

Original article

# İktisadi Büyüme ile İşsizlik Arasındaki İlişkilerin Konya (2006) Panel Nedensellik Testi ile Sınanması: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği

## Testing the Relationships between Economic Growth and Unemployment with Konya (2006) Panel Causality Test: The Case of BRICS Countries and Turkey

Şerif Canbay \*

Department of Economic, Akçakoca Bey Faculty of Political Sciences, Düzce University, Düzce, Turkey

### Özet

İktisadi büyüme ile işsizlik oranı arasındaki ilişkileri inceleyen ilk çalışma Okun (1962) tarafından yapılmış ve iktisadi büyüme oranı ile işsizlik oranı arasında ters yönlü güçlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Fakat daha sonraki dönemlerde görülen gelişim ve değişimler konu ile ilgili birçok araştırmacının yeni araştırmalar yapmasına yol açmıştır. Yapılan bu çalışmaların bulguları birbirinden farklı sonuçları ortaya çıkartmıştır. Bu yönü ile de değişkenlere ait ilişkiler iktisatçıların dikkatini çekmeyi günümüze kadar sürdürmeyi başarmıştır. Bu çalışmada BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ile Türkiye'nin 1991-2018 dönemine ait iktisadi büyüme oranı ile işsizlik oranı arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığının sınanması amaçlanmaktadır. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler Konya (2006) tarafından geliştirilmiş panel nedensellik testi yardımıyla incelenmektedir. Bu testin seçilmesindeki en önemli sebep her bir ülke için ayrı ayrı nedensellik ilişkilerini ortaya koyması ve öncesinde birim kök ve/veya eşbütünleşme testine ihtiyaç duyulmamasından dolayıdır. Konya (2006) nedensellik test sonuçlarına göre ise Brezilya, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika için iktisadi büyümeden işsizlik oranına doğru negatif işaretli ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu ilişki sadece örnekteki ülkeler içinde bulunan Çin ve Türkiye için görülmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İktisadi Büyüme, İşsizlik, Okun Yasası, Konya Panel Nedensellik Testi.

### Abstract

The first study to investigate the relationships between economic growth and unemployment was conducted by Okun (1962) and found out that there was a significant inverse relationship between economic growth and unemployment. However, the development and changes experienced in later periods have led many researchers to conduct new research on this subject. The findings of these studies revealed different results. With this aspect, this relationship has managed to attract the attention of economists to the present day. In this study, it is aimed to test whether there is any relationship between the economic growth and unemployment of BRICS countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) and Turkey in the period between 1991 and 2018. This study tested the relationships between variables with the help of a panel causality test that was developed by Konya (2006). The key reason for selecting this test is that the test reveals causality relations for each of the countries one by one; moreover, there is no need to perform a unit root and/or cointegration test first. According to Konya (2006) causality test results,

\* Corresponding author:

Şerif Canbay, Department of Economic, Akçakoca Bey Faculty of Political Sciences, Düzce University, Düzce, Turkey.  
Email: serifcanbay@duzce.edu.tr

a negative and one-way causality relationship was determined from economic growth to unemployment for Brazil, India, Russia, and South Africa. This relationship has not been observed only for China and Turkey, which are among the countries in the sample.

**Keywords:** Economic Growth, Unemployment, Okun Law, Konya Panel Causality Tests.

**Received:** 27 April 2020 \* **Accepted:** 15 June 2020 \* **DOI:** <https://doi.org/10.29329/ijiasos.2020.250.1>

## GİRİŞ

En önemli makroekonomik performans göstergelerinden biri olan işsizlik olgusu, iktisadi meselelere yol açmasının yanında sosyal sorunların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Böyle bir durumun varlığı öncelikle politika yapıcılarını işsizlik meselesini çözmeye yönelik politikalar uygulamaya itmektedir. İşsizlik meselesini çözebilme adına uygulanacak politikaların başında ise ekonomide yeni üretim olanakları oluşturarak istihdamı artırmak yer almaktadır.

İktisadi büyüme bir önceki yıla nazaran üretilen mal ve hizmet miktarındaki artışlar olarak tanımlanabilir. Üretilen mal ve hizmet miktarı ise ancak ya üretim faktörlerinin ya da üretim faktörlerinin verimliliğinin artması ile mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla iktisadi büyüme ile büyüme için gerekli bir girdi (üretim faktörü) olan emek arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır.

İktisadi büyüme oranı ile işsizlik oranı arasındaki ilişkiyi araştıran ilk iktisatçı Arthur M. Okun (1962) olmuştur. Okun'un (1962) reel büyüme oranının işsizlik oranını azalttığı yönündeki tespiti Okun Yasası olarak literatürde yerini almıştır. Okun yasasına göre her %1'lik bir büyüme oranı, işsizlik oranını %0.5 puan düşürmektedir. Yani yüksek büyüme oranları ile işsizliğin azaltılabileceğini savunan Okun, negatif büyümenin işsizliği artıracak olduğunu da iddia etmektedir. Fakat daha sonraki dönemlerde görülen gelişim ve değişimler bu konuda bir çok araştırmacının yeni araştırmalar yapmasına yol açmıştır. Yapılan bu çalışmaların bulguları birbirinden farklı sonuçları ortaya çıkartmıştır. Bu yönü ile de bu ilişki iktisatçıların dikkatini çekmeyi günümüze kadar sürdürmeyi başarmıştır.

Bu çalışmada BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ve Türkiye'nin 1991-2018 dönemi verileri ile Konya (2006) panel nedensellik testi yardımıyla iktisadi büyüme oranı ile işsizlik oranları arasındaki ilişkileri saptanmaya çalışılacaktır. BRICS ülkeleri küresel ekonomiler içerisinde çok hızlı büyüyen, gelişen ve yükselen piyasalar olarak dikkat çeken ülkeler olarak gösterilmektedir (Goldman Sachs, 2001). Türkiye'de özellikle 2005 yılından itibaren önemli büyüme oranları ile gelişmekte olan ülkeler içerisinde dikkat çeken bir ülke durumundadır. Bu bağlamda bu çalışma özellikle bu ülke grubunun büyüme oranları ile işsizlik oranları arasında nasıl bir ilişki olduğuna dair yapılmış özel bir çalışma olma özelliği taşımaktadır. Çalışmada ilk olarak konuyla ilgili daha önce yapılan ampirik çalışmalar derinlemesine incelenmektedir. Literatür incelenmesinden sonra analizlere konu olan ülkelere ait iktisadi büyüme ve işsizlik oranı değişkenlerine ait veriler tanıtılmaktadır.

Verilerin tanıtılmasının ardından ise analiz için kullanılan Konya (2006) panel nedensellik testine ait yöntem hakkında bilgiler verilmektedir. Daha önce bu konu ile ilgili ve çalışmaya konu olan ülke grubu için kullanılmayan bir yöntemin kullanılmış olması bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayırt etmektedir. Yöntem kısmının ardından analizler yapılarak bulgular tartışılmaktadır. Sonuç kısmında ise elde edilen bulgular detaylı bir şekilde değerlendirilmekte, iktisadi ve politik çıkarımlar yapılmaktadır.

## **LİTERATÜR İNCELEMESİ**

Büyüme oranı ile işsizlik oranı arasındaki ilişkileri inceleyen ilk çalışma Okun (1962) tarafından yapılmış ve iktisadi büyüme oranı ile işsizlik oranı arasında ters yönlü güçlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Fakat daha sonraki dönemlerde görülen gelişim ve değişimler bu konuda bir çok araştırmacının yeni araştırmalar yapmasına yol açmıştır. Yapılan bu çalışmaların bulguları birbirinden farklı sonuçları ortaya çıkartmıştır. Bu yönü ile de bu ilişki iktisatçıların dikkatini çekmeyi günümüze kadar sürdürmeyi başarmıştır.

Büyüme oranı ile işsizlik oranı arasındaki ilişkileri inceleyen ilk araştırmacı olan Okun (1962), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) için yaptığı analiz neticesinde büyüme oranının işsizlik oranını azalttığı yönünde bulgulara ulaşmıştır. Daha sonraki dönemlerde Smith (1975), Gordon (1984), Atfield ve Silverstone (1998), Lee (2000), Mauro ve Carmeci (2000), Muscatelli ve Tirelli (2001), Adanu (2002), Christopoulos (2002), Holmes ve Silverstone (2006), Knotek (2007), Huang ve Lin (2008), Villaverde ve Maza (2009), Ceylan ve Şahin (2010), Mıhçı ve Atılğan (2010), Pierdzioch vd. (2011), Sodipe ve Ogunrinola (2011), Binet ve Facchini (2013), Ball vd. (2015), Göçer (2015), Dixon vd. (2017), Rahman ve Mustafa (2017), Öztürk ve Sezen (2018), Üzar ve Akyazı (2018) ile Soylu vd. (2018) çalışmalarının bulgularında Okun Yasasını destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır.

Büyüme oranı ile işsizlik oranı arasında Okun Yasası'nın aksine farklı bulgulara ulaşan araştırmalarda mevcuttur. Cabellero (1993), ABD ve İngiltere'nin 1966-1989 dönemi verilerini kullanarak yaptıkları analizde büyüme ve işsizlik oranı arasında zayıf fakat pozitif bir ilişki gözlemlemişlerdir. Zagler (2003), G-7 ülkelerinden Almanya, İtalya, İngiltere ve Fransa verilerini kullandığı çalışmada büyüme ile işsizlik arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Türkiye'nin 1978-2004 verilerinden hareketle bir çalışma yürüten Gökteş- Yılmaz (2005), işsizlik oranından büyüme oranına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Loria ve Jesus (2007), Meksika için yaptığı analizin bulgularına göre işsizlikten büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Noor vd. (2007) ise Malezya'nın 1970-2004 dönemi verilerini kullandıkları çalışmada büyüme ile işsizlik arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına dair bulgulara ulaşmışlardır. Uysal ve Alptekin (2009), Türkiye'nin 1980-2007 verileri ile yaptığı analizler neticesinde Gökteş- Yılmaz'ın (2005) bulguları gibi işsizlik oranından büyüme oranına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlemişlerdir.

Lal vd. (2010), Pakistan, Hindistan, Bangladeş, Srilanka ve Çin gibi bazı Asya ülkelerinin 1980-2006 dönemine ait verilerini kullanarak yaptığı çalışmada ele alınan ülkelerde iktisadi büyüme ile işsizlik oranı ilişkisinin yani Okun Yasasının sınanabilmesinin uygulanabilir olmadığını ifade etmişlerdir. Ürdün'e ait 1970-2008 dönemi verileri üzerinden bir çalışma yürüten Kreishan (2011), Okun Yasası'nın Ürdün için geçerli olmadığı yönünde bulgulara ulaşmıştır. Timur ve Doğan (2015), Türkiye'de 1980-2014 dönemi için yaptıkları çalışmada büyüme ile istihdam arasında herhangi bir ilişkiye rastlamamışlardır. Türkiye özelinde yapılmış başka bir çalışmada ise Arı (2016), 1980-2014 dönemi verileri ile büyüme ile işsizlik oranları arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edememiştir. Pehlivanoğlu ve Tanga (2016), BRIC ülkeleri ile Türkiye'nin 1990-2014 dönemi verilerini kullanarak düzenlenmiş/geliştirilmiş en küçük kareler yöntemi (Fully Modified Ordinary Least Squares-FMOLS) ile yaptığı çalışmanın bulgularına göre Okun Yasasının Türkiye, Brezilya ve Güney Afrika'da geçerli olmadığı şeklinde sonuçlanmıştır. Apaydın ve Taşdoğan (2019), Türkiye'nin 2000-2016 dönemi verileri ile Okun Yasası'nı test ettiği çalışmada yapısal işsizlik olgusu durumunda yasanın geçersiz olduğu fakat diğer işsizlik türlerinde yasanın geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

İktisadi büyüme ile işsizlik oranı arasındaki ilişkileri inceleyen bir çok çalışma Okun Yasası'nı destekler nitelikte bulgulara ulaşmışlardır. Fakat bazı çalışmalar da değişkenler arasında birbirlerinden farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu farklılıkların en temel nedenleri arasında ise ele alınan ülke yada ülke grupları, ülkelerin gelişmişlik seviyeleri, modele dahil edilen dönemler ve kullanılan farklı analiz yöntemleri olduğu ifade edilebilir. Bu çalışmada ise çalışmaya konu olan ülke grubu için kullanılmayan bir yöntemin kullanılmış olması bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayırt etmektedir. Kullanılan Konya (2006) panel nedensellik testinin temelini Görünürde İlişkisiz Regresyonlara (SUR) dayanması ile hem ülkelerin birbirleri arasındaki şokları dikkate alınmakta hem de her bir ülke için ayrı ayrı nedensellik ilişkileri elde edilebilmektedir.

## VERİ

Çalışmada belirtilen amaç doğrultusunda Dünya Bankası Veri Tabanından alınan BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ve Türkiye'nin iktisadi büyüme oranı (*GRW*) ile işsizlik oranı (*UEMP*) değişkenleri analizlerde kullanılmaktadır. Çalışmada inceleme dönemi 1991-2018 olarak belirlenmiştir. Ülkelerin değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1.** Tanımlayıcı İstatistikler

<b>Variables</b>	<b>GRW_BRA</b>	<b>GRW_CHN</b>	<b>GRW_IND</b>	<b>GRW_RUS</b>	<b>GRW_G.AFR</b>	<b>GRW_TUR</b>
Mean	2.430	9.6297	6.361	0.910	2.387	4.562
Median	2.606	9.346	6.989	2.027	2.649	5.847
Maximum	7.528	14.231	8.845	10.000	5.603	11.113
Minimum	-3.545	6.566	1.056	-14.531	-2.137	-5.962
Std. Dev.	2.642	2.308	1.929	6.497	1.981	4.585
Jarque-Bera	0.639	2.275	4.130	2.897	1.215	4.761
J-B Probability	0.726	0.320	0.126	0.234	0.544	0.092
Observations	28	28	28	28	28	28

  

<b>Variables</b>	<b>UEMP_BRA</b>	<b>UEMP_CHN</b>	<b>UEMP_IND</b>	<b>UEMP_RUS</b>	<b>UEMP_G.AFR</b>	<b>UEMP_TUR</b>
Mean	8.483	3.922	2.679	7.522	27.913	9.144
Median	8.382	4.4	2.668	7.089	28.549	8.832
Maximum	12.827	4.7	3.182	13.261	33.473	12.552
Minimum	6.03	2.4	2.268	4.744	22.433	6.495
Std. Dev.	1.878	0.781	0.230	2.416	2.774	1.552
Jarque-Bera	2.197	3.664	1.233	4.488	0.780	0.650
J-B Probability	0.333	0.160	0.539	0.105	0.676	0.722
Observations	28	28	28	28	28	28

**BRA:**Brezilya, **CHN:** Çin, **IND:**Hindistan, **RUS:**Rusya, **G.AFR:** Güney Afrika, **TUR:**Türkiye

Tablo 1’de yer alan bilgilere göre 28 yılın ortalaması baz alındığından da en yüksek işsizlik oranının Güney Afrika’da en düşük işsizlik oranının ise Hindistan’da olduğu görülmektedir. Ayrıca en yüksek büyüme oranı Çin’de iken en düşük büyüme oranı ise Rusya’dadır. Ayrıca Jarque-Bera normallik testine göre de tüm ülkelere ait değişkenlerin normal dağıldığı görülmektedir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler Kónya (2006) tarafından geliştirilmiş panel nedensellik testi yardımıyla incelenmektedir. Bu testin seçilmesindeki en önemli sebep her bir ülke için ayrı ayrı nedensellik ilişkilerini ortaya koyması ve öncesinde birim kök ve/veya eşbütünleşme testine ihtiyaç duyulmamasındandır. Ancak bu testin ön koşulu modellerde yatay kesit bağımlılığının olması ve modellerin heterojen bir yapıda olması gerekliliğidir. Bu sebepten dolayı Kónya (2006) nedensellik testine geçilmeden önce çalışmada ilk olarak modellerde yatay kesit bağımlılığının varlığı test edilmekte, ikinci olarak da modellerde yer alan eğitim katsayılarının homojenliği/heterojenliği test edilmektedir. Aşağıda bahsi geçen testlerle ilgili bilgiler verilmektedir.

### Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler aşağıda gösterilerin Model 1 ve Model 2 yardımıyla incelenmektedir. Yatay kesit bağımlılığına geçilmeden önce ilk olarak bu iki model en küçük kareler

yöntemiyle tahmin edilmekte ve bu modellere ait  $u_{i,t}$  ile  $e_{i,t}$  artık terimlerinde yatay kesitin varlığı sınanmaktadır.

$$UEMP_{i,t} = \beta_0 + \beta_i GRW_{i,t} + u_{i,t} \quad (1)$$

$$GRW_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_i UEMP_{i,t} + e_{i,t} \quad (2)$$

Öncelikle modelleri açıklamak gerekirse;  $\beta_0$  ve  $\alpha_0$  sabit terimleri,  $\beta_i$  ve  $\alpha_i$  ise eğim katsayılarıdır.  $\beta_i$ ,  $GRW$ 'de meydana gelen %1'lik değişimin  $UEMP$ 'e etkisini,  $\alpha_i$  ise  $UEMP$ 'de meydana gelen %1'lik değişimin  $GRW$ 'ye etkisini göstermektedirler.  $i$  indisi modellerin ülke boyutunu,  $t$  ise modellerin zaman boyutunu göstermektedir. Modellerde yer alan tüm  $i$ 'lerin ( $i=1, 2, \dots, N$ ) toplam sayısını ifade eden toplam ülke sayısı ( $N$ ) 6 ülke, tüm zaman boyunu ifade eden  $T$  ise 28'dir.

Örneğin Model 1 için yatay kesit bağımlılığı sınanması durumunda ilk olarak  $u_{i,t}$  yani modele ait artık terimler elde edilmelidir. Daha sonra aşağıda görülen Model 3 türetilerek yatay kesit bağımlılığı sınanmaktadır.

$$u_{i,t} = \alpha_i + \beta_i' x_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Modelde yer alan  $x_{i,t}$ ,  $k \times 1$  boyutunda bağımsız değişkenleri göstermektedir. Model için yapılan yatay kesit bağımlılığı testlerinde  $x_{i,t} = (u_{i,t-1}, \dots, u_{i,t-p})$  şeklindedir.  $\alpha_i$  sabit terim katsayısını ve  $\beta_i'$  ise eğim katsayılarını sembolize etmektedir. Her bir ülke için artık teriminin ( $\varepsilon_{i,t} = \varepsilon_{1,t}, \dots, \varepsilon_{N,t}$ )  $\varepsilon_{i,t} \sim IID(0, \sigma_{i,\varepsilon}^2)$  olduğu varsayılmaktadır. Bu bilgileri kullanılarak elde edilen test istatistikleri aşağıdaki hipotezler yardımıyla yatay kesitin olduğu veya olmadığı hakkında bilgi vermektedir. Bu bilgileri kullanarak panel ekonometrisinde sıklıkla kullanılan ve panelin  $N$  ve  $T$  boyutuna göre birbirlerine göre üstün olan Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen  $BP_{LM}$ , Pesaran (2004) tarafından geliştirilen  $CD_{LM}$ , Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen  $LM_{adj}$  ve son olarak Baltagi vd. (2012) tarafından geliştirilen  $LM_{BC}$  testleriyle<sup>1</sup> birlikte şu hipotezler test edilmektedir (Erdoğan vd. 2020: 298):

$H_0: cov(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{j,t}) = 0$  veya  $\sigma_{ij} = 0$  ve  $i \neq j$ . (Model 1'de yatay kesit bağımlılığı yoktur.)

$H_1: cov(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{j,t}) \neq 0$  veya  $\sigma_{ij} \neq 0$  (Model 1'de yatay kesit bağımlılığı vardır.)

Hipotezler hakkında karar verilirken elde edilen test istatistiklerin olasılık değerlerine bakılabilmektedir. Eğer elde edilen test istatistiklerinin olasılık değerleri %10, %5 ve %1 gibi istatistiki anlamlılık düzeylerinden küçükse  $H_0$  hipotezi reddedilmektedir. Bunun anlamı modelde yatay kesit bağımlılığının varlığıdır. Aynı işlemler Model 2'nin artık terimi olan  $e_{i,t}$  içinde yapılarak, Model 2'de yatay kesit bağımlılığı sınanmaktadır. Modellerde yatay kesit bağımlılığının olmasının anlamı ise

<sup>1</sup> Çalışmada bu testlerin hepsi modellere uygulandığı için testlere ait ayrı ayrı detaylı bilgiler verilmemiştir.

modellerde yer alan ülkelerin birinde meydana gelen bir şokun, diğer ülkelerde de bir şok meydana getireceğidir.

### **Homojenlik Testi**

Panel veride yer alan her bir ülkeye ait eğim katsayılarının tek bir eğim katsayısına eşit olması modelin homojen yapıda olduğunu, her bir ülkeye ait katsayının ise farklı olması modelin heterojen yapıda olmasını ifade etmektedir. Bu durumun belirlenmesinin hem ekonometrik hem de iktisadi açıdan önemi bulunmaktadır. İlk olarak ekonometrik açıdan önemi belirlenen modelde homojenlik olup olmamasına göre sonraki aşamalarda kullanılan testler değişmektedir. Eğer modelde homojenlik varsa I. nesil panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testleri kullanılabilirken, homojenlik olmadığı durumda II. nesil panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testleri kullanılmaktadır. İktisadi açıdan ise özellikle heterojenlik olması durumunda ülkelerin belirlenen modeller için birbirilerine benzerlikleri ve farklılıkları gözlenerek geniş yorumlar yapılabilmektedir. Bu çalışmada Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından temeli Swamy'nin (1970) "Rassal Katsayılar Modeline" dayanan homojenlik testi kullanılmaktadır. Pesaran ve Yamagata'nın (2008) geliştirmiş olduğu homojenlik testi Swamy (1970) çalışmasında farklı olarak daha büyük N ve T boyutlarında güçlü sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada da T=19 boyutunun panel veri modelleri açısından uzun bir dönem olduğu söylenebilir. Test yapılırken, örneğin Model 2 için şu şekilde hipotezler kurulmaktadır:

$H_0: \alpha_i = \alpha$ , tüm i'ler için  $i=1, \dots, N$ 'dir. (Model homojendir.)

$H_1: \alpha_i \neq \alpha_j$ , bazı  $i \neq j$  (En az bir ülkeye ait katsayı farklıdır. Model heterojendir.)

Bu hipotezleri test edebilmek için Pesaran ve Yamagata (2008) asimptotik olarak güçlü olan  $\tilde{\Delta}$  ve  $\tilde{\Delta}_{adj}$  istatistiklerini<sup>1</sup> önermektedirler. Eğer hesaplanan bu test istatistiklerinin olasılık değerleri %10, %5 ve %1 gibi istatistiki anlamlılık küçükse  $H_0$  reddedilmektedir. Bunun anlamı modele ait eğim katsayılarının ülkeden ülkeye değiştiğidir.

### **Konya (2006) Panel Nedensellik Testi**

Konya'nın (2006:982) geliştirmiş olduğu panel nedensellik testi Zellner (1962) tarafından önerilen Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR) tahmincisini kullanarak değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmektedir. Ayrıca Konya'nın (2006:983) SUR tahmincisinin OLS (En Küçük Kareler) tahminine göre daha etkin bir tahminci olduğunu vurgulamaktadır.

Çalışmada kullanılan aralarındaki nedensellik ilişkileri incelenen *UEMP* ve *GRW* değişkenlerine ait SUR sistemi şu şekilde gösterilmektedir:

<sup>1</sup> Test istatistikleri ile ilgili detaylı bilgilere Pesaran ve Yamagata'nın (2008) çalışmasından elde edilebilir.

$$\left. \begin{aligned}
 UEMP_{1,t} &= \varphi_{1,1} + \sum_{l=1}^{ml\_UEMP_1} \alpha_{1,1,l} UEMP_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_GRW_1} \beta_{1,1,l} GRW_{1,t-1} + \xi_{1,1,t} \\
 UEMP_{2,t} &= \varphi_{1,2} + \sum_{l=1}^{ml\_UEMP_1} \alpha_{1,2,l} UEMP_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_GRW_1} \beta_{1,2,l} GRW_{2,t-1} + \xi_{1,2,t} \\
 &\vdots \\
 UEMP_{N,t} &= \varphi_{1,N} + \sum_{l=1}^{ml\_UEMP_1} \alpha_{1,N,l} UEMP_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_GRW_1} \beta_{1,N,l} GRW_{N,t-1} + \xi_{1,N,t}
 \end{aligned} \right\} (4)$$

ve

$$\left. \begin{aligned}
 GRW_{1,t} &= \varphi_{2,1} + \sum_{l=1}^{ml\_GRW_2} \beta_{2,1,l} GRW_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_UEMP_2} \alpha_{2,1,l} UEMP_{1,t-1} + \xi_{2,1,t} \\
 GRW_{2,t} &= \varphi_{2,2} + \sum_{l=1}^{ml\_GRW_2} \beta_{2,2,l} GRW_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_UEMP_2} \alpha_{2,2,l} UEMP_{2,t-1} + \xi_{2,2,t} \\
 &\vdots \\
 GRW_{N,t} &= \varphi_{2,N} + \sum_{l=1}^{ml\_GRW_2} \beta_{2,N,l} GRW_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{ml\_UEMP_2} \alpha_{2,N,l} UEMP_{N,t-1} + \xi_{2,N,t}
 \end{aligned} \right\} (5)$$

4 nolu denklem sistemi  $GRW$ 'den  $UEMP$ 'ye doğru nedensellik ilişkisini, 5 nolu denklem sistemi ise  $UEMP$ 'den  $GRW$ 'ye doğru nedensellik ilişkisini sınamak için kullanılmaktadır. Modellerdeki  $ml\_UEMP$  ve  $ml\_GRW$  değişkenlere ait gecikme uzunluklarını,  $l$  gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Bu gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwartz Bilgi Kriteri (SC) değerlerini minimuma indiren kombinasyonla belirlenir. Kónya'nın (2006: 980) da ifade ettiği gibi her denklem sisteminde ülke sayısı (N) kadar Sims (1980) tarafından geliştirilen Vektör Otoregressif (VAR) eşitliği bulunmaktadır. SUR sisteminde VAR eşitliklerinde olduğu gibi değişkenlerin ya durağan ya da eşbütünleşik olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Bunun sebebi ise ülkelere ait VAR modelleri arasında eş anlı korelasyonun olmasıdır.

Yapılan nedensellik testinde ülkelere ait her bir VAR eşitliği için Wald test istatistikleri hesaplanmaktadır. Kónya (2006) da olduğu gibi bu test istatistikleri bootstrap kritik değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucunda elde edilebilen nedensellik ilişkileri şu şekildedir;

$\beta_{1,i}$  katsayısı tüm ülkeler için sıfıra eşit değilken,  $\alpha_{2,i}$  katsayısı tüm ülkeler için sıfıra eşit ise  $GRW$ 'den  $UEMP$ 'ye doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi vardır.



$\beta_{1,i}$  katsayısı tüm ülkeler için sifıra eşitken,  $\alpha_{2,i}$  katsayısı sifıra eşit değil ise *UEMP*'den *GRW*'ye doğru tek yönlü bir Granger nedensellik vardır.

Her iki katsayıda eş anl olarak sifıra eşit değilse *UEMP* ile *GRW* arasında çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi vardır.

Her iki katsayıda eş anl olarak sifıra eşitse *UEMP* ile *GRW* herhangi bir Granger nedensellik ilişkisi yoktur.

Yukarıda belirtilen hipotezlerde karar kuralı ise hesaplanan Wald test istatistiğinin bootstrap kritik değerlerden büyük olması durumunda  $H_0$  hipotezleri rededilmektedir. Özetlemek gerekirse her bir ülke için şu şekilde hipotezler toparlanabilir;

$H_0$ : Herhangi bir  $i$  ülkesi için *GRW*, *UEMP*'nin Granger nedeni değildir (Model 1) veya *UEMP*, *GRW* 'nin Granger nedeni değildir (Model 2).

$H_1$ : Herhangi bir  $i$  ülkesi için *GRW*, *UEMP*'nin Granger nedenidir (Model 1) veya *UEMP*, *GRW* 'nin Granger nedenidir (Model 2).

## BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında yukarıda belirtilen yöntemleri kullanılarak elde edilen bulgular yer almaktadır. İlk olarak Tablo 2'de yatay kesit bağımlılığı test sonuçları yer almaktadır. Yapılan yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarına göre hem Model 1'de hem de Model 2'de yatay kesit bağımlılığı vardır. Ayrıca bu sonuç Konya (2006) panel nedensellik testi için gerekli olan ilk koşulun sağlandığını göstermektedir.

**Tablo 2.** Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Modeller	Model 1		Model 2	
	Test İstatistiği	Olasılık	Test İstatistiği	Olasılık
$BP_{LM}$	47.307*	0.0001	34.384*	0.0030
$CD_{LM}$	4.803*	0.0001	2.443**	0.0145
$LM_{BC}$	4.691*	0.0001	2.332**	0.0197
$LM_{adj}$	4.791*	0.0001	4.242*	0.0001

\*,\*\* Sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığını göstermektedir.

Tablo 3'de homojenlik test sonuçları görülmektedir. Test sonuçlarına göre her iki model için katsayıların ülkeden ülkeye farklılaştığı yani modellerin heterojen yapıda olduğu tespit edilmiştir. Yani bir ülkenin *GRW*'sinde meydana gelen bir değişimin *UEMP* üzerine etkisi veya *UEMP*'sinde meydana gelen bir değişimin *GRW* üzerine etkisi diğer ülkelere farklılaşmaktadır. Yine bu sonuç Konya (2006) panel nedensellik testi için gerekli olan ikinci koşulu sağlamaktadır.

**Tablo 3.** Homojenlik Test Sonuçları

Modeller	Model 1		Model 2	
	Test İstatistiği	Olasılık	Test İstatistiği	Olasılık
$\tilde{\Delta}$	1.493***	0.068	1.369	0.086
$\tilde{\Delta}_{adj}$	1.576***	0.057	1.446	0.074

\*\*\* %10 anlamlılık düzeyinde heterojenliği göstermektedir.

Tablo 4'de Konya (2006) nedensellik test sonuçlarına göre Brezilya, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika için GRW'den UEMP'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca bu nedensellik ilişkilerinin işareti negatif olarak görülmektedir. Bu ilişki sadece örneklemdeki ülkeler içinde bulunan Çin ve Türkiye için görülmemektedir.

UEMP'den GRW'ye doğru ise BRICS+T ülkeleri için istatistiki olarak herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

**Tablo 4.** Konya (2006) Nedensellik Test Sonuçları

H <sub>0</sub> : GRW, UEMP'nin Granger nedeni değildir (Model 1)					
Ülkeler	Katsayılar****	Test İstatistiği	Kritik Değerler****		
	GRW		Wald	10%	5%
Brezilya	<b>-0.245</b>	<b>20.328*</b>	<b>4.900</b>	<b>7.604</b>	<b>13.154</b>
Çin	0.018	2.205	5.151	7.310	13.034
Hindistan	<b>-0.049</b>	<b>20.639*</b>	<b>4.591</b>	<b>6.694</b>	<b>13.088</b>
Rusya	<b>-0.113</b>	<b>15.860**</b>	<b>5.970</b>	<b>8.740</b>	<b>16.070</b>
Güney Afrika	<b>-0.395</b>	<b>8.826**</b>	<b>4.887</b>	<b>7.291</b>	<b>13.695</b>
Türkiye	-0.051	1.995	4.377	6.590	12.437

  

H <sub>0</sub> : UEMP, GRW 'nin Granger nedeni değildir (Model 2)					
Ülkeler	Katsayılar****	Test İstatistiği	Kritik Değerler****		
	UEMP		Wald	10%	5%
Brezilya	0.144	0.385	5.250	7.618	14.567
Çin	0.086	0.730	6.940	10.343	18.469
Hindistan	0.974	0.552	5.468	7.966	14.596
Rusya	0.575	3.792	6.614	9.396	17.264
Güney Afrika	0.145	5.276	5.739	8.512	14.892
Türkiye	1.033	4.741	5.089	7.458	13.008

\*,\*\* Sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık seviyesinde nedenselliği ifade etmektedir.

\*\*\*\* 5000 bootstrap yapılarak bootstrap katsayısı ve kritik değerleri türetilmiştir.

Sonuçlardan görüldüğü üzere hem nedensellik ilişkilerinin varlığı hem de ilişkilere ait katsayılar ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir.

## SONUÇ

Çalışmada BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ve Türkiye'nin 1991-2018 dönemi verileri kullanılarak iktisadi büyüme oranı ile işsizlik oranı arasındaki ilişkileri, Kónya (2006) panel bootsrap nedensellik testi yardımıyla araştırılmıştır. Yapılan Kónya (2006) panel nedensellik sonuçlarına göre Brezilya, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika için büyüme oranından işsizlik oranına doğru tek yönlü ve negatif işaretli bir nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar Brezilya, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika'da Okun Yasası'nın işlediğini göstermektedir. Yani bu tablo Brezilya, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika ekonomilerinde görülecek iktisadi büyümenin işsizlik oranını azalttığı anlamına gelmektedir. Araştırmaya konu olan Çin ve Türkiye için değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Ayrıca analizin bulgularına göre örnekleme yer alan tüm ülkeler için işsizlik oranından büyüme oranına doğru istatistiki olarak herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Goldman Sachs'ın (2001), dikkat çekici büyüme ivmesi içerisinde olduğunu ifade ettiği BRICS ülkeleri içinde Çin hariç diğer tüm ülkelerde görülen büyüme oranları işsizliği azaltıcı etki oluşturmaktadır. Tablo 1'de görüldüğü üzere örnekleme yer alan ülkeler içerisinde en yüksek büyüme oranı ve Hindistan'ın ardından en düşük işsizlik oranı Çin'e aittir. İstatistiki olarak çalışmanın bulgularına göre iktisadi büyüme ile işsizlik oranı arasında herhangi bir ilişkinin tespit edilememiş olması Çin özelinde ayrı bir çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu ise ayrı bir çalışmada incelenmesi gereken bir konudur.

Türkiye'ye ise uzun yıllardan beri yabancı yatırımcı ve sermaye arayışı içinde yüksek işsizlik oranına sahip olan bir ülke durumundadır. Türkiye özellikle analizin ele alındığı dönem içerisinde defalarca önemli iktisadi krizlere de maruz kalmış bir ekonomiye sahiptir. 2005 yılından itibaren gelişmekte olan ülkeler içerisinde dikkat çeken yüksek büyüme oranlarına rağmen işsizlik oranını o denli düşürememiş olması Türkiye'de işsizlikle mücadelede ciddi yapısal reformların uygulanmasını gerekli kılmaktadır. Ancak böyle bir durumda istihdam yaratan iktisadi büyümenin elde edilmesi kaçınılmaz olabilir.

## KAYNAKÇA

Adanu, K. (2005). A cross-province comparison of Okun's coefficient for Canada. *Applied Economics*, 37(5), 561-570.

Arı, A. (2016). Türkiye'deki Ekonomik Büyüme ve İşsizlik İlişkisinin Analizi: Yeni Bir Eşbütünleşme Testi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 58-64.

Apaydın, Ş., ve Taşdoğan, C. (2019). Yapısal ve Konjonktürel İşsizlik Çerçevesinde Okun Yasası Üzerine Bir Gözlem. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(1), 61-76.

Attfield, C. L., ve Silverstone, B. (1998). Okun's law, cointegration and gap variables. *Journal of Macroeconomics*, 3(20), 625-637.

Ball, L., Jalles, J. T., ve Loungani, P. (2015). Do forecasters believe in Okun's Law? An assessment of unemployment and output forecasts. *International Journal of Forecasting*, 31(1), 176-184.

Binet, M. E., ve Facchini, F. (2013). Okun's law in the French regions: a cross-regional comparison. *Economics Bulletin*, 33(1), 420-433.

Breusch, T. S., ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*. <https://doi.org/10.2307/2297111>.

Caballero, R. (1993). Comment on bean and pissarides. *European Economic Review*, 37(4), 855-859.

Ceylan, S. ve Şahin, B. Y. (2010), İşsizlik ve Ekonomik Büyüme İlişkisinde Asimetri. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(2), 157-165.

Christopoulos, D. K. (2004). The relationship between output and unemployment: Evidence from Greek regions. *Papers in Regional Science*, 83(3), 611-620.

Dixon, R., Lim, G. C., ve Van Ours, J. C. (2017). Revisiting the Okun relationship. *Applied Economics*, 49(28), 2749-2765.

Erdoğan, S., Kirca, M. ve Gedikli A. (2020). Is There a Relationship between CO2 Emissions and Health Expenditures? Evidence from BRICS-T Countries. *Business and Economics Research Journal*, 11(2), 293-305. doi: 10.20409/berj.2019.231

Goldman Sachs, (2001). Building Better Global Economic BRICs. Written By Jim O'Neill, Global Economics Paper, No.66, 30th November 2001.

Gordon, R. J. (1984). Unemployment and potential output in the 1980s. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 537-86.

Göçer, İ. (2015). Okun Yasası: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 1-10.

Göktaş-Yılmaz, Ö. (2005). Türkiye ekonomisinde büyüme ile işsizlik oranları arasındaki nedensellik ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 2, 63-76.

Holmes, M. J., ve Silverstone, B. (2006). Okun's law, asymmetries and jobless recoveries in the United States: A Markov-switching approach. *Economics Letters*, 92(2), 293-299.

Huang, H.C. ve Lin, S. C. (2008). Smooth-time-varying Okun's coefficients. *Economic Modelling*, 25(2), 363-375.

Kreishan, F. M. (2011). Economic growth and unemployment: An empirical analysis. *Journal of Social Sciences*, 7(2), 228-231.

Knotek, E. S. (2007). How useful is Okun's law?. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 92(4), 73.

Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach. *Economic Modelling* 23 (6), 978-92. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>.

Lal, I., Muhammad, S. D., Jalil, M. A., ve Hussain, A. (2010). Test of Okun's law in some Asian countries co-integration approach. *European journal of scientific research*, 40(1), 73-80.

Lee, J. (2000). The robustness of Okun's law: Evidence from OECD countries. *Journal of macroeconomics*, 22(2), 331-356.

Loria, E., ve de Jesús, L. (2011). 13 The robustness of Okun's law—evidence from Mexico. *Routledge studies in development economics*, 264.

Mauro, L., ve Carmeci, G. (2003). Long run growth and investment in education: does unemployment matter?. *Journal of macroeconomics*, 25(1), 123-137.

Mıhçı, S., ve Atılgan, E. (2010). İşsizlik ve büyüme: Türkiye ekonomisi için Okun katsayıları. *İktisat İşletme ve Finans*, 25(296), 33-54.

Muscattelli, V. A., ve Tirelli, P. (2001). Unemployment and growth: some empirical evidence from structural time series models. *Applied economics*, 33(8), 1083-1088.

Noor, Z. M., Nor, N. M., ve Ghani, J. A. (2007). The relationship between output and unemployment in Malaysia: Does Okun's law exist. *International Journal of Economics and Management*, 1(3), 337-344.

Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its Measurement and Significance. American Statistical Association, Proceedings of the Business and Economics Statistics Section, 98-104.

Öztürk, S., ve Sezen, S. (2018). Ekonomik Büyüme ile İşsizlik Arasındaki İlişkinin Analizi: Türkiye Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(41), 1-14.

Pehlivanoglu, F., ve Tanga, M. (2016). An Analysis on the Validity of Okun's Law: Case of Turkey and BRICS. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 31-44.

Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics*. <https://doi.org/10.17863/CAM.5113>.

Pesaran, M. H., Ullah, A., ve Yamagata, T. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence. *The Econometrics Journal*, 11 (1), 105–27. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>.

Pesaran, M. H., ve Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142 (1), 50–93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>.

Pierdzioch, C., Rülke, J. C., ve Stadtmann, G. (2011). Do professional economists' forecasts reflect Okun's law? Some evidence for the G7 countries. *Applied Economics*, 43(11), 1365-1373.

Rahman, M., ve Mustafa, M. (2017). Okun's law: evidence of 13 selected developed countries. *Journal of Economics and Finance*, 41(2), 297-310.

Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48 (1), 1. <https://doi.org/10.2307/1912017>.

Smith, G. (1975). Okun's law revisited. *Quarterly Review of Economics and Business*, 15(4), 37-54.

Sodipe, O. A., & Ogunrinola, O. I. (2011). Employment and Economic Growth Nexus in Nigeria. *International Journal of Business and Social Science*, 2(11), 232-239.

Soylu, Ö. B., Çakmak, İ., ve Okur, F. (2018). Economic growth and unemployment issue: Panel data analysis in Eastern European Countries. *Journal of International Studies*, 11(1), 93-107.

Swamy, P. A. V. B. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, 38(2), 311. <https://doi.org/10.2307/1913012>.

Timur, C., ve Doğan, Z. (2015). İstihdam Yaratmayan Büyüme: Türkiye Analizi Jobless Growth: Analysis of Turkey. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2, 231-247.

Uysal, D., ve Alptekin, V. (2009). Türkiye Ekonomisinde Büyüme-İşsizlik İlişkisinin Var Modeli Yardımıyla Sınanması (1980-2007). *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(2), 69-78.

Üzar, U. ve Akyazı, H. (2018). Ekonomik Büyüme ve İşsizlik Arasındaki İlişkinin OECD Ülkeleri Düzeyinde Ekonometrik Bir Analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 463-479.

Villaverde, J., ve Maza, A. (2009). The robustness of Okun's law in Spain, 1980–2004: Regional evidence. *Journal of Policy Modeling*, 31(2), 289-297.

Zagler, M. (2003). A Vector Error Correction Model of Economic Growth and Unemployment in Major European Countries and An Analysis of Okun's Law. *Applied Econometrics and International Development*, 3(3), 93-118.

Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57(298), 348–68.  
<https://doi.org/10.1080/01621459.1962.10480664>.

## EXTENDED SUMMARY

**Purpose:** The first study to investigate the relationships between economic growth and unemployment was conducted by Okun (1962) and found out that there was a significant inverse relationship between economic growth and unemployment. However, the development and changes experienced in later periods have led many researchers to conduct new research on this subject. The findings of these studies revealed different results. With this aspect, this relationship has managed to attract the attention of economists to the present day. In this study, it is aimed to test whether there is any relationship between the economic growth and unemployment of BRICS countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) and Turkey in the period between 1991 and 2018.

**Method(s):** This study tested the relationships between variables with the help of a panel causality test that was developed by Kónya (2006). The key reason for selecting this test is that the test reveals causality relations for each of the countries one by one; moreover, there is no need to perform a unit root and/or cointegration test first. However, the prior conditions for this test are the presence of cross-sectional dependence in models and the requirement for models to be in a heterogeneous structure. This is because, before the Kónya (2006) causality test, we first tested the presence of cross-sectional dependence in the models. Secondly, we tested the homogeneity/heterogeneity of the slope coefficient in the models.

We tested the relationships between variables with the help of Models 1 and 2. Before the cross-sectional dependence, first, these two models are estimated by the least-squares method; the presence of a cross-section is tested in the residual terms of  $u_{i,t}$  and  $e_{i,t}$  belonging to these models.

$$\ln \text{pgdp}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{RD}_{i,t} + u_{i,t} \quad (1)$$

$$\text{RD}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln \text{pgdp}_{i,t} + e_{i,t} \quad (2)$$

For example, in Model 1, the residual terms ( $u_{i,t}$ ) of the model should be inserted in the model in the case of testing cross-sectional dependence. Afterwards, cross-sectional dependence is tested by producing Model 3.

$$u_{i,t} = \alpha_i + \beta_i' x_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Test statistics that are obtained in this way inform us about whether there is a cross-section with the help of the below hypotheses. Again, the below hypotheses are tested using the BPLM test of Breusch and Pagan, (1980); the  $CD_{LM}$  test of Pesaran (2004); the  $LM_{adj}$  test of Pesaran, Ullah, and Yamagata (2008); and the  $LM_{BC}$  of Baltagi, Feng, and Kao (2012);

$H_0$ :  $\text{cov}(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{j,t}) = 0$  or  $\sigma_{ij} = 0$  ve  $i \neq j$ . (There is no cross-sectional dependence in Model 1.)

$H_1$   $\text{cov}(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{j,t}) \neq 0$  or  $\sigma_{ij} \neq 0$  (There is cross-sectional dependence in Model 1.)



The probability values of test statistics can be reviewed when the hypotheses are determined. The  $H_0$  hypothesis is denied if the probability values of the test statistics are lower than statistical significance levels such as 10%, 5%, and 1%. This refers to the presence of cross-sectional dependence in the model. Cross-sectional dependence is tested in Model 2 by making the same things for  $e_{i,t}$  that is the residual term of Model 2. Cross-sectional dependence in the models means that a shock in one country will create a shock in other countries.

The model has a homogeneous structure if the slope coefficients of each of the countries in the panel data are equal to a single slope coefficient. The model has a heterogeneous structure if the coefficients of each of the countries are different. Determining this situation is both econometrically and economically significant. This study used a homogeneity test developed by Pesaran and Yamagata (2008) and based on the random coefficients model. Unlike Swamy's (1970) study, the homogeneity test developed by Pesaran and Yamagata (2008) gives reliable results at larger N and T dimensions. We can say for this study that the T = 28 dimension is a long period in terms of panel data models.

$H_0: \alpha_i = \alpha, i = 1, \dots, N$  for all i. (Model is homogenous.)

$H_1: \alpha_i \neq \alpha_j$ , some of  $i \neq j$  (The coefficient of at least one country is different. Model is heterogeneous.)

Pesaran and Yamagata (2008) suggest  $\tilde{\Delta}$  and  $\tilde{\Delta}_{adj}$  are asymptotically powerful to test these hypotheses.  $H_0$  is denied if the probability values of these test statistics are lower than statistical significance values such as 10%, 5%, and 1%. This means that the slope coefficients of the models vary by country.

The panel causality test developed by Kónya (2006;982) reviews relationships between variables based on the SUR developed by Zellner (1962). In addition, it is emphasized that the SUR estimator of Kónya is more effective than the ordinary least squares (OLS) estimator.

**Findings:** According to Kónya (2006) causality test results, a negative and one-way causality relationship was determined from economic growth to unemployment for Brazil, India, Russia, and South Africa. This relationship has not been observed only for China and Turkey, which are among the countries in the sample.

**Conclusion:** This study concluded that there was a one-way and negative causality relationship from growth to unemployment for Brazil, India, Russia, and South Africa. These results show that Okun's law works in Brazil, India, Russia, and South Africa. In other words, this finding indicates that economic growth in the economies of Brazil, India, Russia, and South Africa reduces unemployment. There is no causality relationship between the variables for China and Turkey, which are among the

research sample. Furthermore, according to the findings of the analysis, there was no statistically causality relationship between unemployment and economic growth for all the countries in the sample.

Among the BRICS countries, which Goldman Sachs (2001) states are in remarkable growth momentum, the economic growth rate seen in all of these countries except China has a decreasing effect on unemployment. Table 1 shows that China has the highest growth rate among the countries in the sample and the lowest unemployment rate after India. Statistically, according to the findings of the study, the fact that no relationship between economic growth and the unemployment rate has been determined makes it necessary to conduct a separate study specific to China. This is a matter that needs to be examined in different research.

Turkey, on the other hand, has been a country with high unemployment rates in search of foreign investors and capital for many years. Turkey has an economy that has suffered several significant economic crises, especially during the period in which the analysis is conducted. The fact that the unemployment rate has not decreased so much despite the high growth rates in developing countries since 2005 makes it necessary to implement serious structural reforms in the fight against unemployment in Turkey. Only in such a situation can it be inevitable to achieve economic growth that generates employment.