

## Fisher Hipotezinin MINT Ülkeleri İçin İncelenmesi: Eşik Değerli Adl Eşbütünleşme Testi Yaklaşımı

Muhammed Tıraşoğlu<sup>1</sup>

### Öz

Faiz oranları ile enflasyon arasındaki ilişki, ekonominin ilgi çeken konuları arasındadır. Bu çalışmada, MINT ülkelerinde nominal faiz oranı ile beklenen enflasyon arasındaki ilişki Fisher hipotezi çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmada 1990-2017 yılları arası aylık veriler kullanılmıştır. Analizler doğrusal olmayan zaman serisi alanın güncel konularından olan eşik değerli otoregresif gecikmesi dağıtılmış [Autoregressive Distributed Lag (ADL)] eşbütünleşme testi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, nominal faiz oranı ile beklenen enflasyon arasında eşik değerli eşbütünleşme ilişkisinin olduğu, yani MINT ülkelerinde Fisher hipotezinin geçerli olduğu belirlenmiştir.

### Anahtar Kelimeler

Fisher Hipotezi • ADL Eşbütünleşme Testi • Doğrusal olmama • MINT ülkeleri

### Jel Sınıflaması

C22 • E43 • F39

### An Examination of Fisher Hypothesis for MINT Countries: Threshold Adl Cointegration Test Approach

### Abstract

The relationship between interest rates and inflation is among the interesting topics of the economy. In this study, the relationship between the nominal interest rate and the expected inflation for MINT countries was examined in the context of the Fisher hypothesis. Monthly data from 1990 to 2017 were used in the study. Analyses were performed with threshold autoregressive distributed lag (ADL) cointegration test, which is from the current issues of the nonlinear time series. According to the results obtained, it is determined that there is a threshold cointegration relation between the nominal interest rate and the expected inflation, that is, the Fisher hypothesis is valid for MINT countries.

### Keywords

Fisher Hypothesis • ADL Cointegration Test • Nonlinearity • MINT Countries

### Jel Classification

C22 • E43 • F39

<sup>1</sup> Sorumlu Yazar: Muhammed Tıraşoğlu (Dr. Öğr. Üyesi), Kırklareli Üniversitesi İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, Kayalı Kampüsü 39020 Kırklareli, Türkiye. Eposta: muhammedtirasoglu@klu.edu.tr

**Atf:** Tıraşoğlu, M. (2018). Fisher Hipotezinin MINT ülkeleri için incelenmesi: Eşik Değerli Adl Eşbütünleşme Testi Yaklaşımı. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, 14(28), 31–43. <https://dx.doi.org/10.26650/ekoist.2018.14.28.0009>

## **An Examination of Fisher Hypothesis for MINT Countries: Threshold Adl Cointegration Test Approach**

### **Extended Summary**

Inflation and interest rates are undoubtedly among the important concepts of economic life. The relationship between inflation and interest rates attracts attention of researchers and policy makers for a long time. The Fisher hypothesis was added to the literature by Irving Fisher (1930). The Fisher hypothesis suggests that there is a relationship between nominal interest rates and expected inflation. The Fisher hypothesis states that real interest rates will not change according to expected inflation in the long run. In this case, changes in the inflation will be reflected to the nominal interest rates and the real interest rates will remain constant.

The use of nominal interest rates as a monetary policy instrument by the Central Bank is an important issue that requires attention. If the Fisher hypothesis is valid in economics, nominal interest rates and inflation rates will move together. One of the methods used in modeling the relationship between inflation and nominal interest rates is the Fisher equation. According to the theoretical framework of the Fisher hypothesis, the nominal interest rate equals the sum of the real interest rate and the expected inflation. The Fisher equation allows us to investigate whether the nominal interest rate and inflation are cointegrated. Information about the validity of the Fisher hypothesis is obtained according to the obtained value of the slope parameter  $\beta$  in the equation.

Fisher's hypothesis, a topic of interest for policy makers, economists and researchers, has been the subject of many theoretical and practical studies. Some of the important studies can be listed as; Summers (1982), Barthold and Dougan (1986), Barsky (1987), Hoover (1988), Mishkin (1992), Owen (1993), Phylaktis and Blake (1993), Dutt and Ghosh (1995), Payne and Ewing (1997), Junttila (2001), Berument and Jelassi (2002), Million (2004), Kasman, Kasman and Turgutlu (2006), Herwartz and Reimers (2006), Nusair (2008, 2009), Ito (2009), Tsong and Lee (2013), Tsong and Hachicha (2014), Everaert (2014), Amonhaemanon et al. (2014), Sjölander, Månsson and Shukur (2017).

When the literature is reviewed, it is seen that the studies investigating the Fisher hypothesis have not reached a common result. Among the reasons of this situation can be considered as differences of the country and / or country groups, the observed data period, the applied econometric methods and variables.

In order to investigate the validity of Fisher hypothesis, are widely used cointegration tests. The cointegration tests indicate that the combination of the non-stationary series may be stationary and show a long-running relationship between these series. When

the time series literature is reviewed, it is seen that many cointegration tests have been developed. One of the tests that investigate the long-term relationship between variables is Li and Lee (2010) test.

The Li and Lee (2010) test is a threshold autoregressive lag distributed (ADL) cointegration test. The use of the threshold ADL cointegration test has significant advantages. First, the most important advantage of the threshold ADL cointegration test approach is that it provides an opportunity to analyze the nonlinearity and cointegration at the same time. Secondly, it can be applied to studies with small samples. The third is that this cointegration test can be applied irrespective of whether the variables are  $I(0)$  or  $I(1)$ . That is, this tests the cointegration relationship without necessarily having to be stationary at the same level for all variables used in the analysis (Chang and Xu, 2012, p. 3).

Threshold ADL cointegration test uses two test statistics, BO and BDM. As a result of Monte Carlo experiments that were obtained in the study, BO test has shown better performance than the BDM test in terms of power and size properties (Güriş, Yaşgöl and Tıraşoğlu, 2016, p. 59). Li and Lee (2010) obtained critical values for the BO and BDM tests, taking into account the indicator A and indicator B functions and different variable numbers.

In this study, the validity of Fisher hypothesis has been examined with nonlinear econometric methods for MINT (Mexico, Indonesia, Nigeria and Turkey) countries. The absence of a study in the literature that examines the Fisher hypothesis for MINT countries, has led to the preference of this country group. The MINT country group was first put forward by British economist Jim O'Neill at the end of 2013.

In this study, where the validity of the Fisher hypothesis was investigated, nominal interest rate and inflation rate data were used. The data was obtained from the International Financial Statistics database of the IMF. The variables used in the study are monthly and cover the period January 1990 - December 2017.

As a result of the threshold ADL cointegration test for MINT countries, cointegration was found in all countries. That is, there is a long-run relationship between the nominal interest rate and inflation. The results show that the Fisher hypothesis is valid for MINT countries under the nonlinear model for the analyzed period. In this case, monetary policy practitioners can use nominal interest rates as a balancer for the fight against inflation.

## **Fisher Hipotezinin MINT Ülkeleri İçin İncelenmesi: Eşik Değerli Adl Eşbütünleşme Testi Yaklaşımı**

İktisadi hayatın önemli kavramları arasında şüphesiz enflasyon ve faiz oranları bulunmaktadır. Enflasyon ile faiz oranları arasındaki ilişki uzun süredir araştırmacıların ve politika yapımcıların dikkatini çekmiş ve birçok uygulamalı çalışmaya konu olmuştur. İlk kez Irving Fisher (1930) tarafından literatüre kazandırılan beklenen enflasyon ile nominal faiz oranları arasındaki ilişki, Fisher hipotezi olarak adlandırılmaktadır.

Fisher hipotezi genel olarak, uzun dönemli dengede, para arzının büyüme oranındaki bir değişimin, nominal faiz oranlarının doğrudan ayarlaması ile birlikte enflasyonda bir değişime neden olduğunu ifade etmektedir. Fisher hipotezi reel faiz oranlarının uzun vadede beklenen enflasyona göre değişmeyeceğini göstermektedir. Bu durumda, enflasyondaki değişiklikler nominal faiz oranlarına yansıtacak, reel faiz oranları sabit kalacaktır (Payne ve Ewing, 1997, s. 683).

Çalışmanın amacı, MINT ülkeleri (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) için Fisher hipotezinin geçerliliğinin eşik değerli ADL eşbütünleşme testi kullanarak araştırmaktır. Bu kapsamda çalışmanın planı şu şekilde dizayn edilmiştir; Çalışmanın izleyen bölümünde Fisher hipotezi hakkında bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde Fisher hipotezi ilgili literatür taraması sunulmuştur. Dördüncü bölümde, uygulama kısmında kullanılacak ekonometrik yöntem tanıtılmaktadır. Beşinci bölümde, uygulamada kullanılan veri tanıtıldıktan sonra MINT ülkeleri için Fisher hipotezi test sonuçlarına yer verilmektedir. Son bölümde ise çalışma özetlenmekte ve sonuçlandırılmaktadır.

### **Fisher Hipotezi**

Bir ekonomide, Fisher hipotezi uygulanan para politikası açısından önemli sonuçlar doğurmaktadır. Para politikalarının temel amacının finansal piyasalar üzerinde bir etki yaratması olduğu düşünüldüğünde, merkez bankalarının uygulayacağı para politikaları ve nominal enflasyon oranları üzerinde etkili olacaktır. Merkez bankaları tarafından nominal faiz oranlarının para politikası aracı olarak kullanılması dikkat gerektiren bir konudur. Eğer Fisher hipotezi geçerli ise nominal faiz oranları ile enflasyon oranları birlikte hareket edecektir. Bu çerçeveden bakıldığında, nominal faiz oranlarında meydana gelecek artış, beklenen enflasyon oranında da bir artışa neden olabilecektir. Bu noktada reel faiz oranları sabit kaldığı sürece, nominal faiz oranındaki artış beklenen enflasyonu da arttıracaktır (Güriş ve Yaşgöl, 2014, s. 2550). Dolayısıyla Fisher hipotezinin araştırılması, merkez bankaları tarafından uygulanan para politikası değişikliklerinin finansal piyasalar üzerinde bir etki yaratması nedeniyle, belirli bir dönemde para politikalarının etkinliğinin iyi bir göstergesidir.

Merkez bankaları enflasyonu frenlemek için para politikasını sıkılaştırırsa, para arzı genellikle azalır ve nominal faiz oranları artar. Para politikaları etkili olduğunda,

nominal faiz oranları merkez bankası tarafından kontrol edilebilecek beklenen enflasyon oranına göre hareket etme eğilimindedir. Böyle bir ortamda reel faiz oranları sabit kalmaktadır çünkü para arzındaki ve enflasyon oranındaki beklenen değişikliklerden etkilenmemektedir (Ito, 2009, s. 1019). Bu durumda reel faiz oranları olası parasal şoklardan etkilenmeyecektir. Bunun temel nedeni yatırım ve tasarruf sahiplerinin rasyonel davranarak reel faiz oranlarını takip etmeleri ve satın alma güçlerini korumak istemeleridir (Küçükaksoy ve Akalın, 2017, s. 21).

Enflasyon ile nominal faiz oranı arasındaki ilişkiyi modellemede kullanılan yöntemlerden biri Fisher denklemidir. Fisher denklemi, paranın büyümesindeki sürekli bir artış, önce nominal faiz oranlarında bir düşmeye sebep olmakta, sonra çıktı ve enflasyon artarken faiz oranları da yavaş yavaş artmaktadır. Bu kapsamda, uzun dönemde faiz oranları ekonomideki paranın büyüme oranı ve enflasyonla aynı miktarda artış göstermektedir (Şimşek ve Kadılar, 2006, s. 99). Fisher hipotezi genel olarak, nominal faiz oranları ile beklenen enflasyon arasında bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. Fisher hipotezinin teorik çerçevesine göre, nominal faiz oranı reel faiz oranı ile beklenen enflasyonun toplamına eşittir. Bu denklem aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir.

$$i_t = r_t + \pi_t^e \quad 1$$

Denklemde  $i_t$  nominal faiz oranını,  $r_t$  reel faiz oranını ve  $\pi_t^e$  ise beklenen enflasyon oranını ifade etmektedir. Fama (1975) etkin piyasa varsayımı altında, gözlemlenen enflasyonu beklenen enflasyon oranı ile aşağıdaki gibi ifade edilebileceğini belirtmiştir.

$$\pi_t = \pi_t^e + u_t \quad 2$$

burada  $\pi_t$  gözlemlenen enflasyonu göstermektedir. Fisher hipotezi çerçevesinde regresyon denklemi aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir.

$$i_t = a + \beta\pi_t + \varepsilon_t \quad 3$$

Belirtilen Fisher denklemi sayesinde nominal faiz oranı ile enflasyonun eşbütünleşik olup olmadığı araştırılabilmektedir. Denklemde yer alan eğim parametresi  $\beta$ 'nin elde edilen değerine göre Fisher hipotezinin geçerliliği hakkında bilgi edinilmektedir. Bu çerçevede, eğim parametresi bire eşit  $\beta = 1$  ise tam Fisher etkisinin geçerli olduğu ve eğim parametresinin birden farklı  $\beta \neq 1$  ise kısmi Fisher etkisinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Burada  $\beta \neq 1$  durumu için popüler teorik açıklamalar; (i) faiz gelirindeki vergiler nominal faiz oranlarının, vergi sonrası gerçek faiz oranlarını sabit tutmak için enflasyon beklentilerinde bir değişikliğe karşılık olarak birden fazla yükseltilmesi gerektiğini ima eder ( $\beta > 1$ ), (ii) portföy, reel faiz oranlarında aşağı yönlü baskı oluşturan beklentilerin artmasına karşılık olarak para bakiyelerinin faiz taşıyan varlıklara kaydırılmasına neden olmaktadır ( $\beta < 1$ ) şeklindedir (Everaert, 2014, s. 2000).

### Literatür Taraması

Politika yapıcılar, ekonomistler ve araştırmacılar için ilgi çeken bir konu olan Fisher hipotezi, teorik ve uygulamalı birçok çalışmaya konu olmuştur. Önemli çalışmalardan bazıları; Summers (1982), Barthold ve Dougan (1986), Barsky (1987), Hoover (1988), Mishkin (1992), Owen (1993), Phylaktis ve Blake (1993), Dutt ve Ghosh (1995), Payne ve Ewing (1997), Junntila (2001), Berument ve Jelassi (2002), Million (2004), Kasman, Kasman ve Turgutlu (2006), Herwartz ve Reimers (2006), Nusair (2008 ve 2009), Ito (2009), Tsong ve Lee (2013), Tsong ve Hachicha (2014), Everaert (2014), Amonhaemanon ve arkadaşları (2014), Sjölander, Månsson ve Shukur (2017) şeklinde sıralanabilmektedir.

Literatürde birçok ülke ve/veya ülke grubu için Fisher hipotezinin geçerliliğini inceleyen ampirik çalışma mevcuttur. Çalışmanın kapsamı gereği burada, güncel veri ile çalışılması ve güncel ekonometrik yöntemler kullanılması nedeniyle 2000 yılı sonrası çalışmaların belirli kısmı özetlenecektir.

Fisher hipotezinin geçerliliğini inceleyen çalışmalardan biri Berument ve Jelassi (2002) tarafından literatüre kazandırılan çalışmadır. Faiz oranları ile enflasyon arasındaki uzun dönemli ilişkinin 26 ülke için araştırıldığı bu çalışmada, inceleme dönemi ülkelere göre farklılık göstermektedir. Uygulama sonuçlarına göre incelemeye konu olan 26 ülkeden 16'sında Fisher hipotezinin geçerli olduğu, 10 ülkede ise bu hipotezin geçerli olmadığı belirlenmiştir. Granville ve Mallick (2004) çalışmasında İngiltere için Fisher hipotezinin geçerliliğini, 1900-2000 yılları arası uzun bir dönem için araştırmıştır. Uygulamalarda nominal faiz oranı ile enflasyon arasındaki ilişki Johansen eşbütünleşme testi kullanılarak irdelenmiştir. Granville ve Mallick (2004), İngiltere için bu iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Nusair (2008) çalışmasında 6 Asya ülkesi için Fisher hipotezinin geçerliliğini araştırmıştır. 1978:Q1-2005:Q4 dönemi verileri ile Engle ve Granger eşbütünleşme ve Gregory ve Hansen eşbütünleşme testleri yardımıyla analizler gerçekleştirilmiştir. Nusair'in (2008) elde ettiği bulgular, Kore için tam Fisher etkisinin, Malezya, Singapur ve Tayland için kısmi etkinin varlığını göstermiştir.

Fisher hipotezi geçerliliğini Türkiye için araştıran Yılcı (2009) çalışmasında, Engle ve Granger eşbütünleşme testi ve Kapetanios, Shin ve Snell (2006) doğrusal olmayan eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Çalışmada 1989:Q1-2008:Q1 dönemi üçer aylık verileri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Yılcı (2009) ampirik bulgular sonucunda, Türkiye için Fisher hipotezinin geçerli olmadığını tespit etmiştir. Kiran (2013) çalışmasında Fisher hipotezi geçerliliğini Türkiye için incelemiştir. Kiran (2013) çalışmasında 1990:Q1-2010:Q3 dönemi çeyreklik verileri analize dahil etmiştir. Analizlerde Engle ve Granger eşbütünleşme testi ile Robinson kesirli eşbütünleşme testleri kullanılmış olup, her iki test sonucunda da enflasyon ile nominal faiz oranları arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Güriş ve Yaşgöl (2014) G7 ülkeleri için Fisher hipotezi geçerliliğini

1990:M1-2012:M5 dönemi aylık verileri kullanarak incelemişlerdir. Güriş ve Yaşgöl (2014) alışmada ADL eşikdeğerli eşbütünleşme testini kullanmışlar ve analiz sonucunda Kanada, Almanya, İtalya ve Japonya için hipotezin geçerli olduğu, Fransa, İngiltere ve ABD için hipotezin geçerli olmadığı sonucuna varmışlardır.

Tsong ve Hachicha (2014) alışmasında seçilmiş bazı gelişmekte olan ülkeler olan Endonezya, Malezya, Rusya ve Güney Afrika için Fisher hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Çalışmada Engle ve Granger eşbütünleşme testi ve Xiao (2009) kantil eşbütünleşme testi kullanılarak 1995:M1-2011:M6 dönemi analiz edilmiştir. Tsong ve Hachicha (2014) Engle ve Granger eşbütünleşme testi sonucunun aksine Xiao (2009) testinde faiz oranı ve enflasyon arasında uzun dönemli bir dengenin olduğunu belirlemiştir. Omay vd. (2016) Fisher hipotezinin geçerliliğini içerisinde Türkiye'nin de bulunduğu 52 ülke için araştırmıştır. Omay vd. (2016) alışmasında 1997-2007 yılları arası aylık verileri kullanarak panel eşbütünleşme yöntemleri ile analizlerini gerçekleştirmiştir. Elde edilen bulgular, 52 ülke ve incelen alt gruplar için panel olarak nominal faiz oranları ile enflasyon arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Küçükaksoy ve Akalın (2017) alışmasında 1995:Q1-2014:Q4 dönemi çeyreklik verilerini kullanarak 19 OECD ülkesi için nominal faiz oranı ile enflasyon arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Uygulanan panel eşbütünleşme testi sonucunda, OECD ülkelerinde Fisher hipotezinin geçerli olduğu belirlenmiştir. Bireysel sonuçlara göre ise, 5 ülkede hipotezin geçerli olmadığı bulgularına ulaşılmıştır. Sjölander, Månsson ve Shukur (2017) Fisher hipotezi geçerliliğini NORDIC ülkeleri için 1998:Q1-2011:Q4 dönemi verileri kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada Wald (W), Benzerlik oranı (LR) ve Lagrange çarpanı (LM)'na dayalı panel hata düzeltme modelleri (PECM) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar NORDIC ülkelerinde Fisher hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir.

Literatür incelendiğinde Fisher hipotezini araştıran çalışmalarda ortak bir sonuca ulaşılmadığı görülmektedir. Bu durumun nedenleri arasında ele alınan ülke ve/veya ülke grubu, incelenen veri dönemi, uygulanan ekonometrik yöntemler ve değişkenlerin farklılık göstermesi sayılabilmektedir.

### Ekonometrik Metodoloji

Fisher hipotezinin geçerliliğinin araştırılmasında yaygın olarak eşbütünleşme testleri kullanılmaktadır. Eşbütünleşme testleri, durağan olmayan serilerin bileşimlerinin durağan olabileceğini ifade etmekte ve bu seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi göstermektedir. Eşbütünleşme analizi serilerde fark alınmasından kaynaklanan bilgi kaybını önlemektedir. Zaman serisi literatürü incelendiğinde birçok eşbütünleşme testinin geliştirildiği görülmektedir. İncelenen iktisadi zaman serilerinin ve bu seriler arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan özellik sergilemesi<sup>2</sup>, son dönemde doğrusal olmayan testlerin uygulamalı çalışmalarda sıklıkla tercih edilmesine imkân sunmuştur.

2 Detaylı bilgi için bakınız; Baillie ve Kapetanios (2007), Chen (2011), Teräsvirta vd. (2005), Yılancı ve Tıraşoğlu (2016) ve Yoon (2010).

Ekonometrik çalışmalarda kullanılan klasik eşbütünleşme testleri yapısal kırılmanın varlığından ve doğrusal olmama durumlarından etkilenabilmektedir. Bu tür problemleri önlemek için Li ve Lee (2010) tarafından eşik değerli otoregresif gecikmesi dağıtılmış ADL eşbütünleşme testi geliştirilmiştir.

Eşik değerli ADL eşbütünleşme testinin kullanılmasının önemli avantajları bulunmaktadır. Birincisi, eşik değerli ADL eşbütünleşme testi yaklaşımının en önemli avantajı, doğrusal olmama ve eşbütünleşme konusunda aynı anda analiz yapma fırsatı sunmasıdır. İkincisi, küçük ölçekli örneklerle yapılan çalışmalara uygulanabilmektedir. Üçüncüsü ise bu eşbütünleşme testi değişkenlerin  $I(0)$  veya  $I(1)$  olup olmadığına bakılmaksızın uygulanabilmesidir. Yani analizde kullanılan tüm değişkenlerin aynı dereceden durağan olmaları gerekmeden eşbütünleşme ilişkisini test etmektedir (Chang ve Xu, 2012, s. 3).

Li ve Lee (2010) çalışmasında  $(n + 1)$  boyutlu gözlemlenen bir seri  $z_t = (y_t, x_t)'$   $t = 1, \dots, T$ , şeklinde ifade edilmiştir. Burada  $y_t$  bağımlı değişken ve  $T$  ise gözlem sayısıdır. İki rejimli eşik değerli vektör hata düzeltme modeli deterministik terim ile genişletildiğinde aşağıdaki gibi olacaktır.

$$z_t = d_t + w_t \tag{4}$$

$$\Delta w_t = \Pi_1 w_{t-1} I_{1r} + \Pi_2 w_{t-2} I_{2r} + \Phi(L) \Delta w_{t-1} + \varepsilon_t \tag{5}$$

burada  $d_t$  deterministik terimi,  $\Phi(L)$   $p$ . derece polinom matrislerini göstermekte ve  $\varepsilon_t \sim iid(0, \varepsilon_t \varepsilon_t')$  şeklindedir. Li ve Lee (2010) gerekli dönüşümler yapılarak üçgensel (triangular) sistem gösterimi ile  $\Delta y_t$  ve  $\Delta x_t$ 'in aşağıdaki gibi olacağını belirtmiştir.

$$\Delta y_t = K_{11} \Theta z_{t-1} I_{1r} + K_{12} \Theta z_{t-1} I_{2r} + \alpha \Delta x_t + \Phi_1^* \Delta z_{t-1} + u_{1t} \tag{6}$$

$$\Delta x_t = u_{2t} \tag{7}$$

Denklemden  $u_{2t} \equiv \Phi_2(L) \Delta z_{t-1} + \varepsilon_{2t}$  gibi tanımlanmaktadır. Eşik değerli ADL eşbütünleşme testi aşağıdaki denklem üzerinden uygulanabilmektedir.

$$y_t = \gamma x_t + e_t \tag{8}$$

Testte, uzun dönemli dengedeki değişimi veya sapmayı kullanan gösterge A ve gösterge B olmak üzere iki farklı gösterge fonksiyonu önerilmektedir. Bu iki gösterge fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilmektedir.

$$\text{Gösterge A } I_{1r} = I(e_{t-d} < e_{t-d}(T)), \text{ ve } I_{2t} = 1 - I_t \tag{9}$$

$$\text{Gösterge B } I_{1t} = I(\Delta e_{t-d} < \Delta e_{t-d}(T)), \text{ ve } I_{2t} = 1 - I_{1t} \tag{10}$$

Burada  $\tau$  eşik değeri ve  $d \geq 1$  gecikme parametresini ifade etmektedir. Fisher hipotezinin eşik değerli ADL model gösterimi,



$$\Delta i_t = \beta_0 + \beta_1 i_{t-1} I_t + \beta_2 i_{t-1} (1-I_t) + \beta_3 \pi_{t-1} I_t + \beta_4 \pi_{t-1} (1-I_t) + \beta_5 \Delta \pi_t + \beta_6 \Delta i_{t-1} + \beta_7 \Delta \pi_{t-1} + \varepsilon_t \quad 11$$

şeklindedir (Güriş ve Yaşgöl, 2014, s. 2552). Li ve Lee (2010) eşik değerli ADL eşbütünleşme testi için iki test önermişlerdir. Birincisi Boswijk (1994) tarafından kullanılan BO testtir. İkincisi ise Benerjee vd. (1988) tarafından kullanılan BDM testtir. Bu iki teste ait değerşkenler arasında eşik değerli eşbütünleşme ilişkisi olmadığını gösteren temel hipotezler aşğıdaki gibidir.

$$\text{BO testi } H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0 \quad 12$$

$$\text{BDM testi } H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0 \quad 13$$

BO ve BDM testlerine ait alternatif hipotezler değerşkenler arasında eşik değerli eşbütünleşme ilişkisi vardır şeklindedir. Ayrıca çalışmada elde edilen Monte Carlo denemeleri sonucunda güç ve boyut özellikleri açısından BO testinin BDM testinden daha iyi performansa sahip olduğu gösterilmiştir (Güriş, Yaşgöl ve Tıraşoğlu, 2016, s. 59). Li ve Lee (2010) alışmalarında BO ve BDM testlerine ait gösterge A ve gösterge B fonksiyonları ve farklı değerşken sayısı için kritik değerleri Tablo 1’de sunmuşlardır.

### Veri ve Uygulama Sonuçları

Bu alışmada, MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkeleri için Fisher hipotezi geçerliliği doğrusal olmayan ekonometrik yöntemlerle incelenmiştir. Literatürde MINT ülkeleri özelinde Fisher hipotezini inceleyen bir çalışmanın olmaması ve grup içerisinde Türkiye’nin de yer alması, bu ülke grubunun tercih edilmesini ön plana çıkarmıştır. MINT ülke grubu ilk defa Britanyalı İktisatçı Jim O’Neill tarafından 2013 yılı sonunda ortaya atılmıştır. Jim O’Neill MINT ülkelerini, dünya ekonomisinin ‘Yeni Dörtlüsü’ ve ekonominin ‘Yeni Devleri’ olarak tanımlamaktadır. MINT ülkelerinin ortaya çıkmasında, iyi demografik yapıya sahip olmaları, çalışan insan sayılarında artış olması, genç bir nüfusa sahip olmaları ve avantajlı coğrafi konuma sahip olmaları belirleyici olmuştur.

Fisher hipotezinin geçerliliğinin araştırıldığı bu çalışmada nominal faiz oranı ve enflasyon oranı verileri kullanılmıştır. Faiz oranı göstergesi için mevduat faiz oranı, enflasyon oranı göstergesi olarak Tüketici Fiyat Endeksinin logaritmik birinci farkı alınarak kullanılmıştır. Veriler IMF’nin International Financial Statistics veri tabanından temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan değerşkenler aylık frekansta olup, Ocak 1990 – Aralık 2017 dönemini kapsamaktadır.

MINT ülkelerinde Fisher hipotezi geçerliliği doğrusal olmayan zaman serisi alanının güncel yöntemlerinden olan eşik değerli ADL eşbütünleşme testi ile

araştırılmış ve sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur. Tabloda, dahi iyi güç özelliklerine sahip olduğu için BO testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 1  
Eşik Değerli ADL Eşbütünleşme Testi Sonuçları

|                   | $\beta_0$           | $\beta_1$           | $\beta_2$           | $\beta_3$           | $\beta_4$           | $\beta_5$           | $\beta_6$           | $\beta_7$           |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Endonezya</b>  |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>Gösterge A</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^a$           | 0.1243<br>(1.069)   | -0.0193<br>(-1.736) | -0.0447<br>(-7.051) | 0.2196<br>(3.834)   | 0.5904<br>(8.225)   | -0.0050<br>(-0.132) | 0.5320<br>(13.126)  | -0.1044<br>(-2.281) |
|                   | BO:                 | 87.253***           | $E_t^*(\tau)$ :     | 5.7864              | $\tau$ :            | 0.1518              | AIC:                | 2.2943              |
| <b>Gösterge B</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^b$           | 0.3386<br>(4.223)   | -0.0469<br>(-7.457) | -0.0281<br>(-3.458) | 0.1576<br>(2.733)   | 0.6706<br>(8.646)   | -0.0024<br>(-0.058) | 0.4618<br>(10.137)  | 0.1184<br>(2.053)   |
|                   | BO:                 | 116.301***          | $E_t^*(\tau)$ :     | 0.9398              | $\tau$ :            | 0.244               | AIC:                | 2.2266              |
| <b>Meksika</b>    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>Gösterge A</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^a$           | -0.0167<br>(-0.136) | -0.0567<br>(-2.200) | -0.0186<br>(-0.556) | 0.6658<br>(2.482)   | -0.2971<br>(-0.525) | 1.7061<br>(8.370)   | 0.2423<br>(4.370)   | -0.3066<br>(-1.438) |
|                   | BO:                 | 19.681**            | $E_t^*(\tau)$ :     | 6.7849              | $\tau$ :            | 0.1548              | AIC:                | 3.7108              |
| <b>Gösterge B</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^b$           | 0.2488<br>(2.174)   | -0.0361<br>(-1.630) | -0.0843<br>(-4.156) | -0.4139<br>(-1.482) | 1.3254<br>(5.288)   | 1.3016<br>(6.437)   | 0.1699<br>(3.091)   | 0.8541<br>(3.368)   |
|                   | BO:                 | 61.947***           | $E_t^*(\tau)$ :     | 0.1017              | $\tau$ :            | 0.4762              | AIC:                | 3.5955              |
| <b>Nijerya</b>    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>Gösterge A</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^a$           | 0.8085<br>(2.647)   | -0.0931<br>(-2.556) | -0.0738<br>(-3.567) | 0.0535<br>(0.867)   | 0.1487<br>(2.920)   | 0.0237<br>(0.614)   | -0.1873<br>(-3.475) | -0.0181<br>(-0.468) |
|                   | BO:                 | 16.823              | $E_t^*(\tau)$ :     | -0.5574             | $\tau$ :            | 0.4821              | AIC:                | 3.1963              |
| <b>Gösterge B</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^b$           | 0.2339<br>(1.165)   | -0.0241<br>(-1.412) | -0.0899<br>(-4.556) | 0.1171<br>(2.510)   | 0.1569<br>(1.887)   | 0.0304<br>(0.800)   | -0.0868<br>(-1.479) | -0.1087<br>(-2.467) |
|                   | BO:                 | 27.450***           | $E_t^*(\tau)$ :     | 1.2222              | $\tau$ :            | 0.1518              | AIC:                | 3.1657              |
| <b>Türkiye</b>    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b>Gösterge A</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^a$           | 3.3285<br>(4.219)   | -0.2802<br>(-4.451) | -0.1940<br>(-6.834) | 2.4506<br>(4.339)   | 2.4555<br>(6.305)   | 1.4454<br>(6.594)   | -0.0564<br>(-1.088) | -0.1821<br>(-0.774) |
|                   | BO:                 | 48.5907***          | $E_t^*(\tau)$ :     | -3.5575             | $\tau$ :            | 0.5268              | AIC:                | 6.4516              |
| <b>Gösterge B</b> |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| $I_t^b$           | 1.8797<br>(2.9621)  | -0.1351<br>(-3.863) | -0.1493<br>(-5.343) | 1.1728<br>(2.714)   | 2.2592<br>(6.040)   | 1.3785<br>(6.284)   | -0.0978<br>(-1.656) | 0.3303<br>(-1.102)  |
|                   | BO:                 | 47.473***           | $E_t^*(\tau)$ :     | -3.8962             | $\tau$ :            | 0.6399              | AIC:                | 6.4546              |

Not: BO istatistiğine ait kritik değerler Li ve Lee (2010) çalışması Tablo 1’den temin edilmiştir. Gösterge A için kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerinde sırasıyla 16.90, 19.04 ve 24.00 şeklindedir. Gösterge B için kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerinde sırasıyla 16.36, 18.66 ve 23.88 şeklindedir. Parantez içerisindeki değerler robust *t*-istatistikleridir. \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Tablo 1’de MINT ülkeleri BO test istatistiği sonuçlarına göre, Endonezya’da gösterge A ve gösterge B için değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını

belirten temel hipotez reddedilmiştir. Endonezya için nominal faiz oranı ile enflasyon oranı arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır, bu da Endonezya için Fisher hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Meksika ve Türkiye için de her iki gösterge sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını belirten temel hipotez reddedilmiştir. Nijerya’da ise sadece gösterge B için değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını belirten temel hipotez reddedilmiştir. Elde edilen sonuçlar ele alınan dönem için doğrusal olmayan model yapısı altında MINT ülkelerinde Fisher hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir.

### Sonuç

Enflasyon ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki uzun süredir birçok araştırmacının ve politika yapıcının ilgisini çeken bir konudur. Özellikle gelişmekte olan ve Türkiye gibi enflasyonu belirli bir seviyenin üzerinde olan ülkelerde bu değişkenler arasındaki ilişkiler merkez bankaları para politikaları için ayrıca önem arz etmektedir. Irving Fisher tarafından 1930 yılında literatüre kazandırılan Fisher hipotezi, beklenen enflasyon ile nominal faiz oranı arasında ilişki olduğunu ifade etmektedir.

Çalışmada MINT ülkeleri için Fisher hipotezinin geçerliliği Ocak 1990 – Aralık 2017 dönemi aylık verileri kullanılarak incelenmiştir. MINT ülkeleri ile çalışılma nedeni, bu ülke grubu için Fisher hipotezini inceleyen bir çalışmanın olmaması ve grup içerisinde Türkiye’nin de yer almasıdır. MINT ülkeleri, gelişmekte olan ülkelerden oluşan ve belirli özellikleri açısından ön plana çıkan bir gruptur. Analizlerde doğrusal olmayan zaman serisi literatürünün önemli konularından eşik değerli ADL eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Eşik değerli ADL eşbütünleşme testinin kullanılma sebebi, aynı anda hem doğrusal olmama hem de eşbütünleşme konusunda analiz yapma fırsatı sunması, küçük ölçekli örneklere uygulanabilmesi ve kullanılan değişkenlerin aynı dereceden durağan olmaları gerekmeden uzun dönemli ilişkiyi test etmesidir. Yapılan analizler sonucunda MINT ülke grubunu oluşturan dört ülke için nominal faiz oranı ile enflasyon oranı arasında uzun dönemli ilişki belirlenmiştir. Endonezya, Meksika ve Türkiye için her iki göstergede, Nijerya için bir göstergede eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Bu sonuçlar MINT ülkelerinde Fisher hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedir.

Bir ekonomide Fisher hipotezinin geçerli olması, uygulanan ekonomi politikalarının sonuçlarının daha net görülmesini sağlayacaktır. Fisher hipotezinin geçerli olduğu ülkelerde nominal faiz oranları enflasyon için öncü bir gösterge olarak kullanılabilir. Yani para politikası uygulayıcıları enflasyona karşı mücadelede nominal faiz oranlarını dengeleyici olarak etkili bir şekilde kullanabilmektedir.

## Kaynakça/References

- Amonhaemanon, D., Annaert, J., De Ceuster, M. J. K. & Long, H. L. (2014). The Fisher hypothesis and investment assets: The Vietnamese and Thai. *International Journal of Financial Research*, 5(4), 180–195.
- Baillie, R.T. & Kapetanios, G., (2007). Testing for neglected nonlinearity in long-memory models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 25(4), 447–461.
- Banerjee, A., Dolado, J. J. & Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 267–283.
- Barsky, R. B. (1987). The Fisher hypothesis and the forecastability and persistence of inflation. *Journal of Monetary Economics*, 19, 3–24.
- Barthold, T. A. & Dougan, W. R. (1986). The Fisher hypothesis under different monetary regimes. *The Review of Economics and Statistics*, 68(4), 674–679.
- Berument, H. & Jelassi, M. M. (2002). The Fisher hypothesis: A multi-country analysis. *Applied Economics*, 34, 1645–1655.
- Boswijk, P., (1994). Testing for an unstable root in conditional and structural error correction models. *Journal of Econometrics*, 63, 37–60.
- Chang, T. & Xu, Y. Y. (2012, July). *Rational bubbles in G-7 countries: an empirical note based on the ADL test for threshold cointegration*. Asian Finance Association (AsianFa) and Taiwan Finance Association (TFA) Joint International Conference July, Taiwan.
- Chen, S. W. (2011). Current account deficits and sustainability: Evidence from the OECD countries. *Economic Modelling*, 28, 1455–1464.
- Dutt, S. D. & Ghosh, D. (1995). The fisher hypothesis: Examining the Canadian experience. *Applied Economics*, 27, 1025–1030.
- Everaert, G. (2014). A panel analysis of the fisher effect with an unobserved I(1) World real interest rate. *Economic Modelling*, 42, 198–210.
- Fama, E. F. (1975). Short-term interest rates as predictors of inflation. *The American Economic Review*, 65(3), 269–282.
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. New York: The MacMillan Company. Retrieved from: <http://files.libertyfund.org/>
- Granville, B. & Mallick, S. (2004). Fisher hypothesis: UK evidence over a century. *Applied Economics Letters*, 11, 87–90.
- Güriş, B. & Yaşgöl, Y. S. (2014). Does the Fisher hypothesis hold for the G7 countries? Evidence from ADL threshold cointegration test. *Quality & Quantity*, 49(6), 2549–2557.
- Güriş, B., Yaşgöl, Y. S. & Tıraşoğlu, M. (2016). Do OECD countries' health expenditure catch up to that of US?. *The Empirical Economics Letters*, 15(1), 55–64.
- Herwartz, H. & Reimers, H.-E. (2006, April). *Modelling the Fisher hypothesis: World wide evidence*. Christian-Albrechts- Universität Kiel, Department of Economics, Economics Working Paper, Leibniz. Retrieved from: <https://www.econstor.eu/>
- Hoover, K. D. (1988). On the pitfalls of untested common-factor restrictions: The case of the inverted Fisher hypothesis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 50(2), 125–138.
- Ito, T. (2009). Fisher hypothesis in Japan: Analysis of long-term interest rates under different monetary policy regimes. *The World Economy*, 32(7), 1019–1035.
- Junttila, J. (2001). Testing an augmented Fisher hypothesis for a small open economy: The case of Finland. *Journal of Macroeconomics*, 23(4), 577–599.
- Kapetanios, G., Shin, Y. & Snell, A. (2006). Testing for cointegration in nonlinear smooth transition error correction models. *Econometric Theory*, 22(2), 279–303.

- Kasman, S., Kasman, A. & Turgutlu, E. (2006). Fisher hypothesis revisited: A fractional cointegration analysis. *Emerging Markets Finance and Trade*, 42(6), 59–76.
- Kıran, B. (2013). A fractional cointegration analysis of Fisher hypothesis: Evidence from Turkey. *Quality & Quantity*, 47(2), 1077–1084.
- Küçükaksoy, İ. ve Akalın, G. (2017). Fisher Hipotezi'nin panel veri analizi ile test edilmesi: OECD ülkeleri uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(1), 19–40.
- Li, J. & Lee, J. (2010). ADL tests for threshold cointegration. *Journal of Time Series Analysis*, 31, 241–254.
- Million, N. (2004). Central bank's interventions and the Fisher hypothesis: A threshold cointegration investigation. *Economic Modelling*, 21, 1051–1064.
- Mishkin, F. S. (1992). Is the Fisher effect for real? A reexamination of the relationship between inflation and interest rates. *Journal of Monetary Economics*, 30, 195–215.
- Nusair, S. A. (2008). Testing for the Fisher hypothesis under regime shifts: An applications to Asian countries. *International Economic Journal*, 22(2), 273–284.
- Nusair, S. A. (2009). Non-linear co-integration between nominal interest rates and inflation: An examination of the Fisher hypothesis for Asian countries. *Global Economic Review*, 38(2), 143–159.
- Omay, T., Hasanov, M., Yuksel, A. & Yuksel, A. (2016). A note on the examination of the Fisher hypothesis by using panel co-integration tests with break. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 19(2), 13–26.
- Owen, P. D. (1993). Cointegration analysis of the Fisher hypothesis: The role of the real rate and the Fisher identity. *Applied Financial Economics*, 3, 21–26.
- Payne, J. E. & Ewing, B. T. (1997). Evidence from lesser developed countries on the Fisher hypothesis: A cointegration analysis. *Applied Economics Letters*, 4, 683–687.
- Phylaktis, K. & Blake, D. (1993). The Fisher hypothesis: Evidence from three high inflation economies. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 129(3), 591–599.
- Sjölander, P., Månsson, K. & Shukur, G. (2017). Testing for panel cointegration in an error-correction framework with an application to the Fisher hypothesis. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 46(3), 1735–1745.
- Summers, L. H. (1982). The non-adjustment of nominal interest rates: A study of the Fisher hypothesis. *NBER Working Paper Series*, 836, 1–64.
- Şimşek, M. ve Kadılar, C. (2006). Fisher Etkisinin Türkiye verileri ile testi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 7(1), 99–111.
- Teräsvirta, T., Dijk, D. & Medeiros, M.C., (2005). Linear models, smooth transition autoregressions, and neural networks for forecasting macroeconomics time series: A re-examination. *International Journal of Forecasting*, 21, 755–774.
- Tsong, C. C. & Hachicha, A. (2014). Revisiting the Fisher hypothesis for several selected developing economies: A quantile cointegration approach. *Economic Issues*, 19(1), 57–72.
- Tsong, C-C. & Lee, C.-F. (2013). Quantile cointegration analysis of the Fisher hypothesis. *Journal of Macroeconomics*, 35, 186–198.
- Yılanıcı, V. (2009). Fisher Hipotezinin Türkiye için sınanması: Doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 205–2013.
- Yılanıcı, V. ve Tıraşoğlu, M. (2016). Türkiye'nin makroekonomik zaman serilerinin doğrusallığının testi. *Çankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 6(2), 1–16.
- Yoon, G. (2010). Nonlinearity in US macroeconomic time series. *Applied Economics Letters*, 17, 1601–1609.

