + x_t' \beta + S_j + e_t \quad (4)$$

Denklem (4)'te y_t reel değerler, x_t ise $k \times 1$ boyutlu açıklayıcı değişkenler vektörüdür. S_j reel-değerli deterministik mevsimsel bileşen olmak üzere $S_j = \sum_{t=1}^q f_{jt}' \gamma_t$ olarak tanımlanmıştır. S_j mevsimsel bileşenindeki γ_t ifadesi

$$\gamma_t = \gamma_{t-1} + u_t \quad (5)$$

olarak modellenmiş ve modelde γ_0 sabit ve u_t iid'dir. $f_t = (f_{1t} \dots f_{qt})'$ ve $\gamma_t = (\gamma_{1t} \dots \gamma_{qt})'$ vektörleri, s serinin frekansı olmak üzere $q = s/2$ uzunluğundadır ve f_t vektörünün herhangi bir elemanı

$$f_{jt}' = \left(\cos\left(\frac{j\pi t}{q}\right), \sin\left(\frac{j\pi t}{q}\right), (-1)^j \right) \quad j=1, \dots, q \quad (6)$$

olarak tanımlanmıştır (Canova ve Hansen, 1995).

CH birim kök testi durağanlık boş hipotezine karşılık durağan olmama alternatif hipotezini sınanmaktadır.

Bu amaçla Hannan (1970) prosedürü kullanılmaktadır. Bu prosedürde denklem (5)'te modellenen γ_t vektörü içinde sınanmak istenen elemanları seçen bir A matrisi oluşturularak (5) numaralı denklem aşağıdaki gibi modifiye edilir:

$$A'\gamma_t = A'\gamma_{t-1} + u_t \quad (7)$$

$G = (A'\Omega^f A)^{-1}$ olmak üzere denklem (7)'de u_t 'nin kovaryans matrisi $E(u_t u_t') = \tau^2 G$ şeklindedir. Canova ve

Hansen (1995) kovaryans matrisindeki τ^2 terimin kullanarak durağanlık boş hipotezini $H_0: \tau^2=0$ ve alternatif hipotezini $H_1: \tau^2>0$ şeklinde oluşturmuşlardır. Canova ve Hansen (1995) bu hipotezi test etmek için Lagrange Çarpımı istatistiği kullanmaktadır. Test

istatistiği, \hat{e}_t denklem (4)'teki EKK artıkları iken

$\hat{F}_t = \sum f_t \hat{e}_t$ ve $\hat{\Omega}^f$ terimi $f_t e_t$ 'nin uzun dönem kovaryansı olmak üzere test istatistiği

$$L = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \hat{F}'_i A (A' \hat{\Omega}^f A)^{-1} A' \hat{F}_i = \frac{1}{n^2} \text{tr} \left((A' \hat{\Omega}^f A)^{-1} A' \sum_{i=1}^n \hat{F}_i \hat{F}'_i A \right) \quad (8)$$

şeklinde yazılabilir. Denklem (8)'de yer alan L , asimptotik LM ya da GLS kriter fonksiyonundan çıkarılan LM tipi bir istatistik olarak yorumlanabilir. Temel hipotezin mevsimsel birim kök yoktur varsayımından yerel uzaklaşmalara karşı gücünü koruyan bir istatistiktir. Test istatistiği tüm frekanslar için ve spesifik frekanslar için (frekans seçiminde kullanılan) A vektörü uygun şekilde seçilerek modifiye edilmektedir.

Bulgular

İstihdam serisi için (LIST) sırasıyla geleneksel, yapısal kırılmalı ve mevsimsel birim kök testleri sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

Geleneksel Birim Kök Testi Sonuçları

Çalışmada LIST serisinin durağanlığını analiz etmek için geleneksel birim kök testleri olan ADF, PP, KPSS, DFGLS, ERS Point Optimal Testi ve Ng-Perron testleri kullanılmıştır. Tablo 2'de LIST serisi için geleneksel durağanlık testi sonuçları yer almaktadır.

ADF testinde temel hipotez serinin birim köke sahip olduğu biçiminde kurulmaktadır. ADF testine göre LIST serisi için düzeyde ve birinci farkta hesaplanan değer tablo kritik değerden mutlak olarak küçük bulunmuş yani birim kök temel hipotezi reddedilememiştir. Serinin ikinci farkı alındığında hesaplanan değer tablo kritik değerden yüksek bulunmuş yani seri ikinci farkı alındıktan sonra durağanlaşabilmiştir. ADF testine göre LIST serisi I(2) olarak bulunmaktadır. PP testinde temel hipotez ADF testinde olduğu

gibi serinin birim köke sahip olması biçiminde kurulmaktadır. PP testine göre LIST değişkeni için düzeyde hesaplanan değer tablo kritik değeri aşmakta ve LIST değişkeni PP testine göre %5 anlamlılık düzeyinde I(0) olarak bulunmaktadır. KPSS testinde temel hipotez ADF ve PP testinden farklı olarak durağanlık biçiminde kurulmaktadır. Bu yüzden literatürde yaygın olarak ADF ve PP testlerini tamamlayıcı olarak kullanılmıştır. KPSS test sonuçlarına göre, LIST serisi için düzeyde hesaplanan değer tablo kritik değerlerden büyük bulunmuş ve durağanlık temel hipotezi reddedilmiş, serinin birinci farkı alındığında ise hesaplanan değer tablo kritik değerlerden küçük çıktığı için durağanlık temel hipotezi reddedilememiştir. Yani KPSS testine göre LIST serisi I(1) olarak bulunmuştur.

Geleneksel testler arasında en yaygın olarak başvuru alan ADF, PP ve KPSS testleri, mevsimsellik gösteren istihdam serisi için farklı bütünleşme seviyelerine işaret etmektedir. Özellikle küçük örneklerde düşük güç problemi olan bu 3 testin sonuçları güvenilir görünmemekte ve bütünleşme seviyesini belirlerken nihai karar vermek için yol gösterici olmamaktadırlar.

ADF, PP ve KPSS'den daha güçlü testler de istihdam serisinin durağanlık özelliği hakkında güvenilir bilgi vermemektedirler. DF-GLS testinde temel hipotez serinin birim köke sahip olması biçimindedir. DF-GLS test sonuçlarına göre LIST serisi için düzey halde hesaplanan değerler tablo kritik değerlerden mutlak değer olarak küçük, birinci farklarda ise hesaplanan

Tablo 2. Geleneksel Birim Kök Testleri Sonuçları

ADF Testi Sonuçları			
	LIST	Δ LIST	$\Delta\Delta$ LIST
	-1.411	-1.306	-8794 **
PP Testi Sonuçları			
	LIST		
	-3.537 **		
KPSS Testi Sonuçları			
	LIST	Δ LIST	
	0.194	0.023***	
DF-GLS Testi Sonuçları			
	LIST	Δ LIST	
	-1.643	-2.466**	
ERS Point Optimal Testi Sonuçları			
	LIST	Δ LIST	$\Delta\Delta$ LIST
	46.804	14.798	2832.316
Ng-Perron Testi Sonuçları			
	LIST	Δ LIST	$\Delta\Delta$ LIST
MZ _a	-3.269	-0.666	-0.0379
MZ _t	-1.257	-0.365	-0.129
MSB	0.384	0.548	3.415
MPT	27.422	18.88	572.313

Not: * %10 anlamlılık, ** %5 anlamlılık *** %1 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir

değerler tablo kritik değerlerden mutlak değer olarak büyük bulunmuştur. Yani DF-GLS testine göre LIST serisi I(1) bulunmuştur. ERS Point Optimal testinde temel hipotez serinin birim kök içermesi şeklinde kurulmaktadır. ERS testi için hesaplanan P_t istatistiği tablo kritik değerinden küçük olursa birim kök temel hipotezi reddedilmektedir (Ertuğrul ve Soytas, 2013). ERS Point Optimal testi sonuçlarına göre LIST serisi için hesaplanan değer düzeyde de, birinci farkta da, ikinci farkta da tablo kritik değerlerin üzerinde bulunmuştur. Yani ERS Point Optimal testine göre LIST serisi I(0), I(1) ya da I(2) bulunamamıştır. Ng-Perron (2001) testinde; MZ_a, MZ_t testleri için temel hipotez birim kök, MSB ve MPT testlerinde ise durağanlık biçimde kurulmaktadır. Ng-Perron testi sonuçlarına göre LIST serisi hesaplanan değerler düzeyde de, birinci farkta da, ikinci farkta da MZ_a, MZ_t testleri için tablo kritik değerlerden küçük, MSB ve MPT testleri için ise tablo kritik değerlerden büyük bulunmuştur. Yani Ng-Perron testine göre LIST serisi I(0), I(1) ya da I(2) bulunamamıştır. Bu da istihdam serisinin bütünleşme seviyesinin daha yüksek olabileceğini akla getirmektedir.

Bildiğimiz kadarıyla, makroekonomik serilerin bütünleşme oranlarının 2'nin üzerinde olması rastlanan veya beklenen bir durum değildir. Bu yüzden çalışmada daha yüksek bütünleşme seviyeleri için tekrar sınama yapılmamıştır. Ancak şu ana kadarki analizler makalenin öz argümanını destekler yödedir. Geleneksel birim kök sınamalarının farklı sonuçlar vermesi zaman serisinin farklı özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir. İstihdam serisinde yapısal kırılmalar ve mevsimsellik bu sonucu ortaya koyuyor olabilir. Bu durumda uygulamacılar geleneksel birim kök sınamalarının sonuçlarına güvenmemelidirler. Zaten yukarıda görüldüğü üzere çok farklı sonuçlar veren geleneksel testler sonucunda istihdam serisinin bütünleşme seviyesi ancak keyfi olarak belirlenebilir.

Özetlersek geleneksel birim kök testleri LIST serisinin durağanlığı için farklı sonuçlar vermektedir. PP testi seri durağan derken, DF GLS ve KPSS testleri serinin I(1) olduğunu, ADF testi ise serinin I(2) olduğunu söylemektedir. Geleneksel birim kök testlerinden daha güçlü olduğu kabul edilen ERS Point Optimal ve Ng-Peron testlerine göre ise LIST serisi I(0), I(1) ya da I(2) bulunamamıştır. Bu farklılıklar kullanılan serinin özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir. İlerleyen bölümlerde, istihdam serisinin olası yapısal kırılma ve mevsimsellik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda bütünleşme seviyesinin ne olacağı araştırılmıştır.

Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Bir önceki bölümde geleneksel birim kök testleri olarak uygulanan durağanlık analizleri, istihdam serisindeki olası yapısal kırılmalardan dolayı farklı sonuçlar veriyor olabilir. Bu bölümde LIST serisinin durağanlığını analiz etmek için yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testlerinden; tek bir içsel kırılmalı test olan Zivot-Andrews (1992) testi ve iki içsel kırılmayı dikkate alan Lee Strazicich (2003) testi kullanılmıştır. Tablo 3'te LIST serisi için yapısal kırılmalı durağanlık testi sonuçları yer almaktadır.

Zivot-Andrews (1992) ve Lee-Strazicich (2003) testlerinde hesaplanan t istatistiklerinin mutlak değer olarak Zivot ve Andrews (1992) tablo kritik değerlerinden büyük olması durumunda birim kök temel hipotezi reddedilmektedir (Ertuğrul ve Soytas, 2013). LIST serisi için düzeyde hesaplanan ZA ve LS test istatistikleri tablo kritik değerlerden küçük, birinci farkta ise hesaplanan test istatistikleri ise tablo kritik değerden her iki model için de büyük bulunmuştur.

Tablo 3. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri Sonuçları

Zivot-Andrews (1992) Testi				
	Düzye		Birinci Fark	
	Model A	Model C	Model A	Model C
LIST	-2.62	-3.90	-10.99*	-11.01*
(Kırılma)	2007M7	2008M10	2009M9	2009M9
Lee-Strazitch (2003) Testi				
	Düzye		Birinci Fark	
	Model A	Model C	Model A	Model C
LIST	-2.94	-4.74	-7.47*	-9.14*
(Kırılma)	2009M3	2009M1	2008M4	2006M4
	2009M6	2009M5	2010M7	2009M4

Not: * %10 anlamlılık, ** %5 anlamlılık *** %1 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir.

Yani LIST serisi ZA ve LS testlerine göre I(1) olarak bulunmaktadır. LS ve ZA testlerine göre yapısal kırılma tarihleri kullanılan modellere göre 2006 yılı ile 2010 yılı arası bir yelpazeye dağılmış görünmektedir. Özetle yapısal kırılmayı dikkate alan testlere göre LIST serisi I(1) olarak bulunmaktadır. Bu analizlerdeki en büyük sıkıntı ise iki testin kırılma periyot-

ları olarak farklı tarihleri işaret ediyor olmasıdır. Bu durumda uygulamacılar kırılma tarihini keyfi olarak belirleme tehlikesiyle karşı karşıyadırlar. Bir sonraki bölümde, istihdam serisinin durağanlığı serinin çok belirgin bir özelliği olan mevsimsellik hesaba katılarak incelenmiştir.

Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Çalışmada LIST serisinin durağanlığını analiz etmek için mevsimsel birim kök testlerinden Beaulieu ve Miron (BM) (1993) ve Canova ve Hansen (CH) (1995) testleri kullanılmıştır. Tablo 4 ve 5'te LIST serisi için mevsimsel durağanlık testi sonuçları yer almaktadır. Belirli mevsimsel frekanslarda birim kök temel hipotezini birim kök olmadığı alternatif hipotezine karşı Beaulieu ve Miron (1993) t ve F istatistiklerini kullanarak sınarken, durağanlık temel hipotezini durağan olmama alternatif hipotezine karşı Canova ve Hansen (1995) LM istatistiğini kullanarak sınamaktadır. Bu bağlamda, literatürde KPSS'nin ADF ve PP'ye tamamlayıcı olarak kullanılması gibi, CH de BM ile birbirini tamamlayan testler olarak görülebilir.

Tablo 4. BM Birim Kök Testleri Sonuçları

Testler	Deterministik Bileşenler			
	S	MS	T	MT
π_1	0.22 ***	-2.06 ***	-1.53 ***	-2.39 ***
π_2	-2.73 ***	-1.96 ***	-2.72 ***	-1.95 ***
π_3	-0.13 ***	0.50 ***	-0.22 ***	0.42 ***
π_4	-2.24 ***	-2.15 ***	-2.22 ***	-2.15 ***
π_5	-6.00 ***	-4.64 ***	-6.04 ***	-4.63 ***
π_6	3.29 ***	2.33 ***	3.17 ***	2.23 ***
π_7	-0.40 **	0.07 **	-0.50 **	-0.08 **
π_8	-1.13 ***	-4.02 ***	-1.09 ***	-3.99 ***
π_9	-4.38 ***	-3.01 *	-4.41 ***	-3.02 *
π_{10}	0.43	-0.05	0.39	-0.08
π_{11}	-0.05	0.19	-0.18	-0.03
π_{12}	-1.10 *	-2.87 ***	-0.99 *	-2.85 ***
π_3, π_4	2.52 *	2.44 ***	2.49 *	2.40 ***
π_5, π_6	30.24 ***	15.17 ***	29.85 ***	14.77 ***
π_7, π_8	0.73	8.07 **	0.74	7.96 **
π_9, π_{10}	9.67 ***	4.53	9.80 ***	4.56
π_{11}, π_{12}	-0.61	4.44	0.49	4.19

Not: * %10 anlamlılık, ** %5 anlamlılık *** %1 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir.

Tablo 4'te Beaulieu ve Miron (1993) testinin deterministik bileşenleri sabit (S), mevsimsel sabit (MS), trend (T) ve mevsimsel trend (MT) olarak sıralanmıştır. Tüm deterministik bileşenler için uzun dönem trende karşılık gelen (frekansı sıfır olan) π_1 ve 2 ay uzunluğundaki döngüyü gösteren π_2 testleri birim kök temel hipotezini %1 anlamlılık düzeyinde reddetmektedir. Bileşik testlerle sınanan diğer frekanslar incelendiğinde ise mevsimsel deterministik bileşenlerin olduğu sırasıyla 3, 4 ve 2 ay uzunluğundaki döngülere sahip π_3, π_4 ile π_5, π_6 ve π_7, π_8 testleri de birim kök

hipotezini %1 anlamlılık düzeyinde reddetmektedir. Mevsimsel deterministik bileşenlerin dikkate alındığı π_9, π_{10} ve π_{11}, π_{12} testlerinde ise, sırasıyla yıl içinde 5 ve 1 döngüye karşılık gelen $5\pi/6$ ve $\pi/6$ frekanslarında serinin durağan olmadığı görülmektedir. Deterministik bileşenlerin S ve T ile gösterildiği deterministik mevsimselliğin dikkate alınmadığı durumda ise 4 ay uzunluğundaki döngülere ve $2\pi/3$ frekansa karşılık gelen π_5, π_6 testi ile 5 ay uzunluğundaki döngülere ve $5\pi/6$ frekansa karşılık gelen π_9, π_{10} testi birim kök hipotezini reddetmektedir.

Tablo 5. CH Birim Kök Testleri Sonuçları

ΔY_t teriminin yardımcı regresyonlarda kullanımı	Test edilen döngülerin frekansı	Test İstatistiği	
		Trendsiz	Trendli
Kullanılıyor	$\pi/6, \pi/3, \pi/2, 2\pi/3, 5\pi/6, \pi$	1.524	1.523
	$\pi/6, \pi/3$	0.744	0.759
	$\pi/6$	0.496	0.514
	$\pi/3$	0.427	0.222
	$\pi/2$	0.196	0.301
	$2\pi/3$	0.243	0.151
	$5\pi/6$	0.248	0.183
	Π	0.071	0.208
Kullanılmıyor	$\pi/6, \pi/3, \pi/2, 2\pi/3, 5\pi/6, \pi$	1.278	1.222
	$\pi/6, \pi/3$	0.833	0.627
	$\pi/6$	0.596	0.406
	$\pi/3$	0.200	0.196
	$\pi/2$	0.645*	0.643*
	$2\pi/3$	0.227	0.221
	$5\pi/6$	0.220	0.223
	Π	0.255	0.250

Not: * %10 anlamlılık, ** %5 anlamlılık, *** %1 anlamlılık düzeyine karşılık gelmektedir.

CH testi mevsimsel birim kökün varlığını (denklem (7)'deki A matrisinin nasıl belirlendiğine bağlı olarak) sadece ayrı ayrı frekanslarda değil bileşik frekanslarda da sınanmaktadır. CH testi sonuçlarına göre tüm koşullar altında durağanlık hipotezi reddedilememektedir. Sadece ΔY_t teriminin yardımcı regresyonlarda kullanılmadığı durumda, $\pi/2$ frekansı altında ve ancak %10 anlamlılık düzeyinde reddedilebildiği görülmektedir.

Sonuç olarak, BM testine göre uzun dönem trendde, 2, 3, 4 ve 6 ay süren döngülerde istihdamın durağan olduğu bulgulanmıştır. Geri kalan 1 yıl ve 5 ay uzunluğundaki döngülere karşılık gelen $5\pi/6$ ve $\pi/6$ frekanslarında ise BM testine göre istihdam serisinde birim kök olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. CH testinde ise tüm frekanslarda istihdamın durağan olduğu bulunmuştur. İki test karşılaştırıldığında sadece $\pi/6$ ve $5\pi/6$ frekansları için BM ve CH testinin bulgula-

rı çelişkilidir. Ancak bu durumda Lopez-de-Lacalle (2006) test sonuçlarının yorumunda herhangi bir testi ön plana çıkarmak yerine iki testin ortak sunucunun “bilgilendirici olmadığı” şeklinde değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmüştür. Özetle BM ve CH testlerine göre istihdam serisi, genel olarak geleneksel ve yapısal kırılmalı testlerden farklı olarak durağanlığa yatkın bulunmuştur. Başka bir deyişle bulgular mevsimsellik dikkate alındığında serilerin durağan olma eğiliminde olduğuna işaret etmektedir. Bu sonuç çalışmanın kapsadığı dönem itibarıyla, Türkiye aylık istihdam serisini mevsimsellikten arındırmadan kullanmak isteyen araştırmacılara, mevsimselliği modellerine dahil etmeleri halinde istihdamın düzeyde durağan olarak ele alabilecekleri yönünde kanıt sunmaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada 2005:01-2013:04 dönemi için Türkiye’de istihdam serisinin durağanlık özellikleri analiz edilmiştir. Serinin grafiği incelendiğinde seride mevsimsellik olduğu göze çarpmakta olup, mevsimselliği dikkate almayan geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testlerinin serinin durağanlığı konusunda farklı sonuçlar ürettiği ortaya koyulmuştur. Seri mevsimsellikten arındırılarak çalışmaya devam etme ihtimali olmakla beraber son zamanlarda sürekli biçimde gelişen mevsimsellik literatürüne göre, mevsimselliğin serinin önemli bir bileşeni olduğu ifade edilmekte olup, bu bileşenin seriden ayrılmadan durağanlığının incelenmesi gerektiğine yönelik çalışmalar gittikçe artmaktadır.

Geleneksel birim kök testlerinden PP testi seri durağan derken, DF GLS ve KPSS testleri serinin I(1) olduğunu, ADF testi ise serinin I(2) olduğunu söylemektedir. ERS Point optimal ve Ng-Perron testlerine göre ise seri I(0), I(1) veya I(2) bulunamamıştır. Yapısal kırılmalı testler olan Zivot-Andrews (1992) ve Lee-Strazicich (2003) testleri ise serinin I(1) olduğunu söylemektedir.

Mevsimsel birim kök testlerinden BM ve CH testlerine göre istihdam serisi, genel olarak geleneksel ve yapısal kırılmalı testlerden farklı olarak durağanlığa yatkın bulunmuştur. Bu sonuçlar istihdam gibi mevsimsellik içeren bir serinin bütünleşme seviyesini belirlemek için geleneksel ve yapısal kırılmalı testlerin kullanılması sonucunda ulaşılabilecek bulgular hakkında soru işaretleri uyandırmaktadır.

Çalışma sonucunda, istihdam serisinin durağanlığının mevsimselliği dikkate alınmayan farklı birim kök testleriyle sınındığında farklı sonuçlarla karşılaşılacağı ve bu sonuçlara göre de ekonometrik modellerde farklı bulgulara ulaşılabileceği görülmektedir. Ayrıca literatürde sıklıkla yapıldığı gibi aslında durağan olan seri mevsimsellikten arındırıldıktan sonra I(1) olarak bulunabilmekte bu da sonraki adımlarda model spesifikasyonunda problem yaratabilmektedir. Mevsimsellik arındırması yaparak bilgi kaybına yol açmadan modele dahil etmek için, mevsimsellik bileşeni olan tüm zaman serilerinde kullanılacak en uygun durağanlık analizlerinin mevsimsel birim kök sınamaları ile yapılabileceği anlaşılmaktadır. İlerleyen araştırmalarda Türkiye istihdam serisi için geçerli olan bu eğilimin diğer ülkelerde özellikle gelişmiş ülkelerde ve mevsimsellik içeren farklı serilerde de sınanmasının önemli olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Barışık, S. ve Kesikoğlu F. (2006). Türkiye’de Bütçe Açıklarının Temel Makroekonomik Değişkenler Üzerine Etkisi (1987-2003 VAR, Etki-Tepki Analizi, Varyans Ayrıştırması). *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(4), 59-82.
- Barışık, S., Çevik, E. İ. ve Çevik N. K. (2010). Türkiye’de Okun Yasası, Asimetri İlişkisi ve İstihdam Yaratmayan Büyüme: Markov-Switching Yaklaşımı. *Maliye Dergisi*, 158, 88-102.
- Beaulieu, J. J. ve Miron J.A. (1993). Seasonal unit roots in aggregate U.S. data, *Journal of Econometrics*, 55, 305-328.
- Caner, M. (1998). A locally optimal seasonal unit root test, *Journal of Business and Economic Statistics*, 16(3), 349-356.
- Canova, F. ve Hansen B. E. (1995). Are seasonal patterns Constant over time? A test for seasonal stability, *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(3), 237-252.
- Darné, O. ve Diebolt, C. (2002). A note on seasonal unit root test, *Quality & Quantity*, 36, 305-310.

- Dickey, D. A., Hasza, D. P., Fuller, W. (1984). Testing for unit roots in seasonal time series, *Journal of the American Statistical Association*, 79, 355-367.
- Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979). Distributions of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of American Statistical Association*, 74(366), 427-431. <http://dx.doi.org/10.2307/2286348>
- Elliott, G., Rothenberg, T., Stock, J. H. (1996). Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root. *Econometrica*, 64, 813-836. <http://dx.doi.org/10.2307/2171846>
- Ertuğrul, H. M., Soytaş, U. (2013). Sanayi Üretim Endeksinin Durağanlık Özellikleri. *İktisat, İşletme ve Finans*, 328(28), 51-66. <http://dx.doi.org/10.3848/iif.2013.328.3751>
- Franses, P. H. (1990). Testing for Seasonal Unit Roots in Monthly Data. *Econometric Institute Report 9032A*, Erasmus University Rotterdam.
- Franses, P. H. (1991). Seasonality, Non-Stationarity and the Forecasting of Monthly Time Series. *International Journal of Forecasting*, 7, 191-208.
- Franses, P. H. (1996). *Periodicity and Stochastic Trends in Economic Time Series*, New York: Oxford University Press.
- Franses, P. H., Paap, R. (2004). *Periodic Time Series Models*, New York: Oxford University Press.
- Franses, P. H., Segers, R. (2010). Seasonality in Revisions of Macroeconomic Data, *Journal of Official Statistics*, 26(2), 361–369.
- Ghysels, E., Perron P. (1993). The effect of seasonal adjustment filters on tests for a unit root. *Journal of Econometrics*, 55, 57–98.
- Ghysels, E., Lee, H. S., Noh J. (1994). Testing for unit roots in seasonal time series: Some theoretical extensions and a Monte Carlo investigation, *Journal of Econometrics*, 62,425-442.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*. Çev. Boston: McGraw-Hil Hannan, E.J. (1970). *Multiple Time Series*, New York:John Wiley.
- Hasza, D. P., Fuller, W. (1982). Testing for nonstationarity parameter specifications in seasonal time series models, *Annals of Statistics*, 10, 1209-1216.
- Hylleberg, S., Engle, R., Granger, C.W.J., Yoo, B.S. (1990). Seasonal integration and co-integration, *Journal of Econometrics*, 44, 215-238.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., Shin Y. (1992). Testing the Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root: How Sure are we that Economic Time Series Have a Unit Root?, *Journal of Econometrics*, 54, 159-178. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Lee, J., Strazicich M. C. (2003). Minimum LM Unit Root Test with Two Structural Breaks. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089. <http://dx.doi.org/10.1162/003465303772815961>
- Lopez-de-Lacalle, J. (2006). The uroot and partsm R-Packages:Some Functionalities for Time Series Analysis, *UseR! 2006 conference*, <http://www.r-project.org/user-2006/Slides/Lopez-de-Lacalle.pdf>
- Mitchell, W. C. (1993). *Business Cycles*, Berkeley: University of California Press. <https://ia600401.us.archive.org/8/items/cu31924003462680/cu31924003462680.pdf>
- Miron J.A. (1996). *Economics of Seasonal Cycles*, Cambridge Massachusetts: MIT Press.
- Ng, S., Peron P. (2001). Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power. *Econometrica*, 69(6), 1519–1554. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0262.00256>
- Özdemir, Z. A., Aksoy, E. (2012). Türkiye’de Makroekonomik Değişkenler ve İstihdam Üzerindeki Etkileri, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*. 24, 102-124.

- Phillips, P. C. B., Perron, P. (1988). Testing For A Unit Root In Time Series Regression. *Biometrika*,75(2), 335–346. <http://dx.doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Polat, Ö., Uslu E. E. (2010). Türkiye İmalat Sanayinde Dış Ticaretin İstihdam Üzerindeki Etkisi *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 489 -504.
- Polat, Ö., Uslu E. E. (2012). Causality between Energy Consumption, Employment and Output in Turkey: Evidence from Monthly Data. *7th Silk Road International Conference, Proceedings*,109-119.
- Şahin, A., Tansel, A., Berument M. H. (2013). Output–employment relationship across employment status: evidence from Turkey. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 6(1), 1-23. <http://dx.doi.org/10.1080/17520843.2012.761260>
- Yıldırım S., Yıldırım Z. (2012). Reel Efektif Döviz Kuru Üzerinde Kırılmalı Birim Kök Testleri ile Türkiye için Satın Alma Gücü Paritesi Hipotezinin Geçerliliğinin Sınanması, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 33(2), 221-238.
- Zivot, E., Andrews, K. (1992). Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*,10(3), 251–270.