



## Türkiye’de Yaş ve Cinsiyete Göre Ayrıştırılmış İşsizlik Oranlarında Histeri Etkisinin Test Edilmesi: Yeni Nesil Otoregresif Sinir Ağları Birim Kök Testinden Kanıtlar

*Testing the Hysteresis Effect in Age- and Sex-Disaggregated Unemployment Rates in Türkiye: Evidence from the Next Generation Autoregressive Neural Network Unit Root Test*

Muhammet DAŞTAN<sup>a</sup>

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi	
Başvuru	19 Ocak 2024
Kabul	4 Mart 2024
Yayın	19 Nisan 2024

Makale Türü	Araştırma Makalesi
-------------	--------------------

### Anahtar Kelimeler

İşsizlik Histerisi,  
ARNN-ADF Birim Kök Testi,  
Türkiye Ekonomisi.

### ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye’de yaş ve cinsiyete göre ayrıştırılmış işsizlik oranlarındaki olası histeri etkisi Ocak 2005 – Ekim 2023 dönemi için aylık veriler kullanılarak araştırılmaktadır. Çalışmada serilerin durağanlık özellikleri test edilirken, öncelikle Augmented Dickey-Fuller ve Phillips-Perron testleri gibi geleneksel birim kök testleri ile Zivot-Andrews, Lee-Strazicich ve Narayan-Popp testleri gibi serilerde bir veya iki yapısal kırılmaya izin veren birim kök testlerinden faydalanılmıştır. Ardından, işsizlik serilerinin doğrusal olmayan bir süreç izlediği göz önünde bulundurularak Yaya vd. (2021) tarafından geliştirilen yeni nesil ADF tipi Otoregresif Sinir Ağları (ARNN-ADF) birim kök testi kullanılmıştır. Çalışmada model tabanlı yöntemlerin aksine veri odaklı ve sistematik olarak doğrusal, kuadratik ve kübik şeklinde üç ayrı bileşenin tek bir doğrusal olmayan teste dönüştürüldüğü ARNN-ADF birim kök testinin kullanılması, güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Ampirik bulgular, tüm bu testlerin işsizlik oranlarında birim kök sıfır hipotezini reddetmede başarısız olduğunu göstermekte ve böylece Türkiye’deki işsizlik oranlarındaki histeri etkisinin yaş ve cinsiyet farklılıklarından bağımsız olarak geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, Türkiye ekonomisindeki ani şoklardan sonra işsizlik oranlarının trend patikasına geri dönmediğine yönelik kanıt sunarken aynı zamanda işgücü piyasasının olumsuz şoklara karşı dayanıklılığını güçlendirmek amacıyla tasarlanan istikrar politikalarının başarılı olabileceğine işaret etmektedir.

### ARTICLE INFO

Article History	
Received	19 January 2024
Accepted	4 March 2024
Available Online	19 April 2024

Article Type	Research Article
--------------	------------------

### Keywords

Unemployment Hysteresis,  
ARNN-ADF Unit Root Test,  
Turkish Economy.

### ABSTRACT

This paper explores the potential hysteresis effect in age and gender-disaggregated unemployment rates in Türkiye by using monthly data for the period January 2005 – October 2023. When examining the stationarity characteristics of the series, the study employs both conventional unit root tests, such as the Augmented Dickey-Fuller and Phillips-Perron tests, and unit root tests that permit one or two structural breaks in the series, such as Zivot-Andrews, Lee-Strazicich, and Narayan-Popp tests. Then, the study employs a new generation ADF-type Autoregressive Neural Network (ARNN-ADF) unit root test introduced by Yaya et al. (2021), considering that unemployment series potentially follow a non-linear trajectory. Contrary to model-based procedures, the ARNN-ADF unit root test, which is data-driven and systematically converts three discrete linear, quadratic, and cubic components into a single nonlinear test, is critical for producing credible outcomes. The empirical findings indicate that all these tests fail to reject the null hypothesis of a unit root in unemployment rates, suggesting that the hysteresis effect in unemployment rates in Türkiye is valid, regardless of age and gender differences. These outcomes provide evidence that unemployment rates are not reverting to their trending path after sudden shocks in the Turkish economy while at the same time pointing out that stabilization policies designed to strengthen the resilience of the labor market against adverse shocks can be successful.

<sup>a</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Samsun, **E-Posta:** muhammet.dastan@omu.edu.tr, **ORCID:** https://orcid.org/0000-0001-6067-8946

## EXTENDED SUMMARY

### Research Problem

One of the most distinguishing features of unemployment, which impacts the economy and society as a whole and is experienced by most countries regardless of their degree of development, is that it can be persistent even during periods of economic recovery. It is broadly acknowledged that unemployment rates have progressively restored to their former levels in several nations following the 1929 slump, the 1973 oil crisis, the 2008-2009 global financial crisis, and the COVID-19 pandemic. This pattern in unemployment rates has led to criticism of Phelps' (1967) and Friedman's (1968) natural rate of unemployment theory, which states that unemployment rates tend to fall back to their long-run average (natural level) following a recession. The work of Blanchard and Summers (1986), who proposed the unemployment hysteresis hypothesis (UHH), has significantly influenced the literature. In contrast to the natural rate hypothesis, which describes unemployment dynamics as a process of reversion to the mean, the UHH contends that a recession can have a long-term impact on the unemployment rate. From this point of view, the present study intends to examine the potential hysteresis in age and gender-disaggregated unemployment rates in Türkiye, which has long struggled with high unemployment. The most distinguishing feature of this study from previous studies is that it examines the hysteresis effect in Türkiye for the first time with the augmented Dickey-Fuller (ADF) type autoregressive neural networks (ARNN-ADF) unit root test introduced by Yaya et al. (2021).

### Literature Review

A considerable number of empirical research, particularly those conducted since the 1990s, have explored the validity of unemployment hysteresis by employing different types of unit root tests. In this context, research using conventional unit root tests frequently yields results confirming the UHH (see Neudorfer et al., 1990; Brunello, 1990; Jaeger and Parkinson, 1994; Gray, 2004). Following Perron's work (1989), which demonstrates that standard tests can produce biased outcomes when there is a structural break in the series, researchers have begun investigating unemployment's dynamics using unit root tests that account for structural breaks. However, applications of unit root tests that incorporate the structural breaks provide conflicting evidence of previously observed persistence in unemployment time series (see Murray and Papell, 2001; Lee et al., 2010).

It is recognized that significant cyclical variables, including the unemployment rate, can display asymmetric behavior at different stages of the business cycle (Lee, 2010). In this context, more recent studies apply unit root tests that account for potential nonlinearities in order to capture the asymmetric behavior of the unemployment rate and produce more consistent results. However, when the related literature is analyzed, inconsistent results are also observed in this third group of studies using nonlinear unit root tests (see Gustavsson and Österholm, 2006; Yılançı, 2008; Bolat et al., 2014; Meng vd., 2017; Bahmani-Oskooee et al., 2018; Khraief et al., 2020).

It is also observed that the studies focusing on unemployment rates in Türkiye utilizing conventional and

structural break unit root tests frequently present evidence of unemployment hysteresis (see Barışık and Çevik, 2008; Bayrakdar, 2015; Taş and Uğur, 2017; Ozpence and Ergen, 2017; Belliler and Demiralp, 2022). On the other hand, some studies have considered the possible non-linear nature of unemployment rates in Türkiye and have reported mixed results (Güriş et al., 2017a; Tekin, 2018; Saraç, 2014). Such mixed results are also observed in studies that disaggregate unemployment rates by age and gender (Ağazade, 2016; Çemrek and Şeker, 2020; Şak, 2021; Çiçen, 2020; Önal, 2021; Coşkun, 2021; Azazi and Ateş, 2022; Üçler et al., 2023).

In contrast to the studies focusing on the Turkish economy, this study employs the ARNN-ADF unit root test that incorporates linear, quadratic, and cubic components. In addition, the study not only considers aggregate unemployment but also focuses on youth, female, and male unemployment. In this respect, the study contributes to the literature both in terms of its application method and the variables it deals with.

### Methodology

Using monthly data spanning from 2005m1 to 2023m10, the study employs several unit root tests to examine the stationarity properties of age and gender-disaggregated unemployment rates in Türkiye and obtain consistent results. The empirical procedure includes three steps. In the first part of the investigation, conventional unit root tests, such as augmented Dickey-Fuller (ADF) (1979) and Phillips-Perron (PP) (1988) tests, are used to explore the stationary characteristics of the variables under consideration. In the second step, the study utilizes the unit root tests of Lee and Strazicich (LS) (2003) and Narayan and Popp (NP) (2010) for a double break and the unit root tests of Zivot and Andrews (ZA) (1992) and Lee and Strazicich (LS) (2013) for a single break. In the last step, the study employs the ARNN-ADF unit root test by considering that the unemployment series may potentially follow a nonlinear trajectory. Unlike other nonlinear unit root tests, the ARNN-ADF is a data-driven model that eliminates prior assumptions about the functional form and can, therefore, produce more consistent results.

### Results and Conclusions

The stationarity properties of youth, female, male, female, and aggregate unemployment rates in Türkiye are first analyzed using conventional unit root tests. Findings from the ADF and PP tests indicate that all the unemployment series in question have unit roots, supporting the validity of the UHH. Given that typical unit root tests can produce biased outcomes when there are structural breaks in the series, the study uses ZA and LS-2013, which account for a single break as well as LS-2003 and NP unit root tests, which allow two breaks in the series. The results from these tests confirm the findings of conventional unit root tests. More importantly, the study employs a novel unit root test, the ARNN-ADF test, to overcome the possible issue of spurious rejection in previous tests. The AARN-ADF unit root test results also fail to reject the unit root hypothesis in unemployment rates, revealing that the hysteresis effect in unemployment rates specific to the Turkish economy is valid regardless of age and gender differences. Overall, these outcomes show that unemployment rates do not return

to their trend path or average values after economic, political, or technological shocks in the Turkish economy. Therefore, Turkish policymakers should implement comprehensive stabilization policies to strengthen the resilience of the Turkish labor market against adverse shocks.

## 1. Giriş

Doğası gereği üretim sürecinin temel faktörlerinden biri olan işgücünün atıl kaldığı anlamına gelen işsizlik, ekonomilerde arz-talep dengesini bozarak makroekonomik aktiviteyi daraltmaktadır (Cheema ve Atta, 2014). Ayrıca, işsizliğin beraberinde getirdiği yoksulluk, bir taraftan fizyolojik ve psikolojik hastalıkları tetiklerken aynı zamanda suç oranlarının artmasına ve aile ve toplum düzeninin derinden sarsılmasına yol açmaktadır (Çizel vd., 2011; Di Nallo vd., 2022). Bireylerin ötesinde toplumu ve ekonomiyi bir bütün olarak etkileyen ve gelişmişlik düzeylerinden bağımsız olarak çoğu ülkenin tecrübe ettiği işsizliğin önemli özelliklerinden birisi, ekonomilerde canlanma dönemlerinde dahi kalıcı olabilesidir. Nitekim, yirminci yüzyıl boyunca ortaya çıkan 1929 buhranı, 1973 petrol krizi, 2008-2009 küresel finansal krizi ve COVID-19 pandemi dönemlerinde birçok ülkede artan işsizlik oranlarının, kriz sonrası süreçlerde orijinal seviyelerine oldukça yavaş bir şekilde yöneldiği bilinmektedir (Alogoskoufis ve Manning, 1988; Røed, 1997; Cheng vd., 2012; Bermejo vd., 2023). İşsizlik oranlarının sergilediği bu eğilim, Phelps (1967) ve Friedman (1968)'in işsizlik oranlarının durgunluk döneminden sonra uzun dönem ortalamasına (doğal seviyesine) dönme eğiliminde olduğunu iddia eden doğal işsizlik oranı hipotezinin sorgulanmasına yol açmıştır.

Bununla birlikte, özellikle 1973 petrol krizine bağlı olarak Avrupa ülkelerinde işsizlik oranlarının oldukça yüksek seviyelere ulaşması, tarihsel sürecin doğal oran üzerindeki uzun süreli etkisini yeniden tanımlamaya odaklanan teorik ve ampirik çalışmaların sayısının artmasına zemin hazırlamıştır. Bu çalışmalardan özellikle işsizlik histerisi (İH) hipotezini ortaya koyan Blanchard ve Summers (1986)'ın çalışması literatürde büyük yankı uyandırmıştır. Zira İH hipotezi, işsizlik dinamiklerini ortalamaya geri dönüş süreci olarak nitelendiren doğal oran hipotezinin aksine, bir durgunluğun işsizlik oranları üzerindeki etkisinin kalıcı olabileceğini ileri sürmektedir.

İşsizliğin mevcut değerlerinin büyük ölçüde geçmiş değerlerine bağlı olduğu ve sürekli yüksek işsizliğin doğal oranı kademeli olarak yükselteceği anlamına gelen histeri etkisi, birçok farklı mekanizmayla açıklanabilmektedir. Bunlardan en önemlisi “içerdekiler (sendika üyeleri)-dışardakiler (işlerini kaybedenler)” teorisidir. Söz konusu teori, ekonomik durgunluğun işgücü piyasasında meydana getirdiği değişiklikler karşısında içerdekilerin, açık veya örtük bir şekilde pazarlık güçlerini kullanarak dışardakilerin ücretler üzerindeki etkilerini kırabileceklerine ve böylece daha katı bir iş gücü piyasasında uzun süredir iş arayanların istihdam edilmelerini engelleyebileceklerine işaret etmektedir (Blanchard ve Summers, 1986). Bir başka potansiyel mekanizma, işsizliğin oldukça yüksek seyrettiği dönemlerde kamuoyunda herkesin işsiz olabileceği yönünde oluşan algının, işsiz kalmanın sosyal utanç etkisini kıracağı ve bu durumun da iş arama yoğunluğunu azaltarak işsizliğin kalıcılığına katkı sağlayacağını

göstermektedir (Sessions, 1994). Anlık şokların kalıcı işsizlik etkisi yaratabileceği bir diğer mekanizma ise, işsizlik dönemlerinde fiziki ve beşerî sermayenin erozyona uğrayabilme olasılığıdır (Pissarides, 1992). Nitekim yüksek işsizlik dönemlerinde istihdam edilmeyen işgücünün çalıştıkları dönemde geliştirdikleri yetenekleri işsiz kaldıkları döneme bağlı olarak körelebilirken fiziki sermayenin değer kaybetmesi nedeniyle beklenen kârlılıktaki düşüşle birlikte açık iş sayısı veya işgücü talebi azalabilmektedir. Tüm bunlar da yine bir defalık durgunluğun veya şokun işsizlik üzerindeki etkilerinin kalıcı olmasına yol açmaktadır (Christopoulos ve León-Ledesma, 2007; Yılcı, 2009). Bu bağlamda, İH hipotezi, yüksek işsizliğin hükümet müdahalesi olmadığı takdirde uzun vadeli bir sorun olmaya devam edebileceğini öne sürdüğünden, önemli politika çıkarımları sunmaktadır (Smyth, 2003).

Daha teknik açıdan ele alındığında, doğal oran ve histeri etkisi, işsizlik serilerinin sırasıyla durağan ve durağan olmayan bir süreç izlediğini iddia etmektedir. Dolayısıyla, literatürde bu iki rakip hipotez genellikle işsizlik oranları üzerinde birim kök testleri kullanılarak ampirik açıdan test edilmektedir. Zira işsizlik verilerinin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi veya verilerin tarihsel rotalarının bilinmesi hem iktisadi teorinin açıklanmasına hem de politika yapımcıların uygun politika oluşturmalarına yardımcı olabilmektedir. Eğer bir seri durağan bir süreç izliyorsa veya ortalamasına dönme eğilimi sergiliyorsa, bu seride meydana gelen şoklar (örneğin, işsizlik oranlarındaki artış veya azalışlar) anlık ve geçici etkilere sahip olurken, aksine seri durağan değilse söz konusu şoklar kalıcı etkiler yaratabilmektedir (Ozturk ve Aslan, 2011; Çağlar ve Mert, 2022; Romero-Ávila ve Omay, 2022). Bu bakımdan işsizlik serileri birim kök içerdiğinde, herhangi bir dışsal şoka veya politika değişikliğine maruz kaldıktan sonra denge değerine dönemeyeceği için bu şoklar işsizlik oranlarının seyrini tamamen farklılaştırabilmekte ve hükümet müdahalesini gerekli kılabilmektedir.

İşsizlikteki bu farklı dinamikleri geleneksel birim kök testlerine dayalı olarak araştıran ilk çalışmalar, genellikle işsizlik serilerinin birim kök içerdiğini ve dolayısıyla İH hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır (bkz. Brunello, 1990; Røed, 1996; León-Ledesma, 2002). Ancak bu sonuçlar, analizlerde kullanılan geleneksel birim kök testlerinin serilerdeki olası yapısal kırılmaları ve şokların yön ve büyüklüklerini dikkate almadıkları ve böylece zayıf güç özelliklerine sahip oldukları için eleştirilmektedir (Chang vd., 2005; Chang ve Lee, 2011; Bolat vd., 2014). Bu nedenle daha güncel çalışmalar, İH hipotezinin geçerliliğini ikinci nesil testler olarak bilinen yapısal kırılmalı ve doğrusal olmayan birim kök testleri yardımıyla araştırmaktadır. Ancak literatürde doğrusal, yapısal kırılmalı veya doğrusal olmayan birim kök testleri gibi geleneksel veya ikinci nesil testlerden hangisinin en uygun tahmin modeli olacağına ilişkin genel geçer bir uzlaşma bulunmamaktadır. Ayrıca, Furuoka (2017) en optimum modelin belirlenebilmesi için güvenilir yöntemlerin eksik olduğunu ileri sürmektedir.

Yukarıdaki bilgilerden hareketle bu çalışmada, histeri etkisinin geçerliliğinin hem geleneksel hem yapısal kırılmalı hem de doğrusal olmayan modeller yardımıyla test edilmesi amaçlanmaktadır. Uzun süredir yüksek işsizlikle

mücadele eden Türkiye ekonomisini ve Ocak 2005 – Ekim 2023 dönemini kapsayan çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran en önemli özelliği, Türkiye’de histeri etkisinin ilk defa Yaya vd. (2021) tarafından literatüre kazandırılan genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) tipi otoregresif sinir ağı (ARNN-ADF) birim kök testiyle araştırılmasıdır. Yukarıdaki tartışmalar dikkate alındığında, çalışmada model tabanlı yöntemlerin aksine veri odaklı (bir başka ifadeyle veri kümelerini tanıma, sınıflandırma veya tahmin etme yeteneğine sahip) ve sistematik olarak doğrusal, kuadratik ve kübik şeklinde üç ayrı bileşenin tek bir doğrusal olmayan teste dönüştürüldüğü ARNN-ADF birim kök testinin kullanılması, güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Çalışmanın literatüre bir diğer katkısı ise, işsizlik verilerinin cinsiyet ve yaşa göre ayrıştırılması, yani genel işsizliğin yanı sıra erkek, kadın ve genç işsizliğin de dikkate alınmasıdır.

Beş ayrı bölümden oluşan çalışmanın ikinci bölümünde, konuyla ilgili literatür özetlenmekte, üçüncü bölümünde veri seti ve analizlerde kullanılan yöntemler tanıtılmakta, dördüncü bölümünde analiz bulguları sunulmaktadır, beşinci ve son bölümünde ise bulgular özetlenerek genel değerlendirmeler yapılmaktadır.

## 2. Literatür Özeti

Özellikle 1990’lı yıllardan bugüne İH’nin geçerliliğini ampirik açıdan test eden çok sayıda ulusal ve uluslararası ampirik çalışma bulunmaktadır. Dolayısıyla bu bölümde, öncelikle uluslararası çalışmalar özetlenmekte ve ardından ulusal çalışmalara yer verilmektedir. Ayrıca, burada özetlenen çalışmalar, bulgular arasındaki tutarsızlıkların temelde farklı analiz tekniklerinden kaynaklandığı yönündeki görüşler dikkate alınarak, uygulanan yöntemler açısından gruplandırılmaktadır. İlk gruba, geleneksel birim kök testlerine dayalı olarak yürütülen çalışmalar oluşturmaktadır. Bu gruptaki çalışmalar, genellikle histeri etkisinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Örneğin, Neudorfer vd. (1990), Avusturya’da histeri, doğal oran ve uzun dönem işsizliği 1951-1986 döneminde çeyreklik verilerle araştırmış ve çalışmada uyguladıkları ADF birim kök testi sonucuna göre, histeri etkisini doğrulamışlardır. Brunello (1990), Dickey-Fuller birim kök testine bağlı olarak Japonya’da 1955-1987 dönemi için histeri etkisinin geçerliliğini ortaya koymuştur. Jaeger ve Parkinson (1994), Kanada, Almanya, İngiltere ve ABD’deki işsizlik oranlarına geleneksel ADF birim kök testlerini uygulamış ve hiçbir durumda İH hipotezini reddedememiştir. Gray (2004), İngiltere’de kalıcı bölgesel işsizlik farklılıklarını aylık verilere dayalı olarak 1974-2002 dönemi için inceleyen çalışmasında uyguladığı ADF ve KPSS birim kök testleriyle histeri etkisinin geçerliliğini saptamıştır. Røed (1996) ise 16 OECD ülkesinin 1970-1994 dönemine ait üç aylık verilerine geleneksel ADF ve durağanlık testlerini uygulamış ve ABD hariç tüm ülkelerde histeri etkisinin varlığını doğrulamıştır. Benzer şekilde León-Ledesma (2002), Im, Pesaran ve Shin (1997) tarafından önerilen panel birim kök testine dayalı olarak AB ülkeleri ve ABD eyaletleri için sırasıyla İH ve doğal oran hipotezinin geçerli olduğunu göstermişlerdir.

Perron (1989)’un yapısal kırılma içeren seriler için uygulanan geleneksel testlerin sıfır (birim kök) hipotezini reddedememe yönünde yanlış sonuçlar türetebildiklerini göstermesinin ardından, ilgili literatürde histeri etkisi,

yapısal kırılmalara izin veren birim kök testleriyle araştırılmaya başlanmıştır. Ancak, yapısal kırılmaların varlığını hesaba katan birim kök testlerinin uygulamaları, daha önce işsizlik zaman serilerinde algılanan kalıcılığa ilişkin tartışmalı kanıtlar sunmaktadır (Arestis ve Mariscal, 1999, 2000). Örneğin, 9 Asya ülkesi için İH’yi araştıran Lee vd. (2010), yapısal değişiklikleri dikkate almayan geleneksel birim kök testlerine dayalı olarak incelenen ülkelerin tamamında histeri etkisini doğrularken, yapısal kırılmaları içeren birim kök testleriyle ise yalnızca bazı ülkeler için ilgili hipotezi destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır. Lee vd. (2009), 19 OECD ülkesindeki işsizlik oranlarını yapısal kırılmalı panel lagrange multiplier (LM) birim kök testiyle incelemiş ve sonuçta İH hipotezinin geçerli olmadığını ileri sürmüşlerdir. Song ve Yangru (1997) ise 48 ABD eyaletinde 1962-1993 dönemi için yürüttükleri çalışmalarında, yapısal kırılmalı ZA birim kök testini uygulamış ve işsizlik verilerinin genel olarak ortalamada bir kırılma ile birim kök içerdiklerini tespit etmişlerdir. Murray ve Papell (2001), 17 OECD ülkesini ve 1955-1990 dönemini kapsayan çalışmalarında, yapısal kırılmaları içermeyen birim kök testleri sonucunda hem birimler hem de panelin tamamı açısından birim kök hipotezine karşı hiçbir kanıtı ulaşamazken, bir kırılmalı panel birim kök testi sonucunda özellikle panelin tamamı için işsizlik oranlarının durağanlığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Romero-Ávila ve Usabiaga (2007), 1976-2004 dönemini ve 40 ABD eyaletini kapsayan çalışmalarında, her bir eyalet için yapısal kırılmalı veya geleneksel testlerin İH hipotezini reddetmede başarısız olduklarını, ancak kırılmaları dikkate alan LM panel birim kök testinin rejim durağanlığı lehine sonuçlar türettiğini tespit etmişlerdir. Camarero vd. (2006) ise 19 OECD ülkesinde 1956-2001 dönemi için yürüttükleri çalışmalarında, farklı sayıda içsel kırılmaya izin veren birim kök testlerini kullanarak analize konu olan ülkelerin çoğunda doğal oran hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır. Lee ve Chang (2008) İH’nin geçerliliğini, 1955-2004 döneminde 14 OECD ülkesi için LS (2003-2013) birim kök testlerine dayalı olarak test etmiş ve çalışma sonucunda histeri etkisini reddetmişlerdir. García-Cintado vd. (2015), 1976-2014 dönemine ait üç aylık verileri kullanarak İspanya’daki bölgesel histeri etkisini, serinin trend fonksiyonunda iki kırılmaya izin veren birim kök testleri kullanarak test etmiş ve sonuçta 17 İspanyol bölgesinin her biri için İH hipotezinin geçerli olduğu yönünde kanıt sunmuşlardır. Cheratian vd. (2023), İran’da histeri etkisini işsizlik oranlarını bölge, cinsiyet ve yaş gruplarına göre ayrıştırarak 2001Q2-2020Q1 dönemini kapsayan çeyreklik verilerle test etmiş ve çalışmada uyguladıkları genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) birim kök testiyle çoğunlukla İH hipotezini desteklemişlerdir. Ayrıca, yazarlar analizi iki yapısal kırılmaya izin verecek şekilde genişletmiş ancak sonuçların değişmediğini gözlemlemişlerdir.

Ekonomi literatüründe, işsizlik oranı gibi önemli konjonktürel değişkenlerin iş döngüsünün çeşitli aşamalarında asimetrik davranışlar sergileyebildiği iddia edilmekte (Lee, 2010) ve buna bağlı olarak yukarıda özetlenen çalışmalarda olduğu gibi histeri etkisinin doğrusal yöntemlerle incelendiği çalışmalardan elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır. Dolayısıyla güncel literatürde, işsizlik oranlarındaki asimetrik davranışları yakalamak ve daha

tutarlı sonuçlara ulaşmak için olası doğrusal dışılığı dikkate alan yeni nesil birim kök testleri önerilmektedir. Ancak ilgili literatür incelendiğinde, doğrusal olmayan birim kök testlerinin kullanıldığı bu üçüncü grup çalışmalarda da yine tutarsız sonuçlar dikkat çekmektedir. Örneğin, Gustavsson ve Österholm (2006), Kapetanios, Shin ve Snell (KSS) birim kök testini Avustralya, Kanada, Finlandiya, İsveç ve ABD'nin aylık işsizlik verilerine uyguladıkları çalışmalarında, doğrusal olmayan süreçlere izin verildiğinde, İH'nin standart ADF testi bulgularından elde edilen sonuçlara göre daha az destek bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Yılancı (2008), 17 OECD ülkesi üzerine yürüttüğü çalışmasında KSS testi uygulamış ve sonuçta Belçika, Kore, İsviçre, ABD, Hollanda ve Polonya için doğal işsizlik oranını destekleyen kanıtlar bulurken; içlerinde Türkiye'nin de olduğu çoğu ülke için histeri etkisinin geçerli olduğunu saptamıştır. Lee (2010), çalışmasında Ucar ve Omay (2009) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan panel birim kök testinden faydalanarak 29 OECD ülkesi için İH'yi test etmiş ve ülkelerin büyük bir bölümü için doğal işsizlik oranı hipotezinin geçerli olduğu yönünde bulgular ortaya koymuştur. Bolat vd. (2014), çeşitli doğrusal olmayan panel birim kök testlerini kullanarak 2000-2013 döneminde analizle konu olan 17 AB ülkesinde İH'nin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak yazarlar Fourier fonksiyonlu panel KSS testi uyguladıklarında Hollanda, Slovakya, Slovenya, İtalya, Portekiz ve Kıbrıs'ta histeri etkisinin geçerliliğini teyit ederken, diğer 11 ülkede işsizlik oranlarının durağan bir seyir izlediği yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Çalışmalarında, doğrusal, doğrusal olmayan ve yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testlerini kullanarak 14 OECD ülkesinde histeri hipotezini 1983Q1-2013Q3 dönemi için çeyreklik verilerle test eden Meng vd. (2017), çalışma sonucunda işsizlik şoklarının 14 ülkenin 11'inde kalıcı etkilere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bahmani-Oskooee vd. (2018), 52 ABD eyaletine ait işsizlik oranlarındaki histeri etkisini 1976M1-2016M7 dönemi için aylık verilerle doğrusal olmayan kantil birim kök testi kullanarak test etmişlerdir. Çalışma sonucunda yazarlar, ABD'de işsizlik oranının durgunluk dönemlerinde histeri etkisi gösterdiğini, 52 eyaletten yalnızca 19'undaki işsizlik serilerinde bu etkinin geçerli olduğunu ve diğer eyaletler içinse söz konusu etkinin geçerliliğinin genişleme ve durgunluk dönemlerine göre farklılaştığını göstermişlerdir. Çağlayan Akay vd. (2020), 13 geçiş ekonomisi özelinde yürüttükleri çalışmalarında doğrusal, yapısal kırılmalı, doğrusal olmayan ve hem yapısal kırılmalı hem doğrusal olmayan birim kök testleri kullanarak Kazakistan ve Slovakya için doğal oran hipotezini, diğer 11 ülke içinse İH hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır. Khraief vd. (2020), 1980-2013 dönemini ve 29 OECD ülkesini kapsayan çalışmalarında Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testini uygulamış ve 25 ülke için işsizlik oranının durağanlığı lehine önemli kanıtlar sunmuşlardır. Doğaner (2023), 1991-2020 dönemi için AB ülkeleri üzerine yürüttüğü çalışmasında, Lüksemburg dışındaki tüm ülkelerde histeri etkisinin çalışmada kullanılan doğrusal ve doğrusal olmayan modellere bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini tespit etmiştir. İH'yi geliştirmekte olan ekonomiler için asimetric bir perspektiften inceleyen Kilic vd. (2023) ise Fourier doğrusal olmayan kantil birim kök testine dayalı olarak ilgili ekonomilerin %72'sinde birim kök boş hipotezinin reddedildiğini göstermişlerdir.

Ulusal düzeyde işsizlik oranlarına odaklanan çalışmalar incelendiğinde, büyük bir çoğunluğu yapısal kırılmalı birim kök testlerine dayalı olan çalışmaların genellikle İH'nin geçerli olduğu yönünde kanıtlar sunduğu görülmektedir (Barışık ve Çevik, 2008; Bayrakdar, 2015; Taş ve Uğur, 2017; Ozpence ve Ergen, 2017; Belliler ve Demiralp, 2022). Bu çalışmalardan farklı olarak Güloğlu ve İspir (2011), Türkiye'deki 9 sektörü ve 1988-2008 dönemini kapsayan çalışmalarında yapısal kırılmayı dikkate almayan birim kök sınamalarıyla İH'nin geçerli olduğunu, kırılmalı birim kök test sınamalarıyla ise doğal oran hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarında işsizlik oranlarının doğrusal olmayan bir seyir izleyebileceği hususunu az sayıda dikkate alan çalışmada ise karışık sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin Tekin (2018), Türkiye'de işsizlik oranlarının ortalamaya dönme eğiliminde olmadığı yönünde sonuçlara ulaşırken, Güriş vd. (2017a) histeri etkisinin geçerli olmadığını, Saraç (2014) ise İH hipotezinin sadece bir rejimde geçerli olduğunu ileri sürmüştür. Tüm bunların yanı sıra, Türkiye'de işgücü piyasasının dinamiklerini yaş ve cinsiyet açısından değerlendiren çalışmaların sayısında bir artış gözlemlenmektedir. Geleneksel birim kök testlerini uygulayan bu çalışmalardan Önal (2021) ve Üçler vd. (2023) kadın işsizlik oranlarındaki histeri etkisinin erkek işsizlik oranlarındaki histeriye göre daha güçlü olduğunu saptarken, Azazi ve Ateş (2022) hem genel hem de genç işsizlikte histeri etkisinin geçerli olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca yapısal kırılmaları dikkate alan çalışmalardan Çemrek ve Şeker (2020) kadın işsizlik oranlarında histeri etkisini doğrularken, Atamer vd. (2023) histeri hipotezinin genel olarak hem kadın hem de erkek işsizlik için geçerli olduğu yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Öte yandan Coşkun (2021), keskin kırılmalı birim kök testleriyle şokların işsizlik üzerindeki etkilerinin uzun dönemde ortadan kalkacağını tespit ederken, yumuşak kırılmalı birim kök testleriyle ise birbiriyle çelişen sonuçlara ulaşmışlardır. Doğrusal dışılığı hesaba katan çalışmalar incelendiğinde, Ağazade (2016) genç, genel ve tarım dışı işsizlik oranlarında histeri etkisinin geçerli olduğunu savunurken, Şak (2021) çalışmasında kadın işsizlik oranlarında bir histeri etkisi tespit etmiş ve bu tespitin genel ve erkek işsizlik oranları için geçerlilik arz etmediğini ortaya koymuştur. Son olarak, Çiçen (2020) çalışmasında bekâr erkek ve evli kadın işsizlik oranlarının birim kök içerdiğini, evli erkek ve bekar kadın işsizlik oranlarının ise durağan olduğunu tespit etmiştir.

Yukarıda özetlenen çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, 3. nesil bir birim kök testi olan ARNN-ADF testi kullanılmaktadır. Diğer doğrusal olmayan modellerin aksine doğrusal, karesel ve kübik bileşenleri kapsayan söz konusu testin, veri bazlı olması ve fonksiyonel form hakkındaki ön varsayımlardan bağımsız bir şekilde çalışabilmesi, işsizlik oranlarındaki çeşitli formlardaki doğrusal dışılığın yakalanabilmesine ve daha tutarlı sonuçların türetilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca çalışmada, genel işsizliğin yanı sıra genç, kadın ve erkek işsizlik de dikkate alınmaktadır. Bu bakımdan çalışmanın gerek uygulama yöntemi açısından gerek de ele aldığı değişkenler açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 3. Veri seti ve Yöntem

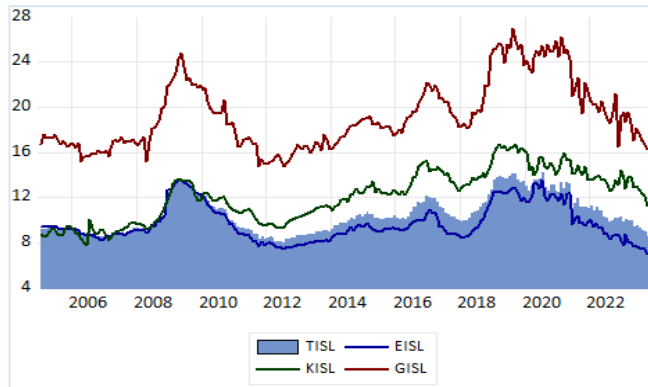
#### 3.1. Veri seti

Türkiye'de İH'yi işsizliği cinsiyet ve yaşa göre ayrıştırarak araştıran bu çalışmada, Ocak 2005 – Ekim 2023 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Çalışmanın bu dönemi kapsamında, 2005 yılı itibarıyla işsizlik verilerinin Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından aylık bazda hesaplanması, yüksek frekanslı serilerin düşük frekanslı serilere nispeten daha fazla bilgi sağlaması (Narayan ve Sharma, 2015) ve durağanlık testlerinin gücünün örneklem frekansına bağlı olarak artması etkili olmuştur (Choi ve Chung, 1995; Tekin, 2018). Nitekim, kısa dönemli zaman serilerinde geçici etkileri olan küçük değişimler, kalıcı şoklar gibi algılanabilmekte ve bu durum birim kök testlerinin tutarlı sonuçlar üretmesini engelleyebilmektedir. Bununla birlikte, düşük frekanslı bir zaman serisinin kullanılması, sahte yapısal kırılmaların saptanmasına yol açabilmektedir (Rahman ve Saadi, 2008). Çalışmanın analizlerinde kullanılan tüm işsizlik göstergeleri, TÜİK veri tabanından mevsim etkisinden arındırılmış seriler olarak elde edilmiştir. İlgili serilerin tanım, kısaltma ve ölçüm birimleri Tablo 1'de, zaman içindeki eğilimleri ise Şekil 1'de sunulmaktadır.

**Tablo 1.** Değişken Tanımları

Değişken	Sembol	Ölçüm Birimi	Kaynak
İşsizlik Oranı (Genel)	TISL		
Erkek İşsizlik Oranı	EISL	%	TÜİK (2023)
Kadın İşsizlik Oranı	KISL		
Genç İşsizlik Oranı	GISL		

Şekil 1 incelendiğinde, cinsiyet ve yaşa göre ayrıştırılan işsizlik verilerinin genel olarak benzer ancak doğrusal olmayan bir trend izledikleri görülmektedir. Bununla birlikte, küresel finansal kriz dönemi ile 2018 kur krizi ve akabinde yaşanan COVID-19 pandemi dönemlerinde pik yapan işsizlik verileri önemli ölçüde kırılma eğilimi sergilemektedir. Dolayısıyla çalışmanın analizlerine konu olan işsizlik verilerinin durağanlık özellikleri araştırılırken, geleneksel birim kök testlerinin yanı sıra hem yapısal kırılmayı hem de doğrusal dışılığı dikkate alan birim kök testleri kullanılmaktadır.



**Şekil 1.** Türkiye'de işsizlik serilerinin zaman patikası

#### 3.2. Yöntem

Zaman serilerinin durağanlık özellikleri, ekonometri alanında geniş bir literatüre sahip olan ve önemli ölçüde model varsayımlarına ve özelliklerine bağlı olarak farklılaşan birim kök testleriyle araştırılmaktadır. Dickey ve

Fuller'in (1979) ADF birim kök testine ilişkin çığır açan makalesi, son otuz yılda literatürde Phillips ve Perron (PP-1988) ve Ng ve Perron (NG-2001) gibi birçok başka birim kök testinin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Ancak geleneksel birim kök testleri olarak ifade edilen bu testler; ekonomik krizler, politika değişiklikleri ve doğal afetler gibi anlık şoklar karşısında ortalaması veya trendi (veya her ikisi birden) değişen ve gerçekte durağan bir süreç izleyen bir seri için uygulandığında, serinin birim kök içerdiği yönünde hatalı sonuçlar türetebilmektedir (Mert ve Çağlar, 2023). Bu sorunu gidermek için serilerde olası yapısal kırılma veya kırılmaları dikkate alan Perron (1989), Zivot ve Andrews (ZA) (1992), Lee ve Strazicich (LS) (2003-2013), ve Narayan ve Popp (NP) (2010) gibi yeni nesil birim kök testleri geliştirilmiştir.

Bu testlerden ilki olan ve serilerde bir yapısal kırılmaya izin veren Perron (1989) birim kök testi, kırılma noktalarının bilindiğini veya dışsal olarak belirlendiğini varsaydığı için eleştirilmiştir (Rahman ve Saadi, 2008). Bu noktada Zivot ve Andrews (1992), yapısal kırılma zamanlarının içsel olarak belirlenmesinin geleneksel testlerin önerdiği birim kök hipotezinin sonuçlarını tersine çevirebileceğini göstermiştir (Rahman ve Saadi, 2008). Perron gibi ADF tipi olan ve yalnızca bir kırılmayı dikkate alan ZA birim kök testinde, incelenen değişkenin herhangi bir yapısal kırılmayı dışlayan bir sürüklenmeyle birim kök içerdiğini iddia eden boş hipotez sınanmaktadır. Dolayısıyla, boş hipotezin reddi, mutlaka bir birim kökün reddi anlamına gelmemekte ve/fakat kırılmanın olmadığı bir birim kökün reddedildiği anlamına gelmektedir. Bu bakımdan sıfır hipotezi altında bir kırılma söz konusu olduğunda, ilgili hipotezin reddinin kırılmalı trend-durağan bir zaman serisinin varlığına dair bir kanıt sunmamaktadır. Buna karşın Lee ve Strazicich (2003), alternatif hipotezin trend durağanlığını kesin olarak ima ettiği iki kırılmalı bir minimum Lagrange çarpanı (LM) birim kök testi önermiştir. LS-2003 birim kök testinde, dağılım kırılma noktası nüans parametrelerine karşı dirençli olduğundan, sıfır hipotezinin altında kırılmanın olmadığı yönünde bir varsayımın yapılması gerekmemektedir (Lee ve Strazicich, 2003). Bununla birlikte, Lee ve Strazicich (2013) gereksiz kırılmaların modele dahil edilmesinin birim kök testinin gücünü zayıflatılabileceğinden, tek kırılmalı testin tercih edilmesine gerektiği birçok durumun söz konusu olabileceğine dikkat çekmiş ve daha önce literatüre kazandırdıkları iki kırılmalı LM birim kök testinin teorik bulgularından faydalanarak tek kırılmalı birim kök testi (LS-2013) geliştirmişlerdir. LS-2013 birim kök testinin boş ve alternatif hipotezler altında, LS-2003 birim kök testine benzer şekilde yanlışlık ve sahte ret içermediği kabul edilmektedir (Lee ve Strazicich, 2013).

Diğer taraftan Popp (2008), sahte ret sorununun temel nedenini ADF tipi birim kök testlerinin genel özelliklerinden ziyade yapısal kırılma tarihinin seçimi üzerinde etkileri olan regresyon parametrelerinin boş ve alternatif hipotezler altında farklı yorumlara sahip olmasıyla açıklamıştır. Bu noktadan hareketle Narayan ve Popp (2010), sorunun çözümü için veri üretme sürecini gözlemlenemeyen bileşenler modeli olarak formüle etmiş ve yeni bir ADF tipi iki kırılmalı birim kök testi oluşturmuşlardır. Yazarların, Monte Carlo simülasyonlarını kullanarak; doğru boyuta ve istikrarlı güce sahip olduğunu ve yapısal kırılmaları doğru bir şekilde tanımladığını



gösterdikleri testin en önemli özelliklerinden biri hem sıfır hem de alternatif hipotezler altında kırılmalara izin vermesi ve tüm model spesifikasyonları için uygulanabilir olmasıdır.

Ancak sahte ret sorunu yapısal kırılmaları dikkate alan testler için de geçerlilik arz etmektedir. Zira çoğu makroekonomik zaman serisinin durağan olmadığı ve doğrusal dışı eğilimler sergilediği ileri sürülmektedir (Nelson ve Plosser, 1982). Benzer şekilde işsizlik oranları, iş çevrimlerine veya işgücü piyasasının dinamiklerine bağlı olarak doğrusal olmayan davranışlar gösterebilmektedir (Cancelo, 2007). Bu bakımdan literatürde makroekonomik zaman serilerinin olası doğrusal olmayan özellikler sergilemesi durumunda ilgili serilerin durağanlık özellikleri, genellikle üssel yumuşak geçişli otoregresif (ESTAR) temeline dayanan birim kök testleriyle araştırılmaktadır (ör. bkz. Kapetanios vd., 2003; Sollis, 2009; Kruse, 2011). Ancak bu testlerin uygulanabilmesi için analiz değişkenlerinin doğrusal dışı eğilim sergilediklerinin önceden belirlenmesi önem arz etmektedir (Güriş vd., 2017b; Yazgan vd., 2018). Buna karşılık daha yakın bir zamanda Yaya vd. (2021), otoregresif sinir ağı (ARNN) kapsamında yeni bir ADF tipi birim kök testi önermişlerdir. Söz konusu testin en önemli avantajı, sinir ağı yaklaşımındaki gizli katmanın işsizlik dinamiklerinin doğrusal olmayan gizli yapısını yakalamak için kullanılabilmesi ve modelin doğrusal, kuadratik ve kübik bileşenlerini tek bir doğrusal olmayan teste dönüştürerek doğrusal ve doğrusal olmayan dinamikleri eşzamanlı olarak ele alabilmesidir (Furuoka vd., 2024). Dolayısıyla bu çalışmada, geleneksel (ADF, PP) ve yapısal kırılma veya kırılmaları dikkate alan (ZA, LS-2013, LS-2003 ve NP) birim kök testlerinin yanı sıra bir sonraki başlıkta özetlenen ARNN-ADF birim kök testi kullanılmaktadır.

### 3.2.1. ARNN-ADF Birim Kök Testi

İnsan beyninin yeteneklerini modelleme girişimi olarak nitelendirilen sinir ağları (neural networks-NN) (Zhang vd., 1998), teorik açıdan geleneksel istatistiksel modellere sağlam bir alternatif olarak kullanılmaktadır (Paliwal ve Kumar, 2009). Zira NN, model tabanlı yöntemlerin aksine veri odaklıdır, deneyimlerden öğrenebilir ve bunları genelleştirebilir. Bu bakımdan, veriler arasındaki tanımlaması zor fonksiyonel ilişkileri yakalayabilmektedir.

Literatürde NN zaman serisi uygulama alanı son yıllarda genişlerken aynı zamanda modelin teorik açıdan gelişmesinde de önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Örneğin otoregresif NN (ARNN) süreçlerini tanıtan Trapletti vd. (2000), modelin stokastik özelliklerini analiz ederek aktivasyon fonksiyonunun sınırlı olması durumunda doğrusal olmayan birim kök testinin başarılı olacağını göstermişlerdir. Veri kümelerini tanıma, sınıflandırma veya tahmin etme yeteneğine sahip olan ARNN yaklaşımı literatürde yağış serilerinden ekonomi ve finans serilerinin modellenmesi ve tahmin edilmesine kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir (Chattopadhyay ve Chattopadhyay, 2010; Yaya vd., 2021). ARNN'nin diğer doğrusal olmayan modellerin aksine veri bazlı olması ve fonksiyonel form hakkındaki ön varsayımlardan bağımsız bir şekilde çalışabilmesi, ekonomik ve finansal zaman serilerindeki çeşitli doğrusal olmayan modellerin doğru bir şekilde üretilmesine imkân tanımaktadır (Yaya vd., 2021). Sistematik olarak doğrusal, kuadratik ve kübik şeklinde üç ayrı bileşenin tek bir doğrusal olmayan teste

dönüştürüldüğü ARNN birim kök testi, tek bir gizli katmanlı model için aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir (Yaya vd., 2021).

$$y_t = \varphi_w^T + \sum_{j=1}^q \theta_j F(\gamma_j^T w_t) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Eşitlikte yer alan  $w_t = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-j})$  ve  $\theta_j, j = 1, \dots, q$ , konnektör gücü parametreleri iken  $\varphi^T = (\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{j-1})$  modelin doğrusal AR kısmına ait parametreleri göstermektedir.  $F(\cdot)$  ise gizli birim olarak adlandırılan ve 0 ile 1 arasında değer alan sınırlı bir fonksiyonu temsil etmektedir (Yaya vd., 2021). Lojistik gösterimi kullanan  $F(\cdot)$  fonksiyonu ( $F(z) = \frac{1}{1+\exp(-z)}$ ) Eşitlik 2'deki gibi ifade edilebilir:

$$F(\gamma_j^T w_t) = \frac{1}{1+\exp(-\gamma_j^T w_t)} = \frac{1}{1+\exp[(c_1 - \gamma_{11}y_{t-1} - \gamma_{12}y_{t-2} - \dots - \gamma_{1j}y_{t-j})]} \quad (2)$$

Eşitlikteki  $\gamma_j = (-c, \gamma_{11}, \dots, \gamma_{1j})^T$ , j'inci gizli birimin ağırlık parametrelerinin  $(J+1) \times 1$  vektörüdür. Buradan hareketle, eşitlik 1 de verilen ARNN modeli aşağıdaki gibi bir ADF regresyonu formunda yazılabilir:

$$(1-L)y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \sum_{k=1}^p \delta_k (1-L)y_{t-k} + \sum_{j=1}^q \theta_j F(\gamma_j^T w_t) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Regresyonda yer alan  $L$  ve  $\delta_k, k = 1, \dots, p$ , sırasıyla gecikme operatörünü ve kalıntıların ( $\varepsilon_t$ ) beyaza dönüştürülmesini sağlayan genişletme bileşenindeki  $((1-L)y_{t-k})$  parametreleri göstermektedir. ARNN-ADF modeli, AR(1) süreci dikkate alınarak Eşitlik 4'teki gibi yeniden ifade edilebilir:

$$(1-L)y_t = \alpha + \rho y_{t-1} \left\{ \frac{\theta}{1+\exp[(c_1 - \gamma_{11}y_{t-1})]} \right\} + \sum_{k=1}^p \delta_k (1-L)y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Ayrıca, sinir ağı modelinin gizli birimleri lojistik yumuşak geçişli otoregresif fonksiyonu için üçüncü dereceden Taylor serisi açılımı kullanıldığında ve zaman serilerindeki olası hareketli ortalama terimleri dikkate alındığında ARNN-ADF modeli aşağıdaki gibi genel formda gösterilebilmektedir.

$$(1-L)y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^q k_{ij} y_{t-i} y_{t-j} + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^q \sum_{l=j}^q k_{ijl} y_{t-i} y_{t-j} y_{t-l} + \sum_{k=1}^p \delta_k (1-L)y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Eşitlikte yer alan  $y_t, \alpha, \beta, \rho$  ve  $q$  sırasıyla analize konu olan değişkeni, sabit terimi, deterministik trendi, lineer bileşen ( $y_{t-1}$ ) parametresini ve karesel ve kübik bileşenler için gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. Ayrıca,  $t$  zaman boyutunu,  $p$  genişletme bileşeni için gecikme uzunluğunu,  $k_{ij}$  karesel bileşen ( $y_{t-i}y_{t-j}$ ) parametresini,  $k_{ijl}$  kübik bileşen ( $y_{t-i}y_{t-j}y_{t-l}$ ) parametresini ifade etmektedir. ARNN'nin sıfır hipotezi ADF birim kök testine benzer şekilde test edilmektedir. Bir başka ifadeyle, ARNN-ADF istatistiği Monte Carlo simülasyonlarına dayalı olarak hesaplanan kritik değerlerden büyük olduğunda, serinin durağan olmadığını iddia eden sıfır hipotezi reddedilmektedir.

#### 4. Bulgular ve Tartışma

İşsizlik oranlarını yaş ve cinsiyete göre ayırıştırarak Türkiye’de genç, kadın, erkek ve genel işsizlik oranlarındaki histeri etkisini aylık verilerle araştıran bu çalışmada, durağanlık analizleri öncelikle geleneksel birim kök testleri olan ADF ve PP testleriyle yapılmıştır. Tablo 2’nin A panelinde sunulan sonuçlar incelendiğinde, birim kök sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Çalışmada analize konu olan tüm işsizlik oranlarında histeri etkisinin bulunduğu işaret eden bu sonuçlara, her iki test istatistiğinin %1 önem seviyesinde hesaplanan kritik değerlerden küçük olmasıyla ulaşılmaktadır.

Çalışmada uygulanan analizlerin ikinci aşamasında, geleneksel birim kök testlerinin serilerde olası kırılmalar söz konusu olduğunda serinin birim kök içerdiği yönünde yanlış sonuçlar türetebildiği hususu dikkate alınarak, serilerde sırasıyla bir kırılmaya izin veren ZA ve LS-2013 ile iki kırılmaya izin veren NP ve LS-2003 birim kök testleri kullanılmıştır. Tablonun B ve C panellerinde sunulan yapısal kırılmalı bu testlerden elde edilen bulgular, geleneksel birim kök testleriyle ulaşılan sonuçları doğrularken, aynı zamanda 2018 yılından itibaren etkisini hissettiren döviz ve borç krizini ve küresel finansal krizi

takiben rekor büyüme oranlarının gerçekleştiği 2010-2011 dönemini yakalamaktadır.

Geleneksel birim kök testlerinden elde edilen bulguların tartışılmasındaki bir diğer önemli husus, zaman serilerindeki olası doğrusal dışılığı dikkate almamalarıdır. Nitekim çoğu makroekonomik zaman serisi doğrusal dışı eğilimler sergileyebilmekte ve özellikle işsizlik oranları, Şekil 1’den de izlenebileceği üzere iş çevrimlerine veya işgücü piyasasının dinamiklerine bağlı olarak doğrusal olmayan davranışlar sergileyebilmektedir. Bu noktadan hareketle analizin üçüncü ve son aşamasında, önceki testlerdeki olası sahte ret sorununun üstesinden gelebilmek amacıyla doğrusal dışılığı dikkate alan yeni nesil AARN-ADF birim kök testi uygulanmıştır. İlgili tablonun D panelinde sunulan AARN-ADF birim kök test sonuçları, çalışmada uygulanan diğer birim kök testleriyle ulaşılan sonuçları doğrulamakta ve tüm işsizlik oranlarında histeri etkisinin söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulguya, 5000 yineleme sonucunda ulaşılan ARNN-ADF test istatistiklerinin Monte Carlo simülasyonlarıyla elde edilen kritik değerlerden büyük olmasıyla ve dolayısıyla ADF birim kök testine benzer şekilde test edilen sıfır hipotezinin reddedilmesiyle ulaşılmaktadır.

**Tablo 2.** Birim Kök Test Sonuçları

Panel A. Geleneksel Birim Kök testleri (ADF, PP)				
Değişken		ADF test istatistiği		PP test istatistiği
TISL		-1.109		-1.065
EISL		-1.122		-1.289
KISL		-1.714		-1.717
GISL		-1.373		-1.697
Kritik	%1	-3.999		
Değerler	%5	-3.430		
	%10	-3.138		
Panel B. Tek kırılmalı Birim Kök Testleri (ZA, LS-2013)				
Değişken		ZA test istatistiği [Kırılma tarihi]		LS-2013 test istatistiği [Kırılma tarihi]
TISL		-3.261 [2018_08]		-2.927 [2018_10]
EISL		-3.355 [2018_08]		-3.812 [2018_01]
KISL		-2.915 [2018_11]		-3.082 [2018_09]
GISL		-3.062 [2018_09]		-2.978 [2017_10]
Kritik	%1	-5.570		-4.822
Değerler	%5	-5.080		-4.262
	%10	-4.820		-3.979
Panel C. Çift kırılmalı Birim Kök Testleri (NP, LS-2003)				
Değişken		NP test istatistiği [Kırılma tarihi]		LS-2003 test istatistiği [Kırılma tarihi]
TISL		-4.054 [2010_11; 2012_07]		-4.079 [2010_08; 2019_05]
EISL		-3.841 [2010_11; 2012_07]		-4.494 [2010_09; 2019_11]
KISL		-3.350 [2007_05; 2011_02]		-3.920 [2010_08; 2019_03]
GISL		-4.132 [2010_02; 2011_11]		-4.498 [2010_09; 2019_04]
Kritik	%1	-5.318		-6.716
Değerler	%5	-4.741		-6.121
	%10	-4.430		-5.777
Panel D. Otoregresif Sınır Ağı Birim Kök Testi (ARNN-ADF)				
Değişken	ARNN-ADF test istatistiği	%1 Önyüklemeli kritik değer	%5 Önyüklemeli kritik değer	%10 Önyüklemeli kritik değer
TISL	-3.741	-9.013	-5.760	-4.752
EISL	-2.692	-8.852	-5.693	-4.878
KISL	-2.586	-9.472	-6.146	-5.096
GISL	-5.980	-9.799	-7.208	-5.984

Çalışmada yapısal kırılmayı dikkate alan ve almayan birim kök testleri ışığında elde edilen bulgular, daha önce benzer teknikleri kullanan Barışık ve Çevik (2008), Bayrakdar (2015), Taş ve Uğur (2017), Ozpence ve Ergen (2017), Belliler ve Demiralp (2022), Önal (2021), Üçler vd. (2023), Atamer vd. (2023) ve Ağazade (2016) tarafından ulaşılan sonuçları desteklerken, Azazi ve Ateş (2022) ve Şak (2021)’in tespitleriyle çelişmektedir. Doğrusal dışılığı

dikkate alan ARNN-ADF birim kök testinden elde edilen bulgular ise, çalışmalarında çeşitli doğrusal olmayan birim kök testleri uygulayan Tekin (2018)’in bulguları ile uyumluyken, Saraç (2014) ve Gürış vd. (2017a) tarafından ulaşılan sonuçlarla tutarsızdır. Bu durumun çalışmalarda kapsanan dönemler ve seri frekanslarındaki farklılıkların yanı sıra analizlerde kullanılan farklı yöntemlerin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim



ARNN-ADF birim kök testi, doğrusal dışılığı dikkate alan diğer model tabanlı yöntemlerin aksine veri odaklıdır. Bu bakımdan, veriler arasındaki tanımlaması zor fonksiyonel ilişkileri ön varsayımlardan bağımsız olarak yakalayabilirken, aynı zamanda doğrusal olmayan süreçlerin etkin bir şekilde analiz edilmesine imkân tanımaktadır.

## 5. Sonuç

Kriz dönemlerini takiben birçok ülke ekonomisinde işsizlik oranlarının yüksek seviyelere ulaşması, tarihsel sürecin doğal oran üzerindeki uzun süreli etkisini yeniden tanımlamaya odaklanan teorik ve ampirik çalışmaların sayısının artmasına zemin hazırlamıştır. Bu çalışmalardan özellikle işsizlik histerisi hipotezini ortaya koyan Blanchard ve Summers (1986)'ın çalışması literatürde büyük yankı uyandırmıştır. Zira işsizlik histerisi hipotezi, işsizlik dinamiklerini ortalamaya geri dönüş süreci olarak nitelendiren doğal oran hipotezinin aksine, bir durgunluğun işsizlik oranları üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olabileceğini ileri sürmektedir. Dolayısıyla işsizlik oranları birim kök içerdiğinde, herhangi bir dışsal şoka veya politika değişikliğine maruz kaldıktan sonra denge değerine dönemeyeceği için bu şoklar işsizlik oranlarının seyrini tamamen farklılaştırabilmekte ve hükümet müdahalesini gerekli kılabilmektedir. İşsizlikteki bu farklı dinamikleri araştıran ilk çalışmalar, serilerdeki olası yapısal kırılmaları ve şokların yön ve büyüklüklerini dikkate almayan geleneksel birim kök testlerine dayalı olarak yürütüldüğü için eleştirilmektedir. Dolayısıyla güncel literatürde işsizlik oranlarındaki histeri etkisi, yanlış test sonuçlarından kaçınabilmek amacıyla yapısal kırılmaların yanı sıra serilerdeki doğrusal olmayan süreçleri dikkate alan birim kök testleriyle araştırılmaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmada, uzun süredir yüksek işsizlikle mücadele eden Türkiye ekonomisinde yaş ve cinsiyete göre ayrıştırılmış işsizlik oranlarındaki olası histeri etkisi, Ocak 2005 – Ekim 2023 dönemi için aylık veriler kullanılarak hem geleneksel hem yapısal kırılmalı hem de doğrusal olmayan modeller yardımıyla test edilmiştir.

Çalışmada tutarlı sonuçlara ulaşabilmek için literatürde geleneksel birim kök testleri olarak nitelendirilen genişletilmiş Dickey-Fuller (1979) ve Phillips ve Perron (1988) birim kök testleri ile tek veya çift kırılmayı dikkate alan Zivot ve Andrews (1992), Lee ve Strazicich (2003-2013) ve Narayan ve Popp (2010) birim kök testleri kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca analizlere konu olan işsizlik oranlarındaki doğrusal olmayan eğilimler dikkate alınarak, Yaya vd. (2021) tarafından literatüre kazandırılan ADF tipi otoregresif sinir ağı (ARNN-ADF) birim kök testinden faydalanılmıştır. Çalışmada her bir testten elde edilen bulgular, Türkiye ekonomisine özgü işsizlik oranlarındaki histeri etkisinin yaş veya cinsiyet ayrımından bağımsız olarak geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. İşsizlik oranlarındaki birim kök hipotezini reddedemeyen bu sonuçlar, Türkiye ekonomisinde meydana gelen ekonomik, politik veya teknolojik şoklardan sonra genç, kadın ve erkek işsizlik oranlarının trend patikasına veya ortalama değerlerine geri dönmediğini göstermektedir. Dolayısıyla, Türkiye’de işgücü piyasasını olumsuz şokların ardından daha dirençli hale getirmek amacıyla tasarlanan yeni istikrar politikalarının hayata geçirilmesi önem arz etmektedir. Bununla birlikte, hükümet, işsizliğin yüksek

seyrettiği daralma dönemlerinde vergi oranlarının düşürülmesi ve altyapı projelerine yönelik yatırımların artırılması yoluyla ekonomik büyümeyi teşvik edebilir. Ayrıca işgücü becerilerini artırmayı veya beşerî sermayeyi geliştirmeyi amaçlayan eğitim ve öğretim programlarına ilişkin yatırımların genişletilmesi, mevcut istihdamı artırmanın yanı sıra uzun vadeli işsizlik oranlarındaki yukarı yönlü trendin tersine çevrilmesine yardımcı olabilir.

Bu çalışmanın iki temel kısıtı bulunmaktadır. Birincisi, çalışmada yalnızca Türkiye ekonomisine özgü işsizlik serilerine odaklanılmaktadır. Doğrusal olmayan yeni nesil ARNN-ADF yönteminin farklı ülke veya ülke gruplarına uygulanmasının ilgili literatüre ek katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. İkincisi ise çalışmada yüksek frekanslı serilerin düşük frekanslı serilere nispeten daha fazla bilgi sağlaması ve durağanlık testlerinin gücünün örneklem frekansına bağlı olarak artması nedeniyle aylık veriler kullanılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda işsizlik oranlarındaki değişimleri daha geniş bir tarihsel süreç için incelemeye olanak tanıyan yıllık verilerin kullanılması, bu çalışmadan elde edilen bulguların tutarlılığının değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.

## Kaynakça

- Ağazade, S. (2016). Türkiye için işsizlik histerisine karşı doğal oran hipotezinin doğrusal dışı yöntemlerle sınanması. *SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi*, 6(2), 28-46.
- Alogoskoufis, G. S., & Manning, A. (1988). On the persistence of unemployment. *Economic Policy*, 3(7), 427-469. <https://doi.org/10.2307/1344492>
- Arestis, P., & Mariscal, I. B. F. (1999). Unit roots and structural breaks in OECD unemployment. *Economics Letters*, 65(2), 149-156. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(99\)00131-7](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(99)00131-7)
- Arestis, P., & Mariscal, I. B. F. (2000). OECD unemployment: structural breaks and stationarity. *Applied Economics*, 32(4), 399-403. <https://doi.org/10.1080/000368400322570>
- Atamer, M. A., Uçar, M., & Ülger, M. (2023). Türkiye ekonomisinde işsizlik histerisi hipotezinin geçerliliğinin analizi: 1988-2020 Dönemi. *Ekonomi Politika Ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 283-304. <https://doi.org/10.30784/epfad.1231956>
- Azazi, H., & Ateş, S. (2022). Türkiye için genel işsizlik ve genç işsizlik histerisinin karşılaştırmalı bir analizi. *Journal of Entrepreneurship & Development/Girisimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 27-36.
- Bahmani-Oskooee, M., Chang, T., & Ranjbar, O. (2018). Testing hysteresis effect in US state unemployment: new evidence using a nonlinear quantile unit root test. *Applied Economics Letters*, 25(4), 249-253. <https://doi.org/10.1080/13504851.2017.1316477>
- Barışık, S., & Çevik, E. İ. (2008). Yapısal kırılma testleri ile Türkiye’de işsizlik histerisinin analizi: 1923-2006 dönemi. *KMU İİBF Dergisi*, 14, 1-26.
- Bayraktar, S. (2015). Türkiye için işsizlik histerisi ya da doğal işsizlik oranı hipotezinin geçerliliğinin sınanması. *Journal of Economic Policy Researches*, 2(2), 45-61.
- Belliler, İ. S., & Demiralp, A. (2022). Türkiye’de İşsizlik Histerisi: Doğrusal Olmayan Birim Kök Testinden Kanıtlar. *Pearson Journal*, 7(22), 167-178. <https://doi.org/10.46872/pearson.402>
- Bermejo, L., Malmierca-Ordoqui, M., & Gil-Alana, L. A. (2023). Unemployment and COVID-19: an analysis of change in persistence. *Applied Economics*, 55(39), 4511-4521. <https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2129574>
- Blanchard, O. J., & Summers, L. H. (1986). Hysteresis in unemployment. In *Economic Models of Trade Unions* (pp. 235-242). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bolat, S., Tiwari, A. K., & Erdai, A. U. (2014). Unemployment hysteresis in the Eurozone area: evidences from nonlinear heterogeneous panel unit

- root test. *Applied Economics Letters*, 21(8), 536-540. <https://doi.org/10.1080/13504851.2013.872755>
- Brunello, G. (1990). Hysteresis and "the Japanese unemployment problem": a preliminary investigation. *Oxford Economic Papers*, 42(3), 483-500. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a041959>
- Caglar, A. E., & Mert, M. (2022). Carbon hysteresis hypothesis as a new approach to emission behavior: a case of top five emitters. *Gondwana Research*, 109, 171-182. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2022.05.002>
- Camarero, M., Carrion-i-Silvestre, J. L., & Tamarit, C. (2006). Testing for hysteresis in unemployment in OECD countries: new evidence using stationarity panel tests with breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(2), 167-182. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2006.00157.x>
- Cancelo, J. R. (2007). Cyclical asymmetries in unemployment rates: international evidence. *International Advances in Economic Research*, 13, 334-346. <https://doi.org/10.1007/s11294-007-9094-y>
- Chang, T., & Lee, C. H. (2011). Hysteresis in unemployment for G-7 countries: Threshold unit root test. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 4, 5-14.
- Chang, T., Wei, C. C., & Nieh, C. C. (2005). Is per capita real GDP stationary? Evidence from selected African countries based on more powerful nonlinear (logistic) unit root tests. *Economics Bulletin*, 3(24), 1-9.
- Chattopadhyay, S., & Chattopadhyay, G. (2010). Univariate modelling of summer-monsoon rainfall time series: comparison between ARIMA and ARNN. *Comptes Rendus Geoscience*, 342(2), 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.crte.2009.10.016>
- Cheema, A. R. ve Atta, A. (2014). Economic determinants of unemployment in Pakistan: Co- integration analysis. *International Journal of Business and Social Science*, 5(3), 209-221.
- Cheng, K. M., Durmaz, N., Kim, H., & Stern, M. L. (2012). Hysteresis vs. natural rate of US unemployment. *Economic Modelling*, 29(2), 428-434. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.11.012>
- Cheratian, I., Goltabar, S., & Gil-Alaña, L. A. (2023). The unemployment hysteresis by territory, gender, and age groups in Iran. *SN Business & Economics*, 3(2), 44. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00424-5>
- Choi, I., & Chung, B. S. (1995). Sampling frequency and the power of tests for a unit root: A simulation study. *Economics Letters*, 49(2), 131-136. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(95\)00656-Z](https://doi.org/10.1016/0165-1765(95)00656-Z)
- Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2007). Unemployment hysteresis in EU countries: what do we really know about it?. *Journal of Economic Studies*, 34(2), 80-89. <https://doi.org/10.1108/01443580710745353>
- Coşkun, N. (2021). Genç Nüfusta İşsizlik Histerisinin Sınanması: Türkiye Örneği. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 6(1), 97-112. <https://doi.org/10.25229/beta.892482>
- Çağlayan Akay, E., Oskonbaeva, Z., & Bülbül, H. (2020). What do unit root tests tell us about unemployment hysteresis in transition economies?. *Applied Economic Analysis*, 28(84), 221-238. <https://doi.org/10.1108/AEA-05-2020-0048>
- Çemrek, F., & Şeker, T. (2020). Türkiye'de kadın işsizlik oranlarının yapısal kırılmalı birim kök testleri ile incelenmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 117-132.
- Çiçen, Y. B. (2020). Global Krizde Cinsiyet ve Medeni Duruma Göre İşsizlik Histerisi: Türkiye İçin Fourier Durağanlık Analizi. *Akademik Hassasiyetler*, 7(13), 505-525.
- Çizel, R. B., Güzeller, C. O., & Mütevellioğlu, N. (2011). İşsizliğin psikolojik sonuçları: Antalya örneği. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 2(1), 26-41.
- Di Nallo, A., Lipps, O., Oesch, D. ve Voorpostel, M. (2022). The effect of unemployment on couples separating in Germany and the UK. *Journal of Marriage and Family*, 84(1), 310-329. <https://doi.org/10.1111/jomf.12803>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Doğaner, A. (2023). Avrupa Birliği ülkelerinde işsizlik histerisi hipotezinin doğrusal ve doğrusal olmayan birim kök testleriyle tespiti: 1991-2020 dönemi. *İstanbul İktisat Dergisi*, 72(2), 753-785. <https://doi.org/10.26650/ISTJECON2022-1100547>
- Friedman, M. (1968) The role of monetary policy, *American Economic Review*, 58(1), 1-17.
- Furuoka, F. (2017). A new approach to testing unemployment hysteresis. *Empirical economics*, 53(3), 1253-1280. <https://doi.org/10.1007/s00181-016-1164-7>
- Furuoka, F., Gil-Alana, L. A., Yaya, O. S., Aruchunan, E., & Ogonna, A. E. (2024). A new fractional integration approach based on neural network nonlinearity with an application to testing unemployment hysteresis. *Empirical Economics*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s00181-023-02540-5>
- García-Cintado, A., Romero-Ávila, D., & Usabiaga, C. (2015). Can the hysteresis hypothesis in Spanish regional unemployment be beaten? New evidence from unit root tests with breaks. *Economic Modelling*, 47, 244-252. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.02.035>
- Gray, D. (2004). Persistent regional unemployment differentials revisited. *Regional Studies*, 38(2), 167-176. <https://doi.org/10.1080/0034340042000190145>
- Gustavsson, M., & Österholm, P. (2006). Hysteresis and non-linearities in unemployment rates. *Applied Economics Letters*, 13(9), 545-548. <https://doi.org/10.1080/13504850500401437>
- Güloğlu, B., & İspir, M. S. (2011). Doğal işsizlik oranı mı? İşsizlik histerisi mi? Türkiye için sektörel panel birim kök sınaması analizi. *Ege Akademik Bakış*, 11(2), 205-215.
- Gürüş, B., Tiftikçigil, B. Y., & Tıraşoğlu, M. (2017a). Testing for unemployment hysteresis in Turkey: evidence from nonlinear unit root tests. *Quality & Quantity*, 51, 35-46. <https://doi.org/10.1007/s11135-015-0292-z>
- Gürüş, B., Yaşgöl, Y. S., & Tıraşoğlu, M. (2017b). E7 Ülkelerinde Satınalma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri ile Analizi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2) (ICEFM 2017 Özel Sayısı / Special Issue of ICEFM 2017), 33-46. <https://doi.org/10.17336/igusbd.387999>
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1997). Testing for unit roots in heterogeneous panels, Mimeo, DAE University of Cambridge.
- Jaeger, A., & Parkinson, M. (1994). Some evidence on hysteresis in unemployment rates. *European Economic Review*, 38(2), 329-342. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)90061-2](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)90061-2)
- Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics*, 112(2), 359-379. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00202-6](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00202-6)
- Khraief, N., Shahbaz, M., Heshmati, A., & Azam, M. (2020). Are unemployment rates in OECD countries stationary? Evidence from univariate and panel unit root tests. *The North American Journal of Economics and Finance*, 51, 100838. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2018.08.021>
- Kilic, E., Yavuz, E., Ergen, E., & Yarasir Tulumce, S. (2023). Asymmetric persistence and the unemployment hysteresis question in emerging markets: evidence from advanced quantile unit-root tests. *Studies in Economics and Econometrics*, 47:3, 244-261. <https://doi.org/10.1080/03796205.2023.2208742>
- Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52, 71-85. <https://doi.org/10.1007/s00362-009-0204-1>
- Lee, C. C., & Chang, C. P. (2008). Unemployment hysteresis in OECD countries: Centennial time series evidence with structural breaks. *Economic Modelling*, 25(2), 312-325. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2007.06.002>
- Lee, C. F. (2010). Testing for unemployment hysteresis in nonlinear heterogeneous panels: International evidence. *Economic Modelling*, 27(5), 1097-1102. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.03.010>
- Lee, H. Y., Wu, J. L., & Lin, C. H. (2010). Hysteresis in East Asian unemployment. *Applied Economics*, 42(7), 887-898. <https://doi.org/10.1080/00036840701720895>
- Lee, J. D., Lee, C. C., & Chang, C. P. (2009). Hysteresis in unemployment revisited: evidence from panel LM unit root tests with heterogeneous

- structural breaks. *Bulletin of Economic Research*, 61(4), 325-334. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8586.2008.00287.x>
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089. <https://doi.org/10.1162/003465303772815961>
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2013). Minimum LM unit root test with one structural break. *Economics Bulletin*, 33(4), 2483-2492.
- León-Ledesma, M. A. (2002). Unemployment hysteresis in the US states and the EU: a panel approach. *Bulletin of Economic Research*, 54(2), 95-103. <https://doi.org/10.1111/1467-8586.00141>
- Meng, M., Strazicich, M. C., & Lee, J. (2017). Hysteresis in unemployment? Evidence from linear and nonlinear unit root tests and tests with non-normal errors. *Empirical Economics*, 53, 1399-1414. <https://doi.org/10.1007/s00181-016-1196-z>
- Mert, M., & Çağlar, A.E. (2023). Eviews ve Gauss uygulamalı zaman serileri analizi. Detay Yayıncılık, Ankara. ISBN: 978-605-254-716-8.
- Murray, C. J., & Papell, D. H. (2001). Testing for unit roots in panels in the presence of structural change with an application to OECD unemployment. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 223-238). Emerald Group Publishing Limited.
- Narayan, P. K., & Popp, S. (2010). A new unit root test with two structural breaks in level and slope at unknown time. *Journal of Applied Statistics*, 37(9), 1425-1438. <https://doi.org/10.1080/02664760903039883>
- Narayan, P. K., & Sharma, S. S. (2015). Does data frequency matter for the impact of forward premium on spot exchange rate?. *International Review of Financial Analysis*, 39, 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.01.011>
- Nelson, C. R., & Plosser, C. R. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications. *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139-162. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(82\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(82)90012-5)
- Neudorfer, P., Pichelmann, K., & Wagner, M. (1990). Hysteresis, NAIRU and long term unemployment in Austria. In *Hysteresis effects in economic models* (pp. 109-121). Physica-Verlag HD.
- Ng, S., & Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00256>
- Ozpençe, A. İ., & Ergen, E. (2017). Analysis of unemployment hysteresis in Turkey: Structural break unit root test. *Journal of Economics Finance and Accounting*, 4(4), 368-376. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.747>
- Ozturk, I., & Aslan, A. (2011). Are fluctuations in energy consumption per capita transitory? Evidence from Turkey. *Energy Exploration & Exploitation*, 29(2), 161-167. <https://doi.org/10.1260/0144-5987.29.2>
- Önal, M. (2021). Cinsiyete göre Türkiye’de işsizlik histerisi. *Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 29-41.
- Paliwal, M., & Kumar, U. A. (2009). Neural networks and statistical techniques: A review of applications. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 2-17. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.10.005>
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1361-1401. <https://doi.org/10.2307/1913712>
- Phelps, E. S. (1967) Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica*, New Series, 34, 254-81. <https://doi.org/10.2307/2552025>
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Pissarides, C. A. (1992). Loss of skill during unemployment and the persistence of employment shocks. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(4), 1371-1391. <https://doi.org/10.2307/2118392>
- Popp, S. (2008). New innovational outlier unit root test with a break at an unknown time. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 78(12), 1145-1161. <https://doi.org/10.1080/00949650701411429>
- Rahman, A., & Saadi, S. (2008). Random walk and breaking trend in financial series: An econometric critique of unit root tests. *Review of Financial Economics*, 17(3), 204-212. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2007.05.002>
- Røed, K. (1996). Unemployment hysteresis-macro evidence from 16 OECD countries. *Empirical Economics*, 21, 589-600. <https://doi.org/10.1007/BF01180703>
- Røed, K. (1997). Hysteresis in unemployment. *Journal of Economic Surveys*, 11(4), 389-418. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00040>
- Romero-Ávila, D., & Omay, T. (2022). Are CO2 emissions stationary after all? New evidence from nonlinear unit root tests. *Environmental Modeling & Assessment*, 27(4), 621-643. <https://doi.org/10.1007/s10666-022-09835-4>
- Romero-Ávila, D., & Usabiaga, C. (2007). Unit root tests, persistence, and the unemployment rate of the US states. *Southern Economic Journal*, 73(3), 698-716. <https://doi.org/10.1002/j.2325-8012.2007.tb00797.x>
- Saraç, T. B. (2014). İşsizlikte histeri etkisi: Türkiye örneği. *Ege Academic Review*, 14(3), 335-344.
- Sessions, J. G. (1994). Unemployment stigma and multiple labour market equilibria: A social-psychological interpretation of hysteresis. *Labour*, 8(3), 355-376. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9914.1994.tb00168.x>
- Smyth, R. (2003). Unemployment hysteresis in Australian states and territories: evidence from panel data unit root tests. *Australian Economic Review*, 36(2), 181-192. <https://doi.org/10.1111/1467-8462.00278>
- Sollis, R. (2009). A simple unit root test against asymmetric STAR nonlinearity with an application to real exchange rates in Nordic countries. *Economic Modelling*, 26(1), 118-125. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2008.06.002>
- Song, F. M., & Yangru, W. U. (1997). Hysteresis in unemployment evidence from 48 US states. *Economic Inquiry*, 35(2), 235-243. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1997.tb01906.x>
- Şak, N. (2021). Türkiye’de işsizlik histerisi: Kadın ve erkek işsizliğine bir bakış. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 467-477. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.714090>
- Taş, S., & Uğur, B. (2017). Türkiye için işsizlik histerisi mi, yoksa doğal oran hipotezi mi geçerlidir?. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 25-45.
- Tekin, İ. (2018). Türkiye’de işsizlik histerisi: Fourier fonksiyonlu durağanlık sınamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(1), 97-127. <https://doi.org/10.24988/deuiibf.2018331685>
- Trapletti, A., Leisch, F., & Hornik, K. (2000). Stationary and integrated autoregressive neural network processes. *Neural Computation*, 12(10), 2427-2450. <https://doi.org/10.1162/089976600300015006>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2023). İşgücü İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C4%B0%C5%9Fg%C3%BC%C3%BC-%C4%B0statistikleri-Kas%C4%B1m-2023-49378&dil=1> (erişim tarihi: 10.12.2023).
- Ucar, N., & Omay, T. (2009). Testing for unit root in nonlinear heterogeneous panels. *Economics Letters*, 104(1), 5-8. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2009.03.018>
- Üçler, Y. T., Yıldırım, M., Akcan, A. T., & Ak, Ö. K. (2023). Türkiye’de genç kadın ve genç erkeklerin işsizlik histerisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1071-1082. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.1100513>
- Yaya, O. S., Ogbonna, A. E., Furuoka, F., & Gil-Alana, L. A. (2021). A new unit root test for unemployment hysteresis based on the autoregressive neural network. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 83(4), 960-981. <https://doi.org/10.1111/obes.12422>
- Yazgan, Ş., Ceylan, R., & Mollavelioğlu, M. Ş. (2018). Seçilmiş NATO ülkelerinde askeri harcamaların yakınsaması: Doğrusal olmayan birim kök testinden kanıtlar. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 18(37), 118-132. <https://doi.org/10.25294/aiiibfd.420807>
- Yılancı, V. (2008). Are unemployment rates nonstationary or nonlinear? Evidence from 19 OECD countries. *Economics Bulletin*, 3(47), 1-5.
- Yılancı, V. (2009). Yapısal kırılmalar altında Türkiye için işsizlik histerisinin sınanması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 324-335.

Zhang, G., Patuwo, B. E., & Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International journal of forecasting*, 14(1), 35-62. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(97\)00044-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(97)00044-7)

Zivot, E., & Andrews, D. W. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270. <https://doi.org/10.1198/073500102753410372>