

İşsizlikte Histerisiz Etkisinin Uzun Hafıza Modeli ile İncelenmesi: Türkiye Üzerine bir Uygulama

Sinem Kutlu

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul.

Email: sinemkut@istanbul.edu.tr

İpek Melahat Yurttagüler

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul.

Email: peksa@istanbul.edu.tr

ÖZET: İşsizliğin zaman serisi özelliklerinin incelenmesi gerek şokların etkilerinin kavranması, gerekse istikrar politikalarının etkilerinin değerlendirilmesi açısından önem taşır. Bu çerçevede, işsizliğin uzun ve kısa dönem davranışına ilişkin dinamiklerin analizi makro iktisadın önemli araştırma konuları arasında yer almaktadır. Bir zaman serisinin durağan olduğunu ya da olmadığını belirleyen geleneksel birim kök testleri serinin sahip olduğu dinamik süreci kısıtlamaktadır. Bu çalışmada, işsizliğin uzun hafıza özelliği kesirli bütünleşme analizi yardımıyla incelenmekte, bu bağlamda histerisiz hipotezinin geçerliliği Türkiye için 2005:01 - 2016:09 dönemine ait aylık veriler kullanılarak araştırılmaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Türkiye’de ele alınan dönemde işsizliğin uzun vadede ortalamaya dönen dirençli bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Histerisiz hipotezinin geçerliliğine ilişkin bulgu ise tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: İşsizlik, Uzun hafıza, Histerisiz, Kesirli bütünleşme.

JEL Kodu: E24, C22.

The Analysis of the Hysteresis Effect in Unemployment with Long Memory Model: An Application on Turkey

ABSTRACT: The analysis of the time series properties of unemployment is crucial both for understanding the effects of shocks and for evaluating the effects of stabilization policies. In this context, the analysis of the short run and long run dynamics of the behaviour of unemployment is among the important areas of research in macroeconomics. The traditional unit root tests which determine whether a time series is stationary or non-stationary limit the dynamic properties of the series. In this study, the long memory property of unemployment is examined by the fractional integration analysis, in this respect; the validity of the hysteresis hypothesis is investigated for Turkey by using the monthly data for the period 2005:01 - 2016:09. According to the results of the study, it is observed that the unemployment in Turkey is mean-reverting in the long run and has a persistent structure during the period considered. As for the validity of the hysteresis hypothesis any findings could not be obtained.

Keywords: Unemployment, Long memory, Hysteresis, Fractional integration.

JEL Code: E24, C22.

1. Giriş

Ekonomilerin en temel makro ekonomik göstergelerinden biri olması ve diğer değişkenlerle olan etkileşimi işsizliği politika yapıcılar açısından ayrıcalıklı bir yere taşırken, söz konusu alanda gerek teorik gerekse ampirik düzeyde çalışmalara da ivme kazandırmaktadır. Bu bağlamda, işsizliğin uzun ve kısa dönem davranışının altında yatan dinamiklerin analizi makro iktisadın öne çıkan araştırma alanlarından biridir.

İşsizlik ile ilgili çalışmalar makro iktisatçılar ile emek piyasası analistlerini uzun yıllardır meşgul etmekle birlikte, işsizlik oranının davranışı hakkında geniş ölçüde bir uzlaşma sağlanmış değildir. Zaman serisi analizlerinde genel olarak işsizliğin uzun dönem trend değeri ve bu trend değeri etrafındaki dalgalanmaların ayrıştırılması konusuna odaklanılmaktadır. Bu yönüyle söz konusu analizler işsizlik oranının durağanlık özelliklerinin incelenmesini içermektedir.

İktisadi faaliyet düzeyindeki değişimler konjonktür dalgalanmaları boyunca işsizlik oranında dalgalanmalara neden olurken, işsizlik oranındaki uzun dönem dalgalanmaları açıklayan iki alternatif yaklaşım mevcuttur. Bunlardan biri, işsizliğin uzun dönem denge düzeyinin belirleyicileri üzerine odaklanan *doğal oran hipotezidir*. Diğer ise işsizliğin denge düzeyleri arasındaki hareketine vurgu yapan *histerisiz hipotezidir*. Doğal oran hipotezinde işsizlik oranındaki dalgalanmaların geçici olduğu ve işsizliğin uzun dönemde doğal oranına döneceği kabul edilir. Dolayısıyla işsizliğin uzun dönemde ortalamasına dönen bir süreç izlediği varsayılır. Histerisiz hipotezine göre ise işsizlikteki dalgalanmaların işsizlik oranı üzerindeki etkileri kalıcıdır. Emek piyasasındaki katılıklar, etkilerin kalıcı olmasının birincil nedeni olarak kabul edilmektedir.

Ekonometrik çalışmalarda iki yaklaşımı ayırt etmek için serilerin bütünleşme dereceleri incelenmektedir. Bu çerçevede, işsizliğin I(1) (birinci dereceden bütünleşik) olması seride birim kök olduğunu, dolayısıyla şokların işsizlik üzerinde kalıcı etki bırakarak denge işsizlik düzeyini değiştirdiğini göstermektedir. Uygulamada böyle bir durum, işsizlik oranının eski düzeyine çekilmesi için politik bir eylemi gerekli kılabilir. Diğer yandan, işsizliğin I(0) olması, şokların etkilerinin geçici olduğunu ve işsizliğin gelecekte herhangi bir zamanda denge düzeyine geri döneceğini yansıtmaktadır. Böyle bir durumda, politik bir eylem ihtiyacı da zamanla ortadan kalkmaktadır (Gil-Alana, 2001:1263).

İşsizliğin zaman serisi özelliklerinin incelenmesi gerek şokların etkilerinin kavranması, gerekse istikrar politikalarının etkilerinin değerlendirilmesi açısından önem taşır. ARMA ya da ARIMA sürecine dayanan geleneksel birim kök testleri ile serinin I(0) ya da I(1) olduğu; yani serinin durağan olduğu ya da durağan olmadığı belirlenebilir. Ancak serinin birim köke sahip olup olmadığını gösteren bu I(0)/I(1) ayrıştırması serinin sahip olduğu dinamik süreci kısıtlamaktadır. Bu bağlamda, söz konusu analizin bir diğer boyutu serinin denge düzeyine uyarlama hızıdır. I(0) ve I(1) tanımlamalarının yetersiz kaldığı bu hususta, serinin dinamik davranışlarında daha yüksek düzeyde bir esnekliğe imkân tanıyan kesirli bütünleşme testlerine ihtiyaç duyulmaktadır. I(d) şeklinde gösterilen kesirli bütünleşik bir serinin bütünleşme derecesi olan “d”, sıfır ile bir arasında yer alan ($0 < d < 1$) kesirli bir sayıdır. I(0)/I(1) ayrımını ortadan kaldıran kesirli bütünleşme analizi, birim kök analizine göre daha geniş aralıkta bir ortalamaya dönüş davranışına olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda, özellikle ortalamaya dönme eğiliminde olmasına rağmen uzun hafızaya sahip ve bu nedenle de yüksek direnç ile karakterize edilen seriler için uygundur.

Uzun hafızalı modellerin en yaygın olarak kullanılanı ARFIMA (Otoregresif Kesirli Bütünleşik Hareketli Ortalama), ARIMA modelinin, bütünleşme derecesi olan d'nin tam sayı olmayan değerleri için genelleştirilmiş halidir. Bu çerçevede, işsizliğin ARFIMA ile modellenmesi, uzun hafıza ile kısa dönem dinamiklerini eş zamanlı olarak açıklayabilme esnekliğini sağlamaktadır. Tahmin edilen d değeri ise işsizliğin direncine ilişkin bilgi vermektedir (Gil-Alana, 2001:1264). d parametresinin değeri büyüdükçe, gözlemler arası bağımlılık, dolayısıyla da sürecin direnci artmaktadır. d=0 durumu serinin kısa hafızalı olduğuna işaret ederken, d<1 olması halinde seri ortalamaya dönmekte yani uzun dönemde şokların etkileri ortadan kalkmaktadır. İşsizliğin ortalamaya dönüş hızı da d'nin aldığı değere bağlıdır. Birden küçük olduğu sürece, d'nin aldığı değer büyüdükçe, işsizliğin uzun dönem denge düzeyine doğru ortalamaya dönme süresi uzar. Buna karşılık $d \geq 1$ ise şokların etkileri kalıcıdır ve seri ortalamaya dönmez. Bu durum, işsizliğin denge düzeyinin değiştiğine ve dolayısıyla histerisiz hipotezinin desteklendiğine işaret etmektedir (Gil-Alana, 2002:467). d'nin değerinin $0.5 \leq d < 1$ aralığında olması, serinin durağan olmamakla birlikte ortalamaya döndüğünü gösterir. Uzun hafıza ise d'nin değerinin $0 < d < 0.5$ aralığında olması durumunda ortaya çıkmaktadır. İşsizlik açısından uzun hafızaya ilişkin ampirik bulgu, şoklar karşısında denge düzeyine uyarlama hızı açısından önemli olduğu gibi, sürecin sahip olduğu olağan dışı özellikler (emek piyasasında uyumsuzluk ya da etkinlik vs.) bakımından da önemlidir (Holmes, Otero ve Panagiotidis, 2013:1).

Literatürde işsizliğin zaman içindeki davranışının altında yatan dinamikleri uzun hafızalı modeller çerçevesinde analiz eden çalışmalar oldukça yaygındır. Crato ve Rothman (1996), Funke (1998), Gil-Alana (2001, 2002), Gil-Alana ve Henry (2003), Mikhail, Eberwein ve Handa (2003),

Silva ve Gomes (2009), Kurita (2010), Cuestas ve Gil-Alana (2011), Caporale, Gil-Alana ve Lovcha (2013) çalışmamıza da örnek teşkil etmeleri bakımından öne çıkan çalışmalar olarak sıralanabilir. İşsizliğin davranışını uzun hafızalı modeller çerçevesinde Türkiye için analiz eden çalışmalar arasında ise Barışık ve Çevik (2008a, 2008b) ve Arısoy (2013)'ün çalışmaları yer almaktadır. Barışık ve Çevik (2008a, 2008b), 1923-2006 dönemini kapsayan Türkiye'ye ait işsizlik verilerini kullanarak yaptıkları iki ayrı çalışmada, işsizliğin birim kök içerdiği ve ortalamasına geri dönmediğini tespit etmiş, bu bağlamda da histerisiz hipotezini destekler nitelikte sonuçlara ulaşmışlardır. Arısoy (2013) ise Türkiye'nin 2005:1-2011:11 dönemine ait aylık işsizlik verilerini kullanarak yaptığı çalışmada şokların işsizlik üzerindeki etkilerinin kalıcı olduğu ve işsizliğin direncinin yüksek olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Çalışmamız, Türkiye'de işsizliğin uzun hafıza özelliği taşıyıp taşımadığını kesirli bütünleşme analizi yardımıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, işsizlik serisinin uzun dönem davranışı hakkında bilgi sağlamaya ve Türkiye'de histerisiz hipotezinin geçerli olup olmadığına ilişkin ampirik bulgular sunulmaya çalışılacaktır. Çalışmamız bu açılardan ilgili literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışmanın giriş bölümünü takiben ikinci bölümde doğal oran ve histerisiz kavramları üzerinde durulmakta, üçüncü bölümde uzun hafıza kavramı hakkında bilgi verilmekte, dördüncü ve beşinci bölümlerde ise ARFIMA modeli ve GPH yöntemi açıklanmaktadır. Altıncı bölümde kullanılan veri setine ilişkin bilgi verildikten sonra birim kök testleri ve ARFIMA modelinden elde edilen ampirik bulgulara yer verilmektedir. Sonuç bölümünde uygulamadan elde edilen bulgular değerlendirilmekte ve sonuca ilişkin çıkarımlarda bulunulmaktadır.

2. Doğal Oran ve Histerisiz Hipotezi: Teorik Altyapı

İşsizlik oranlarını içeren sistematik bir yaklaşım ilk kez Phillips eğrisi analizi ile ortaya koyulmuştur. İşsizlik oranları ile nominal ücretlerdeki değişme oranları arasında istikrarlı bir ilişki bulunduğunu ilk kez ortaya koyan Phillips (1958) bu ilişkiyi bir eğri ile ifade etmiştir. Phillips'in çıkış noktasında, emek piyasasında talep genişledikçe işverenlerin yeni işçi bulabilmek ve mevcut işçilerini tutabilmek için ücretleri arttırmak zorunda kalacakları görüşü bulunmaktadır. Ancak salt ampirik analize dayanan Orijinal Phillips eğrisi ilk önce Lipsey (1960) daha sonra ise Samuelson ve Solow'un (1960) katkılarıyla teorik bir temele oturtulmuş ve söz konusu analiz enflasyon ile işsizlik arasındaki ilişkiye dönüştürülmüştür. Böylelikle Phillips eğrisi, enflasyon ve işsizlik arasında değiş-tokuş (trade-off) ifade eden bir ilişki olarak politika yapımcıların ilgisine sunulmuştur.

Ancak Neo-Klasik Sentezci olarak kabul edilen bu ilişkinin varlığı uzun süreli olmamış, zaman içinde Phillips eğrilerinin sürekli olarak sağ yukarıya doğru kaymaya başladığı görülmüştür. Bu durum, Phillips ilişkisini istikrarsızlaştırırken, Phillips eğrilerinin zamanla kayabileceğini öngören Milton Friedman ve Monetarist Yaklaşımın da önünü açmıştır. 1960'ların sonuna doğru, enflasyon ve işsizlik arasındaki değiş-tokuşu beklentileri içeren bir yaklaşım çerçevesinde sorgulayan Friedman ve Edmund Phelps, böyle bir değiş-tokuşun ancak ücretleri belirleyenlerin enflasyon beklentilerinde sistematik olarak yanılmaları durumunda var olabileceğini ileri sürmüşlerdir (Blanchard, 2003:168). Ekonomide uzun dönemde geçerli olan işsizlik oranını "doğal işsizlik oranı"¹ olarak ifade eden Friedman'a (1968) göre, enflasyon ve işsizlik arasındaki değiş-tokuş tümüyle geçici niteliktedir. Bu geçici değiş-tokuşun sebebi ise beklenmeyen enflasyondur. Beklenen enflasyon ile gerçekleşen enflasyon oranı farklılaştığında, cari işsizlik oranı değişmektedir. Bu nedenle, doğal işsizlik oranı, beklenen enflasyon ile gerçekleşen enflasyonun çakışması halinde ortaya çıkan işsizliği ifade etmektedir. Bu çerçevede, Friedman'a (1968) göre parasal şoklar uzun vadede sadece enflasyona yol açmakta, işsizlik üzerinde kalıcı etkiler bırakmamaktadır. Gerçekleşen enflasyon beklenen enflasyonun üzerine çıktığında, işsizlik geçici olarak doğal oranın altına gerilemekte ancak beklentilerin revize edilmesiyle uzun vadede doğal orana geri dönmektedir. Monetarist Yaklaşımın para politikalarıyla ilgili görüşüne zemin hazırlayan bu analiz literatürde "beklentilerle-genişletilmiş Phillips eğrisi" olarak ifade edilmektedir.

¹ Friedman'a göre doğal işsizlik oranı, ekonominin denge üretim düzeyinde ortaya çıkan işsizlik düzeyini ifade eder. Doğal oranın oluşmasında, piyasa başarısızlıkları, arz ve talepteki stokastik değişkenlikler, iş ve işçi bulma olanakları ile ilgili bilgi edinmenin maliyeti, işgücü ve meslek hareketliliğinin maliyeti vs. gibi emek ve mal piyasalarına özgü reel yapısal ve kurumsal özellikler etkili olmaktadır (Friedman, 1968:8).

Doğal oran daha sonraları Neo-Keynesyen iktisatçılarca geliştirilmiş ve NAIRU (non-accelerating-inflation rate of unemployment) kavramı ortaya çıkmıştır². Yerli literatürde “enflasyonu hızlandırmayan işsizlik oranı” şeklinde ifade edilen NAIRU, 2. Dünya Savaşı sonrası döneme ilişkin yapılan ampirik gözlemlere dayandırılmıştır. Yapılan çalışmalarda, pek çok ülkede işsizliğin düşük olduğu dönemlerde enflasyonun yükseldiği, işsizliğin yüksek olduğu dönemlerde ise enflasyonun düştüğü gözlemlenmiştir. Buna göre enflasyon düzeyini etkilemeyen bir işsizlik oranının varlığı gündeme gelmiştir. Tobin’in (1980) NAIRU olarak tanımladığı bu kavram, esasen Friedman’ın (1968) terminolojisinde doğal orana karşılık gelmektedir. Bu çerçevede, NAIRU ayrıca işsizliğin denge durumunu göstermektedir. İstikrarlı bir para politikası izlenmesi durumunda işsizlik bu denge düzeyinde kalacaktır (Layard, 1992:39).

NAIRU temelde Keynesyen iktisat teorisine dayanmasına rağmen, doğal oran kavramına olan benzerliği geniş ölçüde Monetarist fikirlerden de etkilendiğini göstermektedir (Espinosa-Vega ve Russell, 1997:5). Doğal oran ile NAIRU arasındaki belirgin bir farklılık, doğal oran hipotezinde işsizliğin denge düzeyinden sapmasının enflasyona ilişkin beklentilerden kaynaklanmasıdır. Gerçekleşen enflasyonun beklenen enflasyondan farklı olması durumunda, cari işsizlik de doğal orandan sapmaktadır. NAIRU’da ise işsizliğin denge düzeyinden sapmasının arkasında beklentilerden ziyade *histerisiz* kavramı bulunmaktadır. Genel olarak histerisiz kavramı, bir değişkenin denge düzeyinin, o değişkenin geçmişine bağlı olduğunu ifade eder. İşsizliğe ilişkin olarak ise histerisiz, gerçekleşen işsizliğin uzun bir dönem boyunca sürekli olarak yüksek seyretmesinin, işsizliğin denge düzeyinde bir artışa neden olacağı anlamını içermektedir. Buna göre, ekonominin uzun vadede döneceği, denge işsizlik oranı olarak kabul edilen tek bir doğal oran yoktur. Geçmişte yaşanan krizler sonucu yükselen işsizlik histerisiz etkisi ile cari dönem denge işsizlik oranını kendi düzeyine çekecektir. Bu çerçevede, histerisiz hipotezi ile doğal oran arasındaki en temel farklılık, doğal oranın zaman içerisinde istikrarlı olarak kabul edilmesine karşılık, histerisiz hipotezinde şokların işsizlik üzerindeki etkilerinin kalıcı olması ve dolayısıyla NAIRU’nun zaman içerisinde farklı değerler almasıdır.

Blanchard ve Summers (1986) Avrupa’da 1970’lerden sonra süregelen yüksek işsizliğe bir açıklama olarak ileri sürdükleri histerisiz kavramını “içeridekiler-dışarıdakiler” (insiders-outsiders) modeline dayandırmaktadır. Modelin varsayımı ücret pazarlıklarının istihdam edilen işçiler (içeridekiler) ile firmalar arasında yapıldığı, istihdam edilmeyen işçilerin (dışarıdakiler) ise bu süreçte rolünün olmadığıdır. Sadece kendi işlerinin sürekliliğini hedefleyen içeridekiler ücretlerini de bu doğrultuda belirlerken, krizin varlığında işsiz kalanların oluşturduğu dışarıdakiler ise zamanla içeridekilere rakip olma statüsünü kaybetmektedir. Bu durumda, içeridekiler daha sert bir ücret politikasına yönelmekte, bu ise işsizliğin direncini arttırmaktadır (Blanchard ve Summers, 1986:29).

Histerisiz hipotezini destekleyen bir diğer yaklaşım ise süre (duration) teorisidir. İşsizlik süresinin uzunluğunun, işsizlerin emek talebi ve emek arzı üzerindeki negatif etkilerini esas alan bu yaklaşım beşeri sermayeye odaklanmaktadır. İşsizlik süresi uzadıkça, uzun bir süre boyunca işsiz kalanların mesleki yeteneklerini kaybettiğine inanan firmalar emek taleplerini daraltacaklar, böylelikle işsizlerin iş bulma olasılığı azalacaktır. Diğer yandan, işsizlik süresi uzadıkça iş bulma ümidini kaybeden işçiler iş aramaktan vazgeçmekte, böylelikle iş gücünün dışında kalmaktadır. Bu ise işgücü piyasasında emek arzının daralacağı anlamına gelmektedir (Mikhail, 2002:4).

3. Uzun Hafıza Kavramı

Uzun hafıza kavramı 1950’li yıllardan itibaren farklı pozitif bilim dallarında kullanılmakla birlikte 1980’li yıllardan itibaren iktisat biliminde de yer bulmuştur. İlk olarak Granger ve Joyeux (1980) ve ardından Hosking (1981) tarafından yapılan çalışmalar ile birlikte iktisat biliminde yer bulan kesirli bütünleşme ve uzun hafıza kavramları zaman serilerinin uzun dönem bağımlılıklarının modellenmesi açısından literatüre katkı sağlamıştır.

İktisat biliminde uzun hafıza modellerinin kullanılmaya başlanmasının temelinde, iktisadi ve finansal zaman serilerinin durağanlığı konusunda farklı birim kök testlerinin farklı sonuçlar ortaya

² Esasen bu kavram ilk önce Franco Modigliani ve Lucas Papademos (1975) tarafından NIRU (non-inflationary rate of unemployment) yani “enflasyonist olmayan işsizlik oranı” şeklinde ifade edilmiştir. Ancak daha sonraları NAIRU’nun kullanımı standart hale gelmiştir.

koyması yatmaktadır. Bu çerçevede, serilerin ortalamalarına dönüp dönmedikleri araştırılmakta ve buna göre hafıza özellikleri tespit edilmektedir. Bazı zaman serilerinin otokorelasyon fonksiyonlarının hızlı, bazılarının ise hiperbolik olarak yavaşça azalma eğilimi gösterdiği gözlemlenmekte ve bu şekilde serilerin kısa veya uzun hafızalı yapıya sahip olma halleri araştırılmaktadır (Banerjee ve Urga, 2005: 13-14). Buna göre otokorelasyon fonksiyonlarının yapıları serilerin hafıza durumlarının birbirlerinden ayrılmasını sağlamaktadır. Geleneksel zaman serisi modelleri olan AR, MA, ARMA gibi modeller kısa hafızalı zaman serisi modelleri olarak tanımlanmakta ve otokorelasyon fonksiyonları hızlı bir şekilde azalma eğiliminde olmaktadır. Öte yandan ARFIMA gibi sıklıkla kullanılan uzun hafıza modellerinde ise otokorelasyon fonksiyonlarının daha yavaş bir azalma sergilediği gözlemlenmektedir. Özetle, serilerin direnç durumlarını analiz eden uzun hafıza modellerinde otokorelasyon fonksiyonlarının yavaşlama hızı ve bunun nedenleri araştırılmaktadır.

Ampirik çalışmalarda araştırılan otokorelasyon fonksiyonlarının yavaşlama hızlarındaki farklılıklar serilerin durağanlığı ve hafıza yapıları konusunda bir tahminde bulunulmaya imkân tanımaktadır. Bu nedenle, serilerin durağanlığının araştırılmasını amaçlayan birim kök testleri, serilerin kısa veya uzun hafızalı olmaları konusunda da önsel bir çıkarsama yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ampirik çalışmalarda sıklıkla başvuru alan birim kök ve kointegrasyon analizleri temelde serilerin I(0) veya I(1) olmasına dayanmaktadır. Diğer yandan, uzun hafıza modellerine göre serilerin sadece I(0) veya I(1) olma zorunluluğu olmadığı gibi bütünleşme derecelerinin (d) de tam sayı olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Bütünleşme derecesinin reel sayı olma ihtimali ise uzun hafıza modellerinin temelini oluşturmaktadır. ARFIMA (otoregresif kesirli bütünleşik hareketli ortalama) analizi de uzun hafıza modelleri arasında en sıklıkla kullanılan model olarak karşımıza çıkmaktadır.

İktisadi ve finansal zaman serilerinin otokorelasyon fonksiyonları genellikle yavaşça azalma eğiliminde olmakla birlikte, bu serilerin ne I(0) ne de I(1) olması analizlerde kesirli bütünleşik süreçlerin kullanılmasını beraberinde getirmektedir. Bu tip serilerin birinci farkı alındığında bile “aşırı farklılaştırılmış” (overdifferenced) olduğu gözlenmektedir. Bu özellik, uzun hafıza süreçlerinin en belirgin özelliklerinden biridir (Banerjee ve Urga, 2005, s.14).

Uzun hafıza, bir zaman serisinin yavaşça azalan korelograma veya sıfır frekansta sonsuz spektruma sahip olması durumudur. Korelogram analizinin, bir zaman serisinin doğrusal özelliklerini belirlemede önemli bir göstergesi olduğunu söylemek mümkündür. Bu noktada, korelogram grafiğinin üssel veya hiperbolik bir şekilde azalması halinde durağan ARMA, bütünleşik ARIMA veya kesirli bütünleşik ARFIMA (p,d,q) modellerinden birinin seçilmesi önerilmektedir (Granger ve Ding, 1996: 61-62).

Serilerin hafıza durumlarını analiz etmek amacıyla bütünleşme dereceleri tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu noktada, kısa hafızalı süreçler için, bütünleşme derecesinin sıfır (d=0) olmasından, bir diğer değişle serilerin I(0) ve şokların etkisinin geometrik olarak ortadan kalkmasından bahsedilmektedir. Bütünleşme derecesi d=1 iken seriler I(1) olmakta ve şoklar kalıcı bir etkiye veya diğer bir değişle, sonsuz hafızaya sahip olmaktadır. Bütünleşme derecesinin 0<d<1 aralığında olması halinde ise seriler I(0) durumunda olduğu gibi ortalamaya döner ancak şokların etkisi hiperbolik olarak azalır. Bu durum, uzun hafıza olarak adlandırılır (Neely ve Rapach, 2008: 624).

Uzun hafıza süreçleri zaman alan (time domain) veya frekans alan (frequency domain) olarak da ifade edilmektedir. Zaman alan yaklaşımında uzun hafıza, otokorelasyon fonksiyonunun hiperbolik olarak azalması şeklinde kendisini göstermektedir. Frekans alan yaklaşımında ise aynı süreç [0, π] aralığında spektrum yapısı ile açıklanmaktadır (Banerjee ve Urga, 2005: 14).

Zaman alan yaklaşımında; j gecikme derecesinde otokorelasyon fonksiyonunun ρ_j ve sabit terimlerin $0 < c_p < \infty$ ve $0 < \alpha < 1$ olarak ifade edildiği bir durumda durağan kesikli bir zaman serisi;

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \frac{\rho_j}{c_p j^{-\alpha}} = 1 \quad (1)$$

koşulunu sağlıyorsa uzun hafıza özelliklerini taşıdığı kabul edilmektedir. Diğer bir değişle, ardışık gözlemler arasındaki bağımlılık, gecikme sayısı sonsuza gittikçe yavaşça azalma seyri göstermektedir (Banerjee ve Urga, 2005: 14-15).

Uzun hafızanın spektral yoğunluk açısından tanımlanması ise farklılıklar içermektedir. Spektral yoğunluğun f olarak tanımlandığı ve sabit terimlerin $0 < c_f < \infty$ ve $0 < \beta < 1$ olarak ifade edildiği bir süreçte uzun hafıza şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \frac{f(\lambda)}{c_f |\lambda|^{-\beta}} = 1 \quad (2)$$

Bu tanımlamaya göre spektral yoğunluk düşük frekansta sınırsızdır. (1) ve (2) numaralı denklemler birbirine eşit denklemler değildir. Ancak, Hurst tarafından geliştirilen, uzun hafıza parametresi olarak tanımlanan ve Hurst katsayısı olarak kabul edilen bir kavramla birlikte aralarında bir ilişki kurgulanmıştır. Bu noktada $\frac{1}{2} < H < 1$ iken $\alpha = 2 - 2H$ ve $\beta = 2H - 1$ olduğu kabul edilmektedir. Bu noktada, H değişkeninin $\frac{1}{2} < H < 1$ aralığında olması halinde uzun hafızalı bir süreçten bahsedilmektedir (Banerjee ve Urga, 2005: 15).

Uzun hafıza süreçlerinin tahmini yarı parametrik ve parametrik tahminler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yarı parametrik metotlarda serinin otokovaryanslarının tümünün modellenmesi gerekmekte, sadece “d” parametresinin tahmini üzerinde durulmaktadır. Parametrik bir tahminde ise ARFIMA(p,d,q) gibi bütün bir model kurgulanır. Parametrik tahminlerin en temel dezavantajı modelin değişkenlerinin yanlış tahmin edilmesine açık olmasıdır. Diğer taraftan yarı parametrik modeller d parametresini dikkate alır ve yanlış tahmin edilmesini kısmen önlemektedir (Banerjee ve Urga, 2005, s.18).

4. ARFIMA Modeli

Serilerin lineer yapısını ortaya koymak amacıyla başvuru korelogram analizleri tahmin edilen otokorelasyon fonksiyonlarının grafiksel gösterimi olarak tanımlanabilmektedir. Korelogram grafiğinin üssel olarak azalması Box ve Jenkins tarafından durağan ARMA veya bütünleşik ARIMA modelleri çerçevesinde değerlendirilmektedir. Serilerin korelogramının üssel değil de sabit bir düzeyde azalma eğiliminde olması halinde ise kesirli bütünleşik I(d) analizler önerilmektedir (Granger ve Ding, 1996, s.61-62).

Box ve Jenkins tarafından kullanıldığı şekliyle, durağan olmayan bir zaman serisinin “d.” dereceden farkı alındığında durağan hale gelmesi “d.” dereceden bütünleşik olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Literatürde I(d) süreçleri olarak tanımlanan bu durum otoregresif hareketli ortalama ARIMA(p,d,q) modeli doğrultusunda analiz edilmektedir. Daha genel bir ifade ile kesirli bütünleşme analizi fark parametresi olarak tanımlanan d değerinin tam sayı olma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Bu tip kesirli bütünleşme süreçleri ARFIMA (p,d,q) modelleri olarak adlandırılmaktadır (Ashley ve Patterson, 2010, s.61).

Kesikli zaman analizlerinde en önemli ve görece olarak daha esnek bir yapıya sahip olan ARFIMA (p,d,q) modeli, Granger ve Joyeux (1980), Granger (1980) ve Hosking (1981) tarafından geliştirilmiştir.

ARFIMA (p,d,q) analizinin en genel hali şu şekildedir:

$$\phi(L)(1 - L)^d(y_t - \mu) = \theta(L)\varepsilon_t \quad (3)$$

(L) değişkeninin gecikme operatörü olarak kullanıldığı (3) numaralı denklemde bulunan d değişkeni kesirli bütünleşme parametresidir. Stokastik süreçte $\phi(L)$ ve $\theta(L)$ 'nin tüm kökleri birim çemberin dışındadır ve ε_t beyaz gürültü sürecindedir. (3) numaralı denklemdeki y_t sürecinin $d \neq 0$ için I(d) olduğunu söylemek mümkündür. Bu noktada Wold ayrıştırması ve otokorelasyon katsayıları hiperbolik olarak oldukça yavaş bir şekilde azalacaktır (Baillie, 1996: 21). Diğer taraftan “d” parametresinin tam sayı değeri olması sürecin standart otoregresif bütünleşik hareketli ortalama (ARIMA) modeline dönüşmesine yol açmaktadır. Ancak ARFIMA modeline göre “d” parametresinin tam sayı olma zorunluluğu bulunmamakla birlikte, bir reel sayı değeri de alabilmektedir. Bu nedenle “d” parametresinin alabileceği değerlere ilişkin çıkarsamalar yapılmaktadır. “d” parametresinin $-0.5 < d < 0.5$ aralığında olması halinde y_t hem durağan hem de tersine çevrilebilir (invertible) bir yapıya sahip olmaktadır. Geometrik olarak azalan ARMA sürecinin aksine ARFIMA sürecinin otokorelasyon fonksiyonu hiperbolik olarak azalır. Öte yandan $d \geq 0.5$ iken süreç durağan olmayan ve sonsuz varyansa sahip bir yapıdadır. $0 < d < 0.5$ aralığında ise ARFIMA süreci uzun hafızalı veya diğer bir deyişle dirençli bir yapıda iken, $d=0$ olması halinde süreç kısa hafızalıdır ve şokların etkileri kısa sürede tamamen ortadan kalkmaktadır. $-0.5 < d < 0$ iken orta hafızalı veya dirençli olmayan bir yapı oluşmaktadır (Barkoulas ve Baum, 1997, s.191; Man, 2003, s.477). $d=1$ durumunda ise yaşanan şoklar kalıcı etkiler yaratmaktadır. Ancak iktisadi zaman serileri genellikle yaşanan şokların etkilerinin

belirli bir süre sonra azalmaya başlaması üzerinden şekillenmektedir. Bu nedenledir ki, birçok iktisadi zaman serisinde $0 < d < 1$ aralığında bir bütünleşme derecesi gözlemlenmektedir.

Uzun hafıza modellerinin tahmininde parametrik, yarı parametrik ve parametrik olmayan tahmin yöntemlerine başvurulmaktadır. EML yöntemi, R/S istatistik, WHI tahmini, RR tahmini, Maksimum Olabilirlik, AML tahmini, LRW tahmini, LWW tahmini, LWF tahmini, GPH yöntemi bunlardan bazıları olarak karşımıza çıkmaktadır (Ayrıntılı bilgi için bkz: Bhardwaj ve Swanson, 2006; Faý vd., 2009). Çalışmamızda, d parametresinin tahmini için güncel literatürde sıklıkla başvurulan yarı parametrik bir yöntem olan GPH yöntemi tercih edilmiştir.

5. GPH Yöntemi

Geweke ve Porter-Hudak (GPH) 1983 yılında yapmış oldukları çalışmalarında spektral yoğunluk fonksiyonunun eğimine dayanan yarı parametrik bir tahmin yöntemi kullanarak kesirli bütünleşme parametresi olan “ d ”yi tahmin etmeye çalışmışlardır. “ d ” parametresinin GPH yöntemi kullanılarak tahmin edilmesi log-periodogram regresyonuna dayandırılarak gerçekleşir. Buna göre $\omega_j = 2\pi j/T$, $j=1,2,\dots,m$ iken;

$$\ln[I(\omega_j)] = \beta_0 + \beta_1 \ln \left[4 \sin^2 \left(\frac{\omega_j}{2} \right) \right] + v_j \quad (4)$$

Burada $I(\omega_j)$ serinin ω_j frekansındaki periodogramını, ω_j ise T gözlemden oluşan örneklemin Fourier frekanslarını ortaya koymaktadır. Bu noktada; m , gözlem sayısı olan T 'nin bir fonksiyonu iken ω_j kavramı $m = \sqrt{T}$ Fourier frekanslarını göstermektedir. Bu çerçevede, $I(\omega_j)$ örneklem periodogramını şu şekilde ifade etmektedir:

$$I(\omega_j) = \frac{1}{2\pi T} \left| \sum_{t=1}^T y_t e^{-\omega_j t} \right|^2 \quad (5)$$

Buna göre d parametresi, $\widehat{d}_{GPH} = -\widehat{\beta}_1$ şeklinde tahmin edilmektedir (Bhardwaj ve Swanson, 2006: 544-545). Diğer bir değişle, d bütünleşme değeri, (4) numaralı regresyon denkleminde yer alan β_1 eğim katsayısının en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilen değerinin negatif işaretlisine eşittir. Regresyon yönteminin özellikleri normalize edilmiş periodogramın asimptotik dağılımına bağlıdır. Geweke ve Porter-Hudak (1983), $d < 0$ koşulunun tutarlılığı ve asimptotik normalliğini kanıtlamıştır (Barkoulas ve Baum, 1998: 118).

Bir seriye ait uzun hafızanın varlığının istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilmesi için basit t testi ile uygulanmaktadır. Kesirli bütünleşme testinde kullanılacak hipotezler şu şekilde ifade edilebilir:

$$H_0: d=1$$

$$H_1: d < 1$$

Yukarıdaki hipotezler doğrultusunda sıfır hipotezinin reddedilmesi seride birim kökün olmadığına ancak kesirli bütünleşmenin olabileceğine ve serinin uzun hafızaya sahip olabileceğine dair bir olasılığı göstermektedir. Çalışmada, uzun hafıza sürecini açıklayan d parametresinin değerini tahmin etmek için GPH yöntemi kullanılmıştır.

6. Metodoloji ve Ampirik Bulgular

6.1. Veri Seti

Çalışmada Türkiye'ye ait 2005:01-2016:09 dönemleri arasındaki aylık işsizlik serisi kullanılmıştır. Mevsimsel etkilerden arındırılmış genel işsizlik oranı değişkeni OECD veri tabanından elde edilmiştir.

Çalışmamızda öncelikle ele alınan işsizlik serisinin durağan olup olmadığı birim kök testleri çerçevesinde test edilmiş ve sonrasında GPH testi kullanılarak uzun hafıza özelliği analiz edilmiştir.

6.2. Birim Kök Test Sonuçları

Serilerin uzun hafıza özelliklerini test etmek amacıyla yapılan çalışmaların ilk aşaması birim kök analizleri yapmaktır. Bunun en temel nedeni, bütünleşme dereceleri ile durağanlık arasında

kurgulanan ilişkiye dayanmaktadır. Serilerin birim köke sahip olup olmadıkları hafıza yapısına ilişkin önsel bir çıkarsama yapmak açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda ilk olarak ADF (Augmented Dickey Fuller), PP (Phillips Perron) ve KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin) birim kök testleri kullanılarak durağanlık araştırması yapılmıştır.

ADF birim kök testi için Schwarz ve Akaike bilgi kriterleri ayrı ayrı uygulanmıştır. ADF, PP ve KPSS testlerinin hipotezleri birbirlerinden farklılık arz etmektedir. ADF ve PP birim kök testlerinde sıfır hipotez serinin birim köke sahip olduğunu, alternatif hipotez ise serinin durağanlığını test etmekte iken, KPSS birim kök testinde sıfır hipotez serinin durağanlığını, alternatif hipotez ise birim kökün varlığını test etmektedir.

Tablo 1: Birim Kök Test Sonuçları

| Birim Kök Testleri* | | | | |
|----------------------------|-------------|--------------|------------------------|-------------|
| İşsizlik | ADF* | ADF** | Phillips Perron | KPSS |
| Test İstatistiği | -2.363546 | -2.115405 | -1.655495 | 0.134491 |
| %1 Kritik Değer | -3.479281 | -3.478911 | -3.477487 | 0.739000 |
| %5 Kritik Değer | -2.882910 | -2.882748 | -2.882127 | 0.463000 |
| %10 Kritik Değer | -2.578244 | -2.578158 | -2.577827 | 0.347000 |

*Akaike Bilgi Kriterine göre birim kök testi sonuçları

**Schwarz Bilgi Kriterine göre birim kök testi sonuçları

Tablo 1’de görüldüğü üzere, elde edilen sonuçlar %5 kritik değer baz alındığında, ADF ve Phillips Perron birim kök test sonuçlarına göre işsizlik serisinin durağan olmadığı, birinci farkının alınması halinde durağan bir hale geldiğine işaret etmektedir. Öte yandan, KPSS birim kök test sonucuna göre ise serinin durağan bir yapıda olduğu sonucuna varılmıştır.

Birim kök test sonuçları incelendiğinde işsizlik serisinin durağanlığına ilişkin bir görüş birliğinin bulunmadığı açıktır. Serinin I(0) veya I(1) olduğuna dair kesin bir çıkarsama yapılamıyor olması, işsizliğin kesirli bütünleşik bir sürece sahip olduğu ihtimalini düşündürmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda işsizlik serisinin kesirli bütünleşme derecesi GPH yöntemi kullanılarak araştırılmaktadır.

6.3. GPH Test Sonuçları

İşsizlik serisine ilişkin bütünleşme derecesi ve serinin uzun hafızaya sahip olup olmadığı yarı parametrik bir yöntem olan GPH yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Bütünleşme derecesi olan d parametresinde ortaya çıkan değişimleri analiz etmek için Geweke ve Porter-Hudak (1983) tarafından geliştirilen ve optimal ordinat sayısı olarak tanımlanan $m=T^{\lambda}$ değerine bakılmaktadır. GPH yönteminin çıkış noktasında optimal ordinat sayısının 0,50-0,60 aralığında olacağı kabul edilmiş olsa da literatürde d parametresinin tüm değişimlerini gözlemleyebilmek adına bu aralık 0,40-0,70 olarak değerlendirilmektedir. Buna göre araştırmaya konu olan işsizlik serisine ait GPH testi sonuçları Tablo-2’de yer almaktadır.

Elde edilen GPH test sonuçlarına göre, 2005:01 – 2016:09 dönemleri arasında yer alan aylık işsizlik serisinin bütünleşme derecesi $d_{\text{işsizlik}}=0.62311$ olarak belirlenmiştir. Bu yöntem ile serinin kesirli bütünleşik bir yapıya sahip olup olmadığı sınıanmış ve sonuç olarak birim kökün varlığını inceleyen sıfır hipotezi reddedilmiş, kesirli bütünleşik olduğunu ortaya koyan alternatif hipotez ise kabul edilmiştir. Bu sonuca göre işsizlik serisinin durağan bir yapıda olmamasına karşın ortalamaya geri döndüğü ortaya konmuştur. Bu durum, yaşanan iktisadi şokların etkisinin uzun süre devam ettiği ancak zaman içerisinde azaldığı anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle, oldukça dirençli bir yapıya sahip olan işsizlik serisinde yaşanan şokların etkileri uzun vadede ortadan kalkmakta ve seri ortalamaya geri dönen dinamik bir yapı arz etmektedir.

Tablo 2: İşsizlik Serisine ait ARFIMA Modeli Sonuçları

| $m=T^\lambda$ | İşsizlik | |
|---------------|----------|---------------|
| | d | t-istatistiği |
| 0.40 | 0.62311* | 1.626834108 |
| 0.45 | 1.00376 | 3.175350353 |
| 0.50 | 0.9971 | 3.649440012 |
| 0.55 | 1.06993 | 4.849650984 |
| 0.60 | 0.98871 | 5.229609648 |
| 0.65 | 0.94968 | 5.810217192 |
| 0.70 | 1.01268 | 7.204610131 |

1) Kullanılan kritik değerler tek taraflı hipotez testleri için kullanılan t dağılım tablosundan elde edilmiştir. Bunlar %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyleri için sırasıyla 2.326, 1.645 ve 1.282 şeklindedir.

2) * işareti, %5 düzeyinde anlamlı olan d parametresine işaret etmektedir.

7. Sonuç

İşsizlik oranının davranışı ile ilgili çalışmalar makro iktisat literatüründe geniş bir yere sahipken, zaman serisi analizleri genellikle işsizliğin uzun dönem dengesi ve denge düzeyi etrafındaki dalgalanmaların ayrıştırılması konusuna odaklanmaktadır. Bu çerçevede, işsizlik oranının durağanlık özelliklerinin incelenmesi önem arz etmekte ancak geleneksel birim kök testleri ile yalnızca serinin durağan olduğu ya da durağan olmadığı belirlenebilmektedir. Diğer yandan, kesirli bütünleşme analizi, işsizlik gibi pek çok makroekonomik zaman serisini karakterize eden direnç ya da uzun hafıza özelliğinin araştırılmasına olanak sağlarken, kısa dönem dinamiklerini de eş zamanlı olarak açıklayabilme esnekliğini taşımaktadır.

Uzun hafızalı modellerin en yaygın olarak kullanılanı ARFIMA kesirli bütünleşme analizine dayanmakta ve son yıllarda işsizliğin uzun dönem davranışlarını tahmin etmede sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmamızda, Türkiye için 2005:01 - 2016:09 dönemine ait aylık veriler esas alınarak işsizliğin uzun hafıza özelliği ARFIMA modeli kullanılarak incelenmiş ve bu çerçevede histerisiz hipotezinin geçerliliği araştırılmıştır. Bu amaçla öncelikle işsizlik serisi durağanlığının belirlenmesi için birim kök testlerine tabi tutulmuştur. Uygulanan ADF, Phillips Perron ve KPSS birim kök testlerinin işsizlik serisinin durağanlığı hakkında farklı sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar işsizlik serisinin I(0) ya da I(1) olup olmadığı konusunda kesin bir çıkarımanın yapılamadığını göstermektedir. Bu durum, işsizliğin I(d) sürecine sahip kesirli bütünleşik bir seri olabileceği olasılığına işaret ettiğinden, seri ARFIMA modeli kullanılarak test edilmiştir.

ARFIMA modelinde bütünleşme derecesini gösteren d parametresi GPH yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmadan elde edilen ampirik bulgular işsizlik serisinin kesirli bütünleşik bir yapıda olduğunu destekler niteliktedir. d parametresinin almış olduğu değer ($d_{\text{işsizlik}}=0.62311$) işsizlik serisinin durağan olmamakla birlikte ortalamaya dönen bir seyir izlediğini göstermektedir. $d<1$ olması uzun dönemde şokların etkilerinin ortadan kalktığı anlamına gelmektedir. Ancak işsizliğin ortalamaya dönüş hızı da d'nin aldığı değere bağlıdır. $d_{\text{işsizlik}}=0.62311$ değeri yaşanan iktisadi şokların etkisinin uzun süre devam ettiği ve işsizliğin denge düzeyine doğru ortalamaya dönme süresinin uzun olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. İşsizlik serisinin oldukça dirençli bir yapıda olduğuna işaret eden bu sonuçlar, Türkiye'de histerisiz hipotezinin geçerli olduğuna dair bir bulgu ise ortaya koymamaktadır. Histerisiz hipotezini destekleyen bulgular ancak şokların etkilerinin kalıcı olduğu $d\geq 1$ aralığında ortaya çıkmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre Türkiye ekonomisinde ele alınan dönemde yaşanan şokların etkilerinin sonlu olmasına karşın işsizlik oranı üzerinde uzun süre kendisini gösterdiği söylenebilir. Bu aynı zamanda işsizliğin otomatik olarak uzun dönem denge düzeyine doğru dönme eğiliminde olduğunu yansıtmaktadır. Ancak yüksek dirençli olması nedeniyle işsizliğin gelecekte herhangi bir zamanda kendiliğinden uzun dönem denge düzeyine doğru dönmesini beklemek makroekonomik

istikrar açısından riskli kabul edilebilir. İktisat politikaları açısından bakıldığında bu durum, işsizlik oranının eski düzeyine çekilmesi için politik bir eylemin gerekli olabileceği ihtimalini taşımaktadır.

Kaynaklar

- Arısoy, İ. (2013). Türkiye’de İşgücü Piyasasına Etki Eden Şokların Kalıcılığının Analizi. *TİSK Akademi*, 8, 22-41.
- Ashley, R. A., Patterson, D. M. (2010). Apparent Long Memory in Time Series as an Artifact of a Time-Varying Mean: Considering Alternatives to the Fractionally Integrated Model. *Macroeconomic Dynamics*, 14 (Supplement 1), 59–87.
- Baillie, R.T. (1996). Long Memory Processes and Fractional Integration in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 73, 5-59.
- Banerjee, A., Urga, G. (2005). Modelling Structural Breaks, Long Memory and Stock Market Volatility: An Overview. *Journal of Econometrics*, 129, 1-34.
- Barışık, S., Çevik, E. İ. (2008a). Yapısal Kırılma Testleri İle Türkiye’de İşsizlik Histerisinin Analizi: 1923-2006 Dönemi. *KMU İİBF Dergisi*, 10(14), 109-134.
- Barışık, S., Çevik, E. İ. (2008b). İşsizlikte Histerisi Etkisi: Uzun Hafıza Modelleri. *Kamu-İş Dergisi*, 9(4), 1-36.
- Barkoulas, J. T., Baum, C. F. (1997). Long Memory and Forecasting in Euroyen Deposit Rates. *Financial Engineering and the Japanese Markets*, 4, 189-201.
- Barkoulas, J.T., Baum, C.F. (1998). Fractional Dynamics in Japanese Financial Time Series. *Pacific-Basin Finance Journal*, 6, 115-124.
- Bhardwaj, G., Swanson, N.R. (2006). An empirical investigation of the usefulness of ARFIMA models for predicting macroeconomic and financial time series. *Journal of Econometrics*, 131, 539-578.
- Blanchard, O. J. (2003). *Macroeconomics*, NJ: Prentice Hall.
- Blanchard, O. J., Summers, L. H. (1986). Hysteresis and the European Unemployment Problem. *NBER Macroeconomics Annual*, Vol.1, (Ed.) Stanley Fischer, MIT Press, 15-90.
- Caporale, G. M., Gil-Alana, L. & Lovcha, Y. (2013). Testing Unemployment Theories: A Multivariate Long Memory Approach. Brunel University Economics and Finance Working Paper Series, No.13-29.
- Crato, N., Rothman, P. (1996). Measuring Hysteresis in Unemployment Rates with Long Memory Models. East Carolina University Department of Economics Working Papers.
- Cuestas, J. C., Gil-Alana, L. A. (2011). Unemployment hysteresis, structural changes, non-linearities and fractional integration in European transition economies. Sheffield Economic Research Paper Series, No. 2011005.
- Espinosa-Vega, M. A., Russell, S. (1997). History and Theory of the NAIRU: A Critical Review. *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, 82(2), 4-25.
- Fay, G., Moulines, E., Roueff, F. & Taqqu, M. S. (2009). Estimators of Long-Memory: Fourier Versus Wavelets. *Journal of Econometrics*, 151, 159–177.
- Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *American Economic Review*. 68(1), 1–17.
- Funke, M. (1998). The Long Memory Property of the US Unemployment Rate. Centre for Economic Forecasting, London Business School Discussion Paper, No. 19-98.
- Geweke, J., Porter-Hudak, S. (1983). The Estimation and Application of Long Memory Time Series Models. *Journal of Time Series Analysis*, 4(4), 221-238.
- Gil-Alana, L. A. (2001). The persistence of unemployment in the USA and Europe in terms of fractionally ARIMA models. *Applied Economics*, 33:10, 1263-1269.
- Gil-Alana, L. A. (2002). Modelling the Persistence of Unemployment in Canada. *International Review of Applied Economics*, 16(4), 465-477.
- Gil-Alana, L. A., Henry, S. G. B. (2003). Fractional Integration and the Dynamics of UK Unemployment. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(2), 221-239.
- Granger, C.W.J. (1980). Long Memory Relationships and the Aggregation of Dynamic Models. *Journal of Econometrics*, 14(2), 227-38.
- Granger, C.W.J., Joyeux, R. (1980). An Introduction to Long-Memory Time Series Models and Fractional Differencing. *Journal of Time Series Analysis*, 1, 15-39.

- Granger, C.W.J., Ding, Z. (1996). Varieties of long memory models. *Journal of Econometrics*, 73, 61-77.
- Holmes, M. J., Otero, J. & Panagiotidis, T. (2013). Modelling the Behaviour of Unemployment Rates in the US Over Time and Across Space. Koç University–TÜSIAD Economic Research Forum Working Paper Series, No. 1315.
- Hosking, J.R.M. (1981). Fractional Differencing. *Biometrika*, 68(1), 165-176.
- Kurita, T. (2010). A Forecasting Model for Japan's Unemployment Rate. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 3(5), 127-134.
- Layard, R. (1992). Non-accelerating-inflation rate of unemployment. *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, 3 Volume Set (Eds.) John Eatwell, Murray Milgate, Peter Newman, London: The Macmillan Press, 39-40.
- Lipsey, R. G. (1960). The relationship between unemployment and the rate of change of money wage rates in the UK, 1862-1957: A further analysis. *Economica*, 27(105), 1-31.
- Man, K.S. (2003). Long Memory Time Series and Short Term Forecasts. *International Journal of Forecasting*, 19, 477–491.
- Mikhail, O. (2002). Hysteresis and Persistence in Unemployment: a Definition. (Online) <http://www.sdamerican.com/osmikhail/research/hysteresis-persistence/hysteresis-persistence-ue.pdf>. 22.03.2017.
- Mikhail, O., Eberwein, C. J. & Handa, J. (2003). Testing and Estimating Persistence in Canadian Unemployment. Econometrics 0311004, EconWPA.
- Modigliani, F., Papademos, L. (1975). Targets for Monetary Policy in the Coming Year. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1975(1), 141-165.
- Neely, C.J., Rapach, D.E. (2008). Real Interest Rate Persistence: Evidence and Implications. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 90(6), 609-41.
- Phillips, A. W. (1958). The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica*, 25(100), 283–299.
- Samuelson, P., Solow, R. (1960). The Problem of Achieving and Maintaining a Stable Price Level: Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *American Economic Review*, 50, 177-94.
- Silva, C. G., Gomes, F. A. R. (2009). Measuring Unemployment Persistence of Different Labor Force Groups in the Greater São Paulo Metropolitan Area. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 39(4), 763-784.
- Tobin, J. (1980). Stabilization Policy Ten Years After. *Brooking Papers on Economic Activity*, No. 1, Tenth Anniversary Issue, 19-89.