



[itobiad], 2021, 10 (2): 1728-1742

**Türkiye’de Altın Rezervi ve Döviz Kuru İlişkisinin Fourier  
Yaklaşımı ile Test Edilmesi**

**Testing The Gold Reserve and Exchange Rate Relations in Turkey  
with Fourier Approach**

**Havanur ERGÜN TATAR**

**Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Asst. Prof., Bartın University Faculty of Economics and Administrative  
Sciences**

**havanurergun@bartin.edu.tr**

**Orcid ID: 0000-0002-4284-9083**

**Makale Bilgisi / Article Information**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Makale Türü / Article Type</b> | : Araştırma Makalesi / Research Article |
| <b>Geliş Tarihi / Received</b>    | : 16.11.2020                            |
| <b>Kabul Tarihi / Accepted</b>    | : 30.01.2021                            |
| <b>Yayın Tarihi / Published</b>   | : 23.06.2021                            |
| <b>Yayın Sezonu</b>               | : Nisan-Mayıs-Haziran                   |
| <b>Pub Date Season</b>            | : April-May-June                        |

**Atıf/Cite as:** Ergün Tatar, H . (2021). Türkiye’de Altın Rezervi ve Döviz Kuru İlişkisinin Fourier Yaklaşımı ile Test Edilmesi . İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi , 10 (2) , 1728-1742 . Retrieved from <http://www.itobiad.com/tr/pub/issue/62559/826859>

**İntihal /Plagiarism:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and confirmed to include no plagiarism. <http://www.itobiad.com/>

**Copyright** © Published by Mustafa YİĞİTOĞLU Since 2012 – Istanbul / Eyup, Turkey. All rights reserved.

## Türkiye’de Altın Rezervi ve Döviz Kuru İlişkisinin Fourier Yaklaşımı ile Test Edilmesi

### Öz

Altın rezervleri, riskleri azaltma ve ekonomik gücü simgelemesi noktasında önemli bir tampon görevindedir. Politik ve ekonomik çalkantı dönemlerinde, yatırımcılar açısından portföy riskinin azaltılması ve servetin korunması noktasında, altın rezervleri etkili bir araç haline gelmektedir. Bugün dünyada, altın hala çoğu merkez bankasının döviz rezervinin bir parçası olmakla birlikte, ülkelerin ekonomik gücünü gösteren simge niteliğindedir. Döviz kuru, yabancı rezervleri etkileyen önemli değişkenlerden biridir. Döviz kurunun değerlendirilmesi, yerli para biriminin değer kaybetmesi anlamına gelmektedir. Bu durum, Merkez Bankası rezerv talebinin artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’deki altın rezervi ve döviz kuru ilişkisi ele alınmıştır. 2008:01-2019:12 aylık verilerin ele alındığı çalışmanın, literatürde bu konuda ciddi boşluk olması ve güncel teknikleri kullanarak iktisadi ilişkiyi açıklaması açısından, literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada, birim kök ve eşbütünleşme ilişkisi incelemelerinde, güncel bir yöntem olan Fourier yaklaşımları kullanılmıştır. Fourier ADF ve Fourier KSS testleriyle birim kök incelemesi yapılmıştır. Modelde kullanılan değişkenlerin seviye itibarıyla değil de, fark itibarıyla durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin fark itibarıyla durağan olduğu anlaşıldıktan sonra, Fourier eşbütünleşme testiyle de eşbütünleşme ilişkisinin varlığı sınanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, uluslararası rezervler ile döviz kuru arasında, eşbütünleşme ilişkisinin varlığı olduğu ispatlanmıştır. Yani döviz kurunda meydana gelen değişmelerin, uluslararası rezervleri uzun dönemde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada birim kök ve eşbütünleşme ilişkisinin varlığı sınılandıktan sonra, son aşamada dols tahmin yöntemiyle, model tahminine yer verilmiştir. Model tahmini sonucunda, kur ve rezerv arasında doğru yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir. Buna göre teorik olarak, modelde anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Sonuç olarak yapılan analiz neticesinde, döviz kurlarında meydana gelen artışın, altın rezervlerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Altın Rezervi, Döviz Kuru, Fourier ADF, Fourier KSS, Fourier Eşbütünleşme, Türkiye.

## Testing Gold Reserve and Exchange Rate Relations in Turkey with Fourier Approach

### Abstract

Gold reserves act as an important buffer in terms of reducing risks and symbolizing economic power. In times of political and economic turmoil,



“İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi”  
“Journal of the Human and Social Sciences Researches”  
[itobiad]

ISSN: 2147-1185

10 the Years

gold reserves become an effective tool for investors to reduce portfolio risk and protect wealth. Today, although gold is still part of most central banks’ foreign exchange reserves, it is the symbol of economic power. Exchange rate is one of the important variables affecting reserves. Appreciation of the exchange rate means depreciation of the local currency. This situation causes an increase in the demand for Central Bank reserves. In this study, gold reserves and foreign exchange relations in Turkey is discussed. It is thought that the study, in which 2008:01 – 2019:12 months data is handled, will make a significant contribution to the literature in terms of the serious gap in the literature and explaining the economic relationship by using current techniques. In addition, Fourier approaches which are up-to-date methods are used to examine the unit root and cointegration relationship. Unit root analysis is carried out with Fourier ADF and Fourier KSS tests. It is concluded that the variables used in the model are stationary not by level but by difference. After understanding that the series are stationary by difference, the existence of the cointegration relationship is tested with the Fourier Cointegration test. As a result of the analysis, the existence of a cointegration relationship between international reserves and exchange rate is proved. After testing the existence of unit root and cointegration relationship, the model estimation is used with the dols estimation method at the last stage. As a result, a correct relationship between exchange rate and reserve is determined. Accordingly, theoretically, meaningful results are obtained in the model. As a result of the analysis, it is concluded that the increase in exchange rates increases the gold reserves.

**Keywords:** Gold Reserve, Exchange Rate, Fourier ADF, Fourier KSS, Fourier Cointegration, Turkey.

## Giriş

Rezervler, para otoritelerinin dış ödeme dengesizliklerini ortadan kaldırmak için zorunlu bir araç görevindedir. Son dönemde hızla artan altın rezervlerinin en önemli nedenleri; ekonomik güvenlik, dış politikadaki tutum, dolara karşı tüm dünyada yaşanan güvensizlik, finansal ve jeopolitik çalkantılardır.

Altın, portföy çeşitlendirme ve değişim aracı olarak değerli bir metaldir. Özellikle geçmiş dönemlerden beri altın, hanehalkları ve hükümetler tarafından güvenli liman olarak kabul edilmektedir. Finansal gelişmenin artmasıyla birlikte, ekonomilerini güçlü tutabilmek adına altın rezervlerini hızla arttırmışlardır. Altın tutma yoğunluğunun “küresel güç” ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, merkez bankalarının altın pozisyonlarında kayıptan kaçınma ve altın fiyatları düştüğünde önemli miktarda altın pozisyonunu sürdürme istekleri vardır (Aizenman ve Inoue, 2013).



Türkiye’de altın rezervlerinin, 2008 yılı sonrasında hızla arttığı görülmektedir. Merkez Bankasının toplam rezervleri içinde döviz rezervleri hızla azalırken, altın rezervlerinde ciddi artışlar yaşanmıştır. Dünya altın konseyinin hazırladığı rapora göre, Türkiye 2019 yılında altın rezervleriyle 14.sırada yer alırken; 2020 ikinci çeyreğinde 12.sıraya yükselmiştir (ATO, 2020: s.15).

Uluslararası yabancı rezervler konusunda literatürde çalışmalar olsa da, söz konusu çalışmalar toplam rezervler üzerine odaklanmıştır. Ayrıca literatürde yer alan çalışmaların büyük bölümü yabancı rezervlerin belirleyicileri üzerinedir. Bu çalışmanın, altın rezervleri ve döviz kuru ilişkisi ele alması ve analizlerde güncel teknikleri kullanması açısından, literatüre önemli katkı yapması beklenmektedir. Altın rezervi ve döviz kuru ilişkisini analiz etmek için Türkiye örneğinde, 2008:01-2019:12 aylık veriler ele alınmıştır. Fourier yaklaşımıyla gerekli analizler yapılmıştır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde altın rezervi ve döviz kuru arasındaki ilişkiye dair teorik çerçeve çizilmiştir. İkinci bölümde, konuya dair literatür çalışmalarına yer verilmiştir. Son bölümde ise, çalışmaya ilişkin analizlere yer verilmiştir.

### **Altın Rezervi ve Döviz Kuru İlişkisi**

Uluslararası rezervler, döviz, altın ve IMF kaynaklarına dayanmaktadır. Özellikle son dönemde ülkelerin içinde bulunduğu konjonktür itibariyle, ülkeler altın rezervlerini arttırmaya başlamışlardır. (Seyidoğlu, 2017, s.361). Bu noktada rezervlerin gerekliliği temel olarak döviz kuru rejimine, ekonominin hacmine, ticaret ve finansal açıklığa ve finansal derinleşmeye, sermaye kontrollerine ve dış borç ve siyasi dalgalanma düzeyine bağlı olmaktadır (Yasir vd., 2012, s.226).

1990'ların son yarısında finansal entegrasyonun artmasıyla birlikte, merkez bankaları döviz biriktirmek zorunda kalmışlardır. 1994-1995 Meksika krizi, 1997 ve 1998 Asya krizi, 2001 Arjantin krizi özellikle gelişmekte olan piyasalarda Merkez Bankalarının büyük döviz kayıplarına neden olmuştur (Bayat, Şentürk ve Kayhan, 2014, s.28). Ekonomilerde meydana gelen krizler, “uluslararası rezervleri kaybetme korkusunun” doğmasına sebep olmuştur (Aizenman ve Sun, 2012).

Archer ve Halliday (1998) ve Heller (1996), ülkeler uluslararası ödemelerdeki beklenmedik ve geçici dalgalanmaları karşılamak için, rezerv tutmanın önemine vurgu yapmışlardır. Özellikle döviz kurunun istikrarının sağlanması noktasında, yabancı rezervler önem teşkil etmektedir (Gosselin ve Parent, 2005, s.6). Bu noktada, ülkeler için optimal rezerv büyüklüğü son derece önemlidir. Optimum rezerv büyüklüğü, rezervlerin tükenmesi durumunda ortaya çıkan makroekonomik ayarlama maliyetleri ile rezerv tutmanın fırsat maliyeti arasındaki dengeye bağlıdır (Akpan, 2016, s.30).

Döviz kuru artışı, döviz rezerv talebi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. (Yüksel ve Özşarı, 2017, s.47) Döviz kuru değerlenmesi, yerli para biriminin

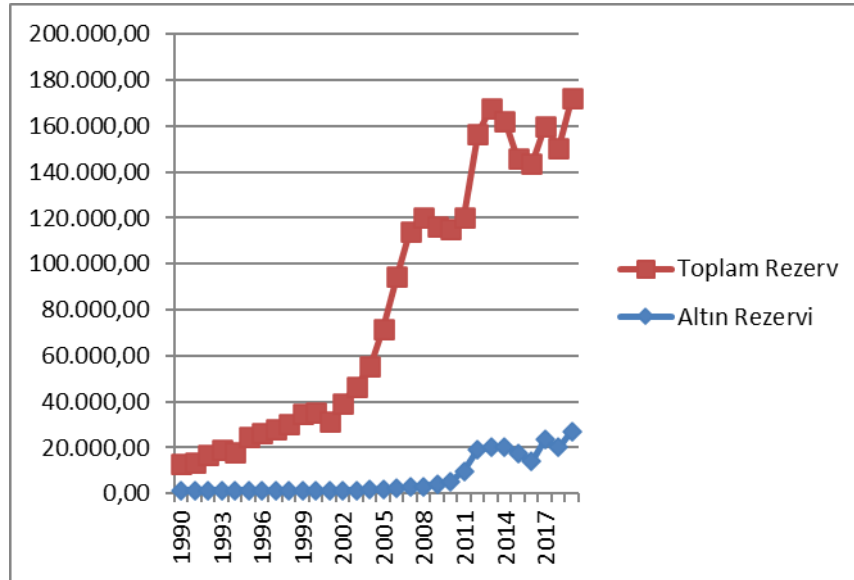


değer kaybetmesine anlamına gelmektedir. (Yasir vd., 2012, s.227). Aizenman ve Sun (2012) çalışmalarında, gelişen ekonomilerde “uluslararası rezervleri kaybetme korkusunun” yerli para biriminin değer kaybetmesi durumunda, döviz rezervlerindeki azalmanın önüne geçtiğini vurgulamıştır. Uluslararası döviz rezervlerinde yaşanan bu durumun, altın rezervleri içinde geçerli olduğu düşünülebilir.

Altın rezervleri özellikle finansal veya jeopolitik çalkantılar dönemlerinde önemli olmaktadır (Koutsoyiannis, 1983). Altın, resmi rezerv varlık yöneticilerinin portföy riskini azaltmasına ve serveti korumasına yardımcı olabilecek mükemmel bir çeşitlendirici olarak kabul edilmektedir. Altın ayrıca yatırımcılar tarafından uzun vadeli bir enflasyon koruması olarak kullanılmaktadır. Bir portföye altın eklemek, riski başka şekillerde azaltmaya yardımcı olmaktadır (Bayram ve Abdullah, 2018).

Aşağıda yer alan Grafik 1’de Türkiye’nin toplam rezervleri ve altın rezervlerine yer verilmiştir. Toplam rezervlerin 1990 serbestleşme sonrası dönemde hızla artmaya başladığı, buna karşın altın rezervlerinde hızlı bir artışın olmadığı görülmektedir. Altın rezervlerinde yaşanan artışların, 2008 dönemi sonrasında hızlandığı görülmektedir. Finansal ve jeopolitik riskler, doların küresel rezerv para birimi olma özelliğini kaybetmesi gibi faktörler altın rezervlerinin tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yükselmesine sebep olmuştur (Aşarkaya, 2013, s.4).

**Grafik 1: Toplam Rezerv ve Altın Rezervlerinin 1990-2019 Arası Dönemde Değişimi (Milyon Dolar)**



**Kaynak:** TCMB (2020).

Toplam rezervlerde Grafik 1’de görüldüğü gibi, 1990 yılı sonrasında artışlar yaşanmıştır. Özellikle, 2000-2008 arası dönemde hızlı yükselişin yaşandığı görülmektedir.



## Ampirik Literatür

Çalışmaya ilişkin literatür araştırıldığında, altın rezervi ve döviz kuru ilişkisi ile ilgili yerli ve yabancı literatürde yeterli çalışma bulunmadığı görülmüştür. Literatürde yer alan çalışmaların çoğu, uluslararası rezervleri etkileyen, makroekonomik değişkenlere odaklanmaktadır. Bu noktada, çalışmanın, literatüre önemli katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Literatürde yabancı rezervler ve döviz kuru ilişkisini inceleyen çalışmalar fazla olmamakla birlikte, çalışmalar iki gruba ayrılabilir. Birinci grupta yer alan çalışmalar, yabancı rezerv talebi ve birikimini etkileyen makro ekonomik faktörler üzerine yoğunlaşmaktadır. Söz konusu çalışmalar şu şekildedir:

Khan ve Ahmed (2005) çalışmalarında, uluslararası rezerv talebini 1982-2003 dönemine ait üçer aylık verileri kullanmışlardır. Çalışmada eş bütünleşme ve hata düzeltme analizi yapılmıştır. Analizleri sonucunda, Pakistan örneğinde istikrarlı bir uzun vadeli rezerv talep fonksiyonuna ulaşmışlardır.

Ndikumana ve Elhiraika (2007) çalışmalarında, Afrika ülkelerindeki rezerv birikiminin motivasyonunu, kaynaklarını incelemektedir. Ayrıca çalışma rezervlerin döviz kuru, enflasyon ve kamu ve özel yatırım açısından ekonomik sonuçlarını incelemektedir. 1979-2005 döneminin ele alındığı çalışmada, 21 Afrika ülkesine ait panel veriler kullanılmıştır. Çalışma Afrika ülkelerinin, ekonomide daha yüksek döviz girişlerinden elde edilen kazançları en üst düzeye çıkarmak için, rezervleri etkin bir şekilde yönetilmesini vurgulamaktadır.

Azeem ve Khurshid (2009) çalışmalarında, yabancı rezervlerin üzerinde makroekonomik değişkenlerin etkisini incelemiştir. 1984-2015 döneminin ele alındığı çalışmada, Granger nedensellik analizi uygulanmıştır. Analizleri sonucunda işçi dövizleri, döviz kuru, cari açığın GSYİH'ye oranı ve faiz oranı farklılığının (fırsat maliyeti olarak ölçün) gibi makroekonomik değişkenlerin ülkenin uzun vadeli rezerv talep fonksiyonunu belirlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bastourre, Carrera ve Ibarlucia (2009) çalışmalarında, ülkelerin neden yabancı rezerv biriktirdiğini araştırmışlardır. 1973-2003 dönemi için, 139 ülkeyi incelemiştir. GMM yönteminin kullanıldığı çalışma neticesinde, finansal açıklığın ve ekonomik kalkınmanın döviz kuru esnekliğinden daha önemli belirleyiciler olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Abdullateef ve Waheed (2010) çalışmalarında, Nijerya'daki dış rezerv tutmanın yatırım, enflasyon ve döviz kurları üzerindeki etkilerini ele almışlardır. OLS ve Vektör Hata Düzeltme (VEC) yönteminin kullanıldığı çalışma, 1986-2006 dönemini kapsamaktadır. Yapılan analizler neticesinde, ülkedeki dış rezervlerdeki değişimin sadece doğrudan yabancı yatırımı (DYY) ve döviz kurunu etkilediğini ve yurt içi yatırım ve enflasyon oranı üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Bununla



birlikte çalışma, Nijerya hükümetinin rezerv yönetimi stratejilerini yeniden gözden geçirmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Irefin ve Yaaba (2011) çalışmalarında, Nijerya için yabancı rezervlerin belirleyicilerini araştırmışlardır. 1999 ilk çeyreğinden, 2011’in ikinci çeyreğini kapsayan dönemin ele alındığı çalışmada, Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Nijerya'daki yabancı rezervler için gelir, para politikası oranı, ithalat ve döviz kurunun önemli değişkeler olduğu ortaya koyulmuştur.

Yasir vd., (2012) çalışmalarında, Pakistan için döviz rezervleri, doğrudan yabancı yatırım ve nominal döviz kuru değişkenleri arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. 1980-2010 dönemini kapsayan çalışmalarında, Johnson eş-bütünleşmesi uygulamış, eş-bütünleşme testi sonucunda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmişlerdir. Çalışmalarında değişkenlerin kısa dönem ilişkisini araştırmak için, vektör hata düzeltme yöntemi kullanmışlardır. Nominal döviz kurunun, döviz rezervleri üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır

Akpan (2016) çalışmasında, yabancı rezerv birikimi ve makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi ele almıştır. 2004-2014 döneminin incelendiği çalışmada, makroekonomik ortamı (GSYİH, enflasyon, döviz kuru ve işsizlik, yatırım, dış borç ve toplam ticaret) temsil etmek için yedi makro ekonomik değişken seçilmiştir. Yöntem olarak OLS ekonometrik modelinin kullanıldığı çalışma sonucunda, yabancı rezervler ile açıklayıcı değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya koyulmuştur.

Azar ve Aboukhdor (2017) çalışmalarda, Körfez ve İşbirliği Konseyi ülkelerinde, yani Bahreyn, Kuveyt, Umman, Katar, Suudi Arabistan ve Birleşik Arap Emirlikleri'nde döviz rezervlerinin birikimini ve makroekonominin gelişimini ele almışlardır. 1996-2015 dönemi kapsayan analizlerde OLS yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, döviz rezerv birikimi ile petrol fiyatları, GSYİH, cari hesabın GSYİH'ye oranı ve geniş paranın GSYİH'ye oranı arasında pozitif ve anlamlı ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Yüksel ve Özşarı (2017) çalışmalarında, Merkez Bankası rezervlerine etki eden makroekonomik faktörleri ele almışlardır. 1988-2015 dönemi üç aylık verileri, MARS modeliyle ele almışlardır. Analiz sonucunda, ABD Doları faiz oranı, TL faiz oranı ve cari işlemler dengesi değişkenlerinin döviz rezervi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ito ve McCauley (2020) çalışmalarında, resmi döviz rezervlerinin döviz kompozisyonunun seçimini yöneten faktörleri analiz etmişlerdir. 1999-2017 dönemi için, 60 ekonomiyi ele almışlardır. Çalışmada OLS yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda rezervlerin para birimi kompozisyonunun, yerel para biriminin temel para birimleriyle birlikte hareket etmesiyle yakından ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

İlk grupta yer alan çalışmaların sonucunda, seçilen makro değişkenlerin rezervi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.



İkinci grupta yer alan çalışmalarda yabancı rezerv ve döviz kuru ilişkisini ele alan çalışma fazla olmamakla birlikte, yabancı rezervler ile seçilen bir değişken arasındaki ilişki ele alınmıştır. Söz konusu çalışmalar şu şekildedir:

Gökhale ve Raju (2013) çalışmalarında, Hindistan için döviz kuru ve yabancı döviz rezervleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1980-2010 döneminin ele alındığı çalışmada, Johansen Eş-entegrasyon testi ve Vektör Otomatik Regresyon (VAR) analizleri yapılmıştır. Analizler neticesinde, döviz kuru ile döviz rezervleri arasında uzun ve kısa vadeli bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Umeora (2013) çalışmasında, Nijerya'da döviz rezervi tutmanın, döviz kuru ve enflasyon üzerindeki etkisini incelemiştir. 1986-2011 dönemini kapsayan çalışma sonucunda, Nijerya'da döviz rezervi ile döviz kuru arasında negatif bir ilişki olduğunu ortaya konulmuştur. Çalışmada ayrıca, Nijerya'nın kur dalgalanmaları önlemek için, yeterli düzeyde rezerv tutması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır.

Bayat, Şentürk ve Kayhan (2014) çalışmalarında, Türkiye'de yabancı rezerv ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. 2003: 01-2014: 01 dönemini kapsayan çalışmada, yöntem olarak Granger nedensellik testi kullanılmışlardır. Analiz sonuçları Türkiye'de nominal ve reel döviz kurundan döviz rezervlerine kadar uzanan bir nedensellik ilişkisi varken, döviz rezervlerinden nominal ve reel döviz kuruna bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur.

Nguyen, Nguyen ve Hoang (2019) çalışmalarında, Vietnam'da yabancı rezerv birikiminin enflasyon oranı üzerinde etkisini incelemektedir. 2004:1-2017:1 dönemini kapsayan çalışmada, Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Sınırları Testi (ARDL Sınır Testi) ve Hata Düzeltme Modeli (ECM) kullanılmıştır. Analiz neticesinde, döviz rezervleri ve diğer makroekonomik değişkenlerin birikimi değiştiğinde, uzun vadede enflasyonun dengeye dönme süresinin bir yıldan fazla olduğunu göstermektedir. Çalışmada kur değıştikçe, bu değışiklerin döviz birikimini arttırdığı vurgulanmıştır.

Vieria ve Silva (2019) çalışmalarında, uluslararası rezerv birikimi ve enflasyon arasındaki ilişkiyi, 57 gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için incelemişlerdir. Panel ARDL yönteminin uygulandığı çalışma sonucunda, uzun vadede yüksek seviyelerde uluslararası rezervlerin, döviz kurunun oynaklığını azaltma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Çeştepe ve Güdenoğlu (2020) çalışmalarında, Türkiye'de döviz rezervi ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi, NARDL yaklaşımıyla analiz etmişlerdir. 2002:2-2019:6 dönemini kapsayan çalışmada, Türkiye'de rezerv artırma içgüdüünün, dalgalanmaya karşı olan korkudan fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci grupta yer alan çalışmaların büyük bölümünde, rezerv ve döviz kuru arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.





## Ekonometrik Analiz

Çalışmanın bu bölümünde kullanılan değişken, veri seti ve yöntemlere ilişkin bilgi verilerek; analiz sonuçları yorumlanacaktır.

### Yöntem ve Veriler

Altın rezervi ve döviz kuru ilişkisini analiz etmek için Türkiye örneğinde, 2008:01-2019:12 zaman aralığında değişkenler belirlenmiştir. Veriler aylık olarak ele alınmıştır. Çalışmaya ilişkin model şu şekildedir:

$$ALTINREZ_t = \alpha_t + \beta_1 KUR_t \quad (1)$$

Veriler, TCMB elektronik veri değişimi sisteminden elde edilmiştir. Altın (Milyon ABD Doları)-yüzde değişim ve ABD doları kur verileri kullanılmıştır. Çalışmada durağanlık analizi, Fourier ADF ve Fourier KSS testleri kullanılarak yapılmıştır. Ardından, eşbütünleşme ilişkisi Fourier Eşbütünleşme testiyle incelenmiştir. Son olarak ise, tahmin sonuçlarına yer verilmiştir.

### Durağanlık Analiz Sonuçları

Çalışmada durağanlık analizleri için, Christopoulos ve Ledesma (2010) tarafından geliştirilen Fourier ADF ve Fourier KSS testleri yapılmıştır. Bu modellerin en önemli özelliklerinden biri, yumuşak geçişlere izin vermesidir. Yönteme ait temel model şu şekildedir:

$$Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (2)$$

Yukarıdaki (2) nolu denklemde, t trendi,  $\pi = 3.1416$ , k ise kalıntı kareleri toplamını minimum yapan frekans değerini ifade etmektedir (Destek ve Okumuş, 2016, s.77). Test hesaplanırken, kalıntı kareler toplamını minimum yapan frekans değeri tespit edilmektedir. 1 ile 5 arasında değer alan frekans değeri tespit edildikten sonra, optimal model belirlenmektedir. Bu süreçte kullanılan model şu şekildedir:

$$v_t = Y_t - \left[ \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \right] \quad (3)$$

Daha sonraki süreçte, trigonometrik terimlerin anlamlılığı test edilmektedir (Yılancı ve Eris, 2013). Bu noktada, maksimum gecikme uzunluğu şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$k_{max} = tamsayı \left[ 12 * \left( \frac{T}{100} \right)^{0,25} \right] \quad (4)$$

Çalışmada maksimum gecikme uzunluğu hesaplandıktan ve tahmin edildikten sonra, hipotez sınamaları şu şekilde yapılmaktadır:

$$H_0 = \delta_1 = 0 \text{ ve } \alpha_1 = 0 \quad (5)$$

$$H_1 = \delta_1 < 0 \text{ ve } \alpha_1 < 0 \quad (6)$$



Tahminin son aşamasında, trigonometrik terimlerin anlamlılığı sınanmaktadır. F test istatistiği tablo değeriyle kıyaslanarak, trigonometrik terimlerin anlamlılığı sınanmaktadır. Trigonometrik terimlerin anlamlılığı, Becker, Enders ve Lee (2006) çalışmasında yer verdiği tablodan test edilmektedir.

Tablo 1’de modele ilişkin, Fourier ADF ve Fourier KSS birim kök testleri sonuçları gösterilmektedir. Buna göre, ilk sütunda kalıntı kareler toplamını minimum yapan frekans değerleri yer almaktadır. Diğer kısımlarda ise FADF ve FKSS test istatistiği ve F istatistik değerleri yer almaktadır. Her iki değişkenin seviye itibarıyla birim köklü olduğu, ancak farkı alındığında birim köklü olmadığı görülmektedir.

**Tablo 1: Fourier ADF ve Fourier KSS Birim Kök Testleri Sonuçları**

| Değişkenler                        | k | FKSS  | FADF   | F istatistiği |
|------------------------------------|---|-------|--------|---------------|
| Kur                                | 1 | 3.112 | 0.898  | 81.468        |
| Fark (Kur)                         | 1 | 6.547 | 2.790  | 11.952        |
| Uluslararası Rezerv                | 1 | 2.297 | 12.427 | 13.191        |
| Fark (Uluslararası Yabancı Rezerv) | 1 | 3.373 | 6.259  | 10.063        |

Not: Parantez içerisindeki değerler Newey-West yöntemiyle elde edilmiş olan bant genişliğini göstermektedir. Trigonometrik terimlerin anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılan F testinde kritik değerleri için, Becker, Enders ve Lee (2006) çalışmalarından faydalanılmıştır. Fourier ADF ve Fourier KSS kritik değerler için, Christopoulos ve León-Ledesma (2010) çalışmalarından faydalanılmıştır.

### Fourier Eşbütünleşme Test Sonucu

Eşbütünleşme Engle – Granger (1987) çalışmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu testten sonra, yapısal değişimleri göz önüne alan yeni testler literatürde yer bulmuştur. Tsong vd., (2016) Fourier fonksiyonlarını kullandığı çalışmasında, aşağıdaki hipotezleri sınamaktadır (Yılancı, 2017, s.58).

$H_0$ = Eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_1$ = Eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Fourier Eşbütünleşme regresyonu şu şekildedir (Yılancı, 2019):

$$y_{it} = d(t) + \beta' y_{2t} + u_t \quad (7)$$

Yukarıdaki fonksiyonda yer alan  $d(t)$ , t'nin deterministik bir fonksiyonudur ve şu şekilde ifade edilir:

$$d(t) = \alpha_0 + \gamma_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (8)$$



$$y_{it} = \alpha_0 + \gamma_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta' y_{2t} + u_t \quad (9)$$

Yukarıdaki fonksiyonda  $\alpha_0$ , geleneksel deterministik terimi, T gözlemlerin sayısını, k Fourier frekansını (yani kalıntı karelerini minimum yapan değer) temsil etmektedir.

Eşbütünleşmenin olmadığı boş hipotezini test etmek için, Model 7'nin kalıntılarına Artırılmış Dickey-Fuller birim kök testi uygulanarak, tahmin yapılmaktadır. Yapılan tahmin sonuçları kritik değer ile kıyaslanmaktadır. Hesaplanan değer, tablo değerinden büyük olduğu durumlarda boş hipotez reddedilmektedir. Bu durum değişkenler arasında, eşbütünleşmenin var olduğunu ortaya koymaktadır (Yılancı, 2019).

Serilerin I(1) olduğu anlaşıldıktan sonra, eşbütünleşme ilişkisi incelenmiştir. Tablo 2’de Fourier Eşbütünleşme test sonuçları yer almaktadır. Tablo sonuçlarına göre, uluslararası rezervler ile döviz kuru arasında, eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ortaya koyulmuştur. Diğer bir değişle, döviz kurunda meydana gelen değişimler, uluslararası rezervleri uzun dönemde etkilemektedir.

**Tablo 2: Fourier Eşbütünleşme Test Sonucu**

| Frekans | MinKKT   | Fourier Eşbütünleşme Test Sonucu |
|---------|----------|----------------------------------|
| 2       | 6414.420 | 12.546                           |

Not: Fourier Eşbütünleşme Testi için kritik değerler %1, %5, %10 için, Yılancı (2019) çalışmasından yararlanılmıştır.

### Tahmin Sonuçları

Birim kök ve eşbütünleşme ilişkisi incelendikten sonra, Pedroni (2000, 2001) tarafından ortaya konulan DOLS (Dynamic Ordinary Least Square) yöntemi ile tahmin yapılmıştır. DOLS yöntemi, içsellik problemini ortadan kaldırmaktadır (Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012, s.347; Erdoğan, Tiryaki ve Ceylan, 2018, s.42).

**Tablo 3: Uzun Dönem Model Tahmin Sonuçları**

| Değişken | Katsayı     | Standart Hata | t-İstatistiği | Olasılık Değerleri |
|----------|-------------|---------------|---------------|--------------------|
|          | <b>DOLS</b> |               |               |                    |
| Kur      | 5.1664***   | 2.8840        | 1.7913        | 0.0754             |

Not: Bilgi kriteri Schwarz olarak seçilmiştir. \*\*\* işareti %10 için anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3’de DOLS tahmin yöntemiyle yapılan, uzun dönem katsayısına yer verilmiştir. Buna göre, kur değişkeni %10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Teorik olarak, döviz kuru ve altın rezervi arasında doğru yönlü bir ilişki mevcuttur. Yani, döviz kurlarında meydana gelen artış, altın rezervlerinin artmasına neden olmaktadır.



## Sonuç ve Değerlendirme

Altın rezervi ve döviz kuru ilişkisini analiz etmek için Türkiye örneğinde, 2008:01-2019:12 dönemine ait değişkenler belirlenmiştir. Değişkenlere Fourier ADF ve Fourier KSS testleri yapılmıştır. Testler sonucunda değişkenlerin farkları itibariyle durağan olduğu görülmüştür. Değişkenlerin birinci farklarında durağan olduğu tespit edildikten sonra, Fourier Eşbütünleme testiyle eşbütünleşmenin varlığı sınanmıştır. Yapılan test sonucunda, değişkenler arasında, eşbütünleşmenin var olduğunu ortaya konulmuştur. Yani, döviz kurunda meydana gelen değişimler, uluslararası rezervleri uzun dönemde etkilemektedir.

Birim kök ve eşbütünleşme incelemesi yapıldıktan sonra, DOLS yöntemiyle katsayı tahmin edilmiştir. Kur değişkeni, %10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte teorik olarak, döviz kuru ve altın rezervi arasında doğru yönlü bir ilişki mevcuttur.

Türkiye’de rezerv artışını engelleyen kanalların, mümkün olduğunca engellenmesi gerekmektedir. Dış ticaret ve ödemeler dengesindeki riskler azaltılmalı, buna bağlı olarak rezerv yeterliliği artırılmalıdır. Özellikle portföy yükümlülüklerinin düşürülmesi, IMF metriğinde rezervleri olumlu etkileyecektir.

## Kaynakça

Abdullateef, U. ve Waheed, I. (2010). External Reserve Holdings in Nigeria: Implications for Investment, Inflation and Exchange Rate. *Journal of Economics and International finance*, 2(9), 183-189.

Aizenman, J. ve Sun, Y. (2012). The Financial Crisis and Sizable International Reserves Depletion: From ‘Fear of Floating’ to the ‘Fear of Losing International Reserves’?. *International Review of Economics & Finance*, 24, 250-269.

Aizenman, J. ve Inoue, K. (2013). Central Banks and Gold Puzzles. *Journal of the Japanese and International Economies*, 28, 69-90.

Akpan, A. U. (2016). Foreign Reserves Accumulation and Macroeconomic Environment: The Nigerian Experience (2004-2014). *International Journal of Economics and Finance Studies*, 8(1), 26-47.

Archer, D. ve Halliday, J. (1998). Rationale for Holding Foreign Currency Reserves. *Reserves Bank of New Zealand Bulletin*, 61(4), 347-51.

Aşarkaya, A. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Altın Piyasası. İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü. [https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/ar\\_08\\_2013.pdf](https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/ar_08_2013.pdf)

ATO (2020). Günlük Basın Özetleri. [https://www.ankaratb.org.tr/lib\\_upload/30.10.20%20Bas%C4%B1n%20Ozetleri.pdf](https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/30.10.20%20Bas%C4%B1n%20Ozetleri.pdf)



**Türkiye’de Altın Rezervi ve Döviz Kuru İlişkisinin Fourier Yaklaşımı ile Test Edilmesi**

Azar, S. A. ve Aboukhodor, W. (2017). Foreign Exchange Reserves and the Macro-economy in the GCC Countries. *Accounting and Finance Research*, 6(3), 72-87.

Azeem, M. ve Khurshid, M. (2019). Impact of Macroeconomic Variables on Foreign Exchange Reserves: A Case From Pakistan. *Economic Journal of Emerging Markets*, 11(2), 173-182.

Bastourre, D., Carrera, J. ve Ibarlucia, J. (2009). Why Countries Accumulate Foreign Reserves? A Dynamic Panel Approach. *Review of International Economics*, 17(4), 861-877.

Bayat, T., Şentürk, M., ve Kayhan, S. (2014). Exchange Rates and Foreign Exchange Reserves in Turkey: Nonlinear and Frequency Domain Causality Approach. *Theoretical & Applied Economics*, 21(11), 27-42.

Bayram, K., Abdullah, A. ve Meera, A. K. (2018). Identifying the optimal level of gold as a reserve asset using Black-Litterman model. [https://www.researchgate.net/publication/323526589\\_Identifying\\_the\\_optimal\\_level\\_of\\_gold\\_as\\_a\\_reserve\\_asset\\_using\\_Black-Litterman\\_model\\_The\\_case\\_for\\_Malaysia\\_Turkey\\_KSA\\_and\\_Pakistan/link/5aa60b960f7e9badd9ab630a/download](https://www.researchgate.net/publication/323526589_Identifying_the_optimal_level_of_gold_as_a_reserve_asset_using_Black-Litterman_model_The_case_for_Malaysia_Turkey_KSA_and_Pakistan/link/5aa60b960f7e9badd9ab630a/download)

Becker, R., Enders, W., ve Lee, J. (2006). A Stationarity Test In The Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.

Christopoulos, D. K. ve Miguel A. L. (2010). Smooth Breaks and Non-Linear Mean Reversion: Post-Bretton Woods Real Exchange Rates, *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.

Çeştepe, H., ve Güdenoğlu, E. (2020). Türkiye’de Döviz Rezervleri ve Döviz Kuru Arasındaki Asimetrik İlişki: NARDL Yaklaşımı Bulguları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 231-251.

Destek, M. A. ve Okumuş, İ. (2016). Satın Alma Gücü Paritesi Hipotezi Geçerliliğinin Fourier Birim Kök Testleri ile İncelenmesi: OECD Ülkeleri Örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(1), 73-87.

Engle, R. F. ve Granger, C. Wj. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.

Erdoğan, L., Tiryaki, A., ve Ceylan, R. (2018). Türkiye’de Uzun Dönem Ekonomik Büyümenin Belirleyicilerinin ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR Yöntemleriyle Tahmini. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36(4), 39-57.

Gökhale, M. S. ve Raju, JV R. (2013). Causality Between Exchange Rate and Foreign Exchange Reserves in the Indian Context. *Global Journal of Management and Business Research*, 13(7), 7-12.



- Gosselin, M. ve Parent, N. (2005). An Empirical Analysis of Foreign Exchange Reserves in Emerging Asia (No. 2005-38). Bank of Canada. <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/02/wp05-38.pdf>
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(1), 335-353.
- Heller, H.R., (1996). Optimal International Reserves. *The Economic Journal*, 76(302), 296-311.
- Irefin, D., ve Yaaba, B. N., (2011). Determinants of Foreign Reserves in Nigeria: an Autoregressive Distributed Lag Approach. *CBN Journal of Applied Statistics*, 2(2), 63-82.
- Ito, H. ve McCauley, R. N., (2020). Currency Composition of Foreign Exchange Reserves. *Journal of International Money and Finance*, 102, 1-32.
- Khan, K., Eatzaz, A., ve Kazmi, A. A. (2005). The Demand for International Reserves: A Case Study of Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 44(4), 939-957.
- Koutsoyiannis, A., (1983). A Short-Run Pricing Model of A Speculative Asset Tested With Data from The Gold Bullion Market. *Journal of Applied Economics*, 15(5), 563-582.
- Ndikumana, L. ve Elhiraika, A. (2007). Reserves Accumulation in African Countries: Sources, Motivations, and Effects (No. 2007-12). University of Massachusetts Amherst, Department of Economics.
- Nguyen, TK P., Nguyen, V. T., ve Hoang, TT H., (2019). The Impact of Foreign Reserves Accumulation on Inflation in Vietnam: An ARDL Bounds Testing Approach. In *International Econometric Conference of Vietnam*, Springer, Cham, 765-778.
- Pedroni, P., (2000). Fully-Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels. *Advances in Econometrics*, 15, 93-130.
- Pedroni, P. (2001). Purchasing Power Parity Tests In Cointegrated Panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.
- Seyidoğlu, H. (2017). Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama, Güzem Can Yayınları, İstanbul.
- TCMB (2020). Elektronik Veri Dağıtım Sistemi, <https://evds2.tcmb.gov.tr/>
- Tsong, C.-C., Lee, C.-F., Tsai, Li-Ju ve Hu, Te-C., (2016). The Fourier Approximation and Testing For The Null of Cointegration, *Empirical Economics*, 51(3), 1085-1113.
- Umeora, C. (2013). Effects of Foreign Direct Investment (FDI) on Economic Growth in Nigeria. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2285329](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2285329)



**Türkiye’de Altın Rezervi ve Döviz Kuru İlişkisinin Fourier Yaklaşımı ile Test Edilmesi**

Vieira, F. V. ve Silva, C. G. (2019). The Role of International Reserves on Real Exchange Rate: A Panel ARDL Model Approach, [https://www.anpec.org.br/encontro/2019/submissao/files\\_I/i7-e663d175e7e89c0a1f449df31cf14d87.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2019/submissao/files_I/i7-e663d175e7e89c0a1f449df31cf14d87.pdf)

Yasir, M., Shahzad, F., Ahmed, K. ve Sehrish, S. (2012). Relationship Among Exchange Rate, FDI And Foreign Exchange Reserves: An Empirical Investigation in case of Pakistan. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 4(5), 225-232.

Yılancı, V. ve Eris, Z. A. (2013). Purchasing Power Parity in African Countries: Further Evidence From Forier Unit Root Tests Based on Linear And Nonlinear Models. *South African Journal of Economics*, 81(1), 20-34.

Yılancı, V. (2019). A Residual-Based Cointegration Test with a Fourier Approximation. [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/95395/1/MPRA\\_paper\\_95395.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/95395/1/MPRA_paper_95395.pdf)

Yılancı, V. (2017). Petrol Fiyatları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Fourier Yaklaşımı, *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (27), 51-67.

Yüksel, S. ve Özşari, M. (2017). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nın Döviz Rezervlerine Etki Eden Makroekonomik Faktörlerin Belirlenmesi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(631), 41-53.

