




Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Döviz Kuru Oynaklıkları Arasındaki İlişkiler: Simetrik ve Asimetrik Nedensellik Analizi (2001:M1-2020:M2)

Muharrem Akın Doğanay ¹ 

Mürşit Recepoğlu ² 

Mustafa Kemal Değer ³ 

Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Döviz Kuru Oynaklıkları Arasındaki İlişkiler: Simetrik ve Asimetrik Nedensellik Analizi (2001:M1-2020:M2)	Relations between Foreign Direct Investment and Exchange Rate Volatility in Turkey: Analysis of Symmetric and Asymmetric Causality (2001:M1-2020:M2)
Öz Bu çalışmanın amacı 1980 sonrası dönemde liberal politikaları benimseyen Türkiye’deki Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYY) ile döviz kuru oynaklığı arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmada 2001:M1-2020:M2 dönemi aylık verileri kullanılarak DYY ile döviz kuru oynaklığı arası ilişkiler, simetrik (Toda-Yamamoto) ve asimetrik (Hatemi-J) nedensellik testleri ile belirlenmiştir. Simetrik nedensellik testi sonuçlarına göre, DYY’den döviz kuru oynaklığına doğru tek yönlü bir ilişki vardır. Asimetrik nedensellik testi sonuçlarına göre ise DYY ve döviz kuru oynaklığı değişkenleri arasında iki yönlü ve anlamlı nedensel ilişkiler mevcuttur. Elde edilen bu sonuçlar, Türkiye ekonomisi için döviz kuru oynaklığının azaltılmasının önemini ortaya koymaktadır.	Abstract The objective of this study was to examine the relationship between exchange rate volatility and Foreign Direct Investment (FDI) in Turkey that adopting liberal policies in the post-1980 period. In this study, the relationships between FDI and exchange rate volatility were determined by symmetric (Fourier Toda-Yamamoto) and asymmetric (Hatemi-J) causality tests using the monthly data for the period of 2001:M1 - 2020:M2. According to the symmetric causality test results, there is a one-way relationship from FDI to exchange rate volatility. According to the results of the asymmetric causality test, there are two-way and significant causal relationships between the variables of FDI and exchange rate volatility. These results show the importance of reducing exchange rate volatility for the Turkish economy.
Anahtar Kelimeler: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Döviz Kuru Oynaklığı, Asimetrik Nedensellik Testi	Keywords: Foreign Direct Investments, Exchange Rate Volatility, Asymmetric Causality Analysis
JEL Kodları: F10, F21, F31	JEL Codes: F10, F21, F31

Araştırma ve

Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazarların Makaleye Olan Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

¹ Arş. Gör. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, makindoganay@ktu.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü, mursitrecepoglu@gumushane.edu.tr

³ Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mkdeger@ktu.edu.tr

1. Giriş

Dünya Bankası tarafından yapılan sınıflamaya göre dünya ekonomisinde yaşanan ikinci küreselleşme süreci, II. Dünya Savaşı sonrasına denk gelmektedir. 1947 yılında imzalanan Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Anlaşması (GATT) ile anlaşmaya taraf ülkeler, dış ticaret üzerine uyguladıkları kısıtlayıcı uygulamaları azaltarak ticari bir küreselleşmeye olanak tanımışlardır. Yine II. Dünya Savaşı sonrasında ülkeler arası ticareti kolaylaştırmak adına sabit kurlara dayalı Bretton Woods Sistemi de hayata geçirilmiştir. Ancak 1970'li yılların başında Amerikan Dolarının sürekli devalüe edilmesi, Bretton Woods Sisteminin 1973 yılında terk edilmesine ve ülkelerin büyük bir kısmının paralarının dış değerini dalgalanmaya bıraktıkları bir döviz kuru uygulamasına yol açmıştır. Böylece ülkeler, devlet müdahalesine ve sabit kurlara dayalı döviz piyasası yapısından döviz kurlarının tamamen arz ve talep koşullarınca belirlendiği piyasa güdümlü bir döviz piyasası yapısına geçiş yapmışlardır. Bretton Woods Sisteminde döviz kurlarının sabit tutulması için engellenen ülkeler arası sermaye hareketleri, döviz piyasaları ve döviz kuru politikalarında yaşanan bu değişimle hız kazanmaya başlamıştır. Ülkeler arası sermaye hareketleri önündeki engellerin azaltılması ise uluslararası özel mali işlemleri artırarak dünya ekonomisinde finansal bir küreselleşme sürecinin yaşanmasına neden olmuştur. Böylece daha önceleri döviz piyasası işlemlerinin önemli bir kısmını oluşturan ticaret (ihracat ve ithalat) kaynaklı işlemlerin yanında ülkeler arası sermaye hareketleri de döviz piyasalarının önemli bir işlem kaynağı olmaya başlamıştır. Ayrıca bu dönemde ülkeler arası sermaye hareketlerinin özel bir türünü oluşturan Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYY)'da önemli artışlar yaşanmaya başlamıştır. Büyük ölçüde Çok Uluslu Şirketler (ÇUŞ) tarafından gerçekleştirilen DYY, diğer tür sermaye hareketlerinin aksine ekonominin reel kesimine yapılan ve uzun süreli nitelikte olan yatırımlardır. 1960'lardan sonra bu tür ÇUŞ'nin kendi ülkelerinin dışındaki ülkelerde yaptığı DYY, dünya ekonomisinde üretimin küreselleşmesi adı verilen bir sürecin hız kazanmasına yol açmıştır.

Döviz piyasalarında ülkeler arası sermaye hareketlerinin neden olduğu bu işlemlerin (yabancı sermaye giriş ve çıkışlarının), döviz kurlarında değişimlere yol açması kaçınılmazdır. Daha önceleri döviz kurlarındaki değişimleri, dış ticaretteki gelişmeler ve ülkelerdeki enflasyon oranı farklılıkları gibi reel ekonomik değişkenlerle açıklayan döviz kuru teorilerine, özellikle ülkeler arası sermaye hareketlerini dâhil eden Parasalcı Yaklaşım ve Portfolyo Dengesi Yaklaşımı gibi yenileri eklenmiştir. Bu yeni teoriler, ülkelerin para ve sermaye piyasalarında yaşanan gelişmelerin uyardığı ülkeler arası sermaye hareketlerinin döviz kurları üzerindeki etkilerine yoğunlaşmaktadırlar. Dolayısıyla ister portfolyo yatırımları isterse DYY gibi ülkeler arası uzun süreli sermaye hareketleri, günümüzde döviz kurlarındaki oynaklıklara yol açan hatta ülkelerin döviz kuru kaynaklı bir mali kriz yaşamalarının önemli bir nedeni olarak görülebilmektedir.

Öte yandan döviz kurundaki oynaklıklar ise yol açtığı belirsizlikler nedeniyle doğrudan doğruya döviz gelirleri ve giderleri olan dış ticaret kesimi ile dövize bağlı yatırım yapan yurtiçi ve yabancı yatırımlar üzerinde önemli olumsuzluklara yol açabilmektedir. Döviz kuru oynaklıkları ve belirsizliğinin yaşanmadığı sabit döviz kuru sisteminin dalgalı kur uygulamalarına göre en bariz üstünlüğü, dış ticaret ile yurtiçi yerli ve yabancı yatırımları uyarıcı etkisidir. Dolayısıyla kurların tamamen döviz piyasalarına bırakıldığı dalgalı kur sistemlerinde döviz kurlarında yaşanan belirsizlikler, yurtiçi yerli ve yabancı yatırımlar üzerinde caydırıcı etkilere yol açabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı 24 Ocak 1980 Kararları ile iç ve dış ekonomik şartlarda önemli liberalleşme hareketlerine yönelen Türkiye ekonomisinde döviz kuru oynaklıkları ile DYY arasındaki ilişkiyi simetrik ve asimetrik nedensellik testleri yardımı ile analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın takip eden kısımlarında öncelikle DYY ile döviz kuru oynaklıkları arası ilişkiler, ampirik literatür kapsamında ele alınacaktır. Çalışmanın veri ve metodoloji başlığında ise Türkiye ekonomisinde DYY ile döviz kuru oynaklıkları arası ilişkileri belirlemeye yönelik kullanılan değişkenler ve metodoloji hakkında bilgiler verilecek ve son olarak çalışmada elde edilen ampirik bulgular aktarılacaktır.

2. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Döviz Kuru Oynaklıkları: Ampirik Literatür Özeti

1970'li yıllardan sonra artan finansal küreselleşme ile ülkeler arası sermaye hareketlerinde eşi görülmemiş bir artış yaşanmaya başlamıştır. İster uzun vadeli isterse kısa vadeli ülkeler arası bu sermaye hareketleri, maruz kalınan ülkelerde döviz piyasalarında önemli büyüklüklere ulaşan işlemlerin yapılmasına yol açmıştır. Bu durum döviz kurlarında dalgalanmalara ve belirsizliklere neden olmuştur. Bretton Woods Sisteminin terk edilmesi ile ortaya çıkan bu gelişmeler, döviz kurları ve özellikle de döviz kuru oynaklığı ile hem dış ticaret hem de ülkeler arası yatırım ve sermaye hareketleri arasındaki ilişkilere olan ampirik ilgiyi artırmıştır. Dolayısıyla geçmişten günümüze hem döviz kuru hem de döviz kuru oynaklığı ile DYY arası ilişkileri analiz etmek için birçok ampirik çalışma yapılmıştır. Bu alandaki araştırmaların çoğu, döviz kurlarındaki değişikliklerin uluslararası ticareti nasıl etkilediğini bulmayı amaçlamış iken, son yıllarda döviz kuru oynaklıkları ile DYY arası ilişkiler de ele alınır olmaya başlamıştır. Tablo 1'de uluslararası literatürde döviz kuru oynaklığının DYY üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların bir kısmı verilmiştir.

Tablo 1: Dünya Genelinde Yapılan Ampirik Çalışmaların Tablosu

Yazar(lar)ı ve Yayınlandığı Tarih	Ülke(ler) ve Kapsadığı Dönem	Uygulanan Yöntem ve Veri Seti	Ulaşılan Bulgular
Cushman (1988)	ABD (1963-1986)	SUR Regresyon Analizi	Döviz kuru oynaklığı ile DYY arasında önemli pozitif bir korelasyon mevcuttur.
Apergis vd. (2002)	Yunanistan (1987-1997)	ARCH Modeli	Döviz kuru belirsizliği, AB ülkelerinden gelen DYY girişleri üzerinde olumsuz bir etki yaratmakta, bu da yatırımcıların karlarının azaldığına ve Yunanistan'da gelişmiş sermaye piyasalarının bulunmadığına işaret etmektedir.
Kiyota ve Urata (2004)	Japonya (1990-2000)	FGLS Regresyon Analizi	Sonuçlar genel olarak, Japon yenindeki değer kaybının DYY'yi çektiğini, reel döviz kurlarındaki büyük oynaklığının ise DYY'yi olumsuz etkilediğini göstermektedir.
Iannizzotto ve Miller (2005)	Birleşik Krallık (1997-2000)	Poisson Regresyon Analizi	Döviz kuru oynaklığının DYY üzerindeki etkisine ilişkin bulgular anlamsızdır.
Jeanneret (2007)	27 OECD Ülkesi (1982-2002)	Sabit Etkili EKK Yöntemi	Döviz kuru oynaklığı, yüksek oynaklık seviyeleri için DYY akışını teşvik ederken, düşük seviyelerdeki oynaklık DYY'nin azalmasına neden olmaktadır.
Kyereboah-Coleman ve Agyire-Tettey (2008)	Gana (1970-2002)	ARCH – GARCH ve ECM Modeli	Reel döviz kurundaki oynaklığın DYY girişi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ve serbestleşme sürecinin Gana'da daha fazla DYY girişine yol açmadığını göstermiştir.

Aranyarat (2011)	Tayland (2001-2009)	Havuzlanmış EKK Yöntemi	Farklı sektörler döviz kuru riskine farklı şekillerde maruz kaldıklarından, döviz kuru riskinin DYY'ye tepkisi sektörler arasında farklılık göstermektedir.
Durairaj ve Nirmala (2012)	Hindistan (1996-2010)	ARDL Yöntemi	Sonuçlar, döviz kuru oynaklığının Hindistan'da DYY girişini azalttığını göstermiştir. Ayrıca Hindistan DYY girişlerini başarılı bir şekilde çekmek için esnek ancak istikrarlı bir döviz kuru sistemine ihtiyaç duymaktadır.
Sharifi-Renani ve Mirfatah (2012)	İran (1980-2006)	Johansen & Juselius Eşbütünleşme Yöntemi	Bulgular, GSYH, açıklık ve döviz kurunun DYY ile pozitif, dünya ham petrol fiyatları ve döviz kurundaki oynaklığın ise DYY ile negatif ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.
Xu (2013)	Çin (2005-2011)	Johansen & Fisher Eşbütünleşme Yöntemi	Değişkenler arasında tamamlayıcı bir nedensel ilişki mevcuttur. RMB / USD para birimindeki değer kaybı (döviz kurundaki artış etkisi), Marshall-Lerner koşulundan memnun olan ihracatta iyileşmeye yol açmıştır.
Omorokunwa ve Ikponmwoşa (2014)	Nijerya (1980-2011)	Engle-Granger Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme Modeli	Döviz kuru oynaklığının yabancı portföy yatırımları üzerinde kısa dönemde zayıf uzun dönemde güçlü ve pozitif bir etkisi mevcuttur.
Khan vd. (2017)	Pakistan (1981-2015)	ARDL Yöntemi	Sonuçlar, döviz kuru oynaklığı ve cari işlemler dengesinin uzun ve kısa vadede DYY üzerinde olumsuz etkisi olduğunu göstermektedir.
Hanusch vd. (2018)	80 Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke (1990-2015)	Havuzlanmış EKK Yöntemi	Sonuçlar döviz kuru oynaklığı ile DYY arasında negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Döviz kuru oynaklığını bir yılda% 10 azaltmak, DYY girişlerini %0,48 kadar artırabilmektedir.
Moraghen vd. (2020)	Mauritius (1990-2015)	ARDL ve ECM Modeli	Döviz kuru oynaklığının kısa vadede DYY girişi üzerinde ihmal edilebilir etkisi vardır, ARDL sonuçları, ulusal paranın ABD doları karşısındaki değer kaybının çeşitli sektörlerde DYY girişini sürekli olarak artırdığını göstermektedir.

Tablo 1'de yer alan çalışmaların çoğu, döviz kuru oynaklığı ile DYY arasında bir ilişkinin varlığını ampirik olarak desteklemektedir. Ancak analizin yapıldığı ülke veya ülke grupları ile kapsadığı dönem ve yöntem farklılıkları nedeniyle genel geçer bir bulgudan söz etmek mümkün görünmemektedir. Türkiye üzerine yapılan çalışmalarda da benzer sonuçların elde edildiğini söylemek mümkündür. Bu çalışmaların özeti ise Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Türkiye Üzerine Yapılan Ampirik Çalışmaların Tablosu

Yazar(lar)ı ve Yayınlandığı Tarih	Ülke(ler) ve Kapsadığı Dönem	Uygulanan Yöntem ve Veri Seti	Ulaşılan Bulgular
Erdal ve Tatoğlu (2002)	Türkiye (1980-1998)	Johansen Eşbütünleşme Testi	Döviz kurundaki istikrarsızlık DYY girişine negatif etki etmektedir.
Vergil ve Çeştepe (2006)	Türkiye (1992-2000)	EKK Yöntemi	DYY ile döviz kuru değişkenliği arasında ilişki olmamasına rağmen, kurlar ile DYY arasında anlamlı ve pozitif ilişki vardır.
Eşiyok (2011)	Türkiye (1982-2007)	Sabit ve Rassal Etkili EKK Yöntemi	Döviz oynaklığı döviz kuru oynaklığı ile DYY arasında pozitif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır.
Albayrak (2012)	Türkiye (1992-2008)	Granger Nedensellik Analizi	Doğrudan yabancı sermaye hareketleri ile döviz kurundaki değişim arasında karşılıklı olarak herhangi bir nedensellik ilişkisi yoktur.
Polat ve Payaslıoğlu (2016)	Türkiye (2004-2014)	Markov Switching Modeli	Elde edilen bulgulara göre oynaklık veya reel döviz kurunun DYY üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.
Taşçı ve Düzgün (2017)	Türkiye (1970-2014)	EKK Yöntemi	Döviz kuru dalgalanmasının DYY üzerindeki etkisi, kırılmaya bağlı olarak, bazı dönemlerde pozitif olurken bazı dönemlerde ise negatif olarak gerçekleşmiştir.
Pınar ve Erdal (2018)	Türkiye (2005-2016)	EKK Yöntemi	Reel döviz kuru oynaklığının imalat sektörüne gelen DYY üzerinde pozitif etkisi bulunmaktadır.
Tümtürk (2018)	Türkiye (1998-2018)	Dinamik EKK Yöntemi	Döviz kuru oynaklığının DYY üzerinde herhangi bir anlamlı etkisi tespit edilememiştir.
Asmae ve Ahmed (2019)	Türkiye ve Fas (1990-2017)	ARDL Yöntemi	Fas'a ilişkin ampirik bulgular, hem kısa hem de uzun vadede reel döviz kuru oynaklığının DYY üzerinde negatif ve oldukça önemli etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye için DYY girişlerinin yurt içi fiyat oynaklıklarına karşı daha esnek olduğu görülmektedir. Döviz kurundaki oynaklığın olumlu ama önemsiz bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 2'den görüldüğü üzere Türkiye ekonomisinde DYY ile döviz kuru oynaklığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcut olmakla birlikte bunların oldukça sınırlı sayıda olduğunu söylemek mümkündür. Türkiye özelinde yapılan çalışmaların önemli bir kısmı, regresyon analizleri ile konuyu ele alırken, az sayıdaki çalışmalar ise iki değişken arası kısa ve uzun dönemli ilişkileri belirlemek için eşbütünleşme ve nedensellik analizlerine yer vermişlerdir. Bununla birlikte bu iki değişken arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde birikimli pozitif ve negatif seriler üzerinden ampirik olarak test eden yani asimetrik nedensellik testlerini kullanan herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmayı, Türkiye örneğinde DYY ve döviz kuru oynaklığı arasındaki ilişkileri asimetrik nedensellik testleri ile ele alan ilk araştırma olarak nitelendirmek mümkündür. Böylece bu çalışma ile farklı bir zaman

serisi analizi kullanılarak konu ile ilgili yerli literatüre bir katkı ve çeşitlilik sağlanması amaçlanmıştır.

3. Veri Seti ve Metodoloji

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de DYY ile döviz kuru oynaklığı arası ilişkileri, asimetrik nedensellik testleri yardımı ile incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada kullanılan DYY ile reel döviz kuru için aylık veriler, 2001:01-2020:02 dönemi için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)’den elde edilmiştir. Döviz kuru için TÜFE Bazlı Reel Efektif Döviz Kuru (2003=100), DYY için yurt dışında yerleşik kişilerin Türkiye’deki DYY’nin aylık akım toplamı kullanılmıştır. Ayrıca modelin sağlamlık kontrolünü yapabilmek için döviz kuru oynaklığını ölçmekte kullanılan TÜFE bazlı değişkenlerin yerine ÜFE Bazlı Reel Efektif Döviz Kuru (2003=100) kullanılmıştır. Bu yolla modellerin güvenilirliği test edilmiştir. Serilerin logaritmik dönüşümü yapılmıştır.

Diğer taraftan döviz kuru oynaklığının ölçülmesi ile ilgili olarak mevcut literatürde ortak bir kanaat mevcut değildir (Hooper ve Kohlhagen, 1978; Cushman, 1983; McKenzie, 1999; Tenreiro, 2007). Bu nedenle çalışmada literatürde sıklıkla kullanılan iki farklı oynaklık ölçüsü yardımı ile döviz kuru oynaklıkları hesaplanmıştır. Bu yöntemlerin birincisi, logaritması alınan reel döviz kuru serilerinin birinci farkının standart sapmalarına dayanmaktadır (Aliyu, 2010; Vieira ve MacDonald, 2016; Banik ve Roy, 2020). Oynaklığın bu ilk ölçüsünü (VOL1 ve VOL1U) aşağıdaki gibi hesaplamak mümkündür (Köse vd., 2008: 33):

$$VOL1_t = \sqrt{\frac{1}{a} \sum_{i=1}^a (\Delta LRD_{it} - \overline{\Delta LRD}_t)^2} \quad (1)$$

Formülde yer alan a , ayları, t , dönemi, ΔLRD_t logaritması alınmış reel döviz kurunun birinci sıra farkını, $\overline{\Delta LRD}_t$ ise ΔLRD_t için 12 aylık veri kümelerinden hesaplanan aritmetik ortalamasını vermektedir.

İkinci oynaklığı ölçme yönteminde ise logaritması alınmış reel döviz kurunun hareketli ortalamasının standart sapmaları hesaba katılmaktadır (Egert ve Morales-Zumaquero, 2008; Chit vd., 2010; Arize vd., 2017). İkinci oynaklık ölçüsü (VOL2 ve VOL2U) şu şekildedir (Köse vd., 2008: 34):

$$VOL2_t = \sqrt{\frac{1}{a} \sum_{i=1}^a (LRD_{t+i-1} - LRD_{t+i-2})^2} \quad (2)$$

Bu formülde yer alan LRD logaritması alınmış reel döviz kurunu, a , ayları, t , dönemi, parantez içindeki ifade ise aylık getiriye vermektedir. Seri, $a = 12$ olduğu durumda geçmiş 12 ayın getirilerin ortalaması alınarak hesaplanmaktadır.

Bu çalışmada yukarıda belirtilen şekilde derlenen değişkenlerin arasındaki nedensel ilişkilerin yönünü tespit etmek için nispeten yeni bir yöntem olan asimetrik nedensellik testi kullanılmıştır. Bu yöntemde iki değişken arasında var olan asimetrik ilişkinin araştırılabilmesi için değişkenlerin kümülatif pozitif ve negatif bileşenlerine ayrılmış iki alt veri setine gereksinim duyulmaktadır. Değişkenleri ayrıştırma fikri ilk defa Granger ve Yoon (2002) tarafından gizli eşbütünlük testi önermesiyle ortaya çıkmıştır. Bu fikir daha sonra değişkenleri pozitif ve negatif olarak alt bileşenlerine ayrıştırmaya dönüşmüştür ve bu doğrultuda ilk kez Hatemi-J (2012), çalışmalarını nedensellik analizine doğru genişletmiş ve asimetrik nedensellik testini ortaya koymuştur. Hatemi-J (2012: 448)’ye göre asimetri, pozitif ve negatif değişikliklerin bağımlı değişken üzerinde benzer etkiler üretemeyeceği bir durumdur. Ayrıca Hatemi-J (2012), y_{1t} ve y_{2t} olmak üzere iki değişken arasındaki ilişkiyi

araştırmaya rassal yürüyüş önerisiyle başlatmış ve bu ilişkiyi aşağıdaki denklemler yardımı ile tanımlamıştır:

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (3)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (4)$$

$t = 1, 2, \dots, T$ olduğunda, $y_{1,0}$ ve $y_{2,0}$ sabit terim katsayılarını, ε_{1t} ve ε_{2t} değerleri ise beyaz gürültülü hata terimlerini açıklamaktadır. Pozitif ve negatif şok sırasıyla $\varepsilon^+ = \text{MAX}(\varepsilon_{1t}, 0)$, $\varepsilon^+ = \text{MAX}(\varepsilon_{2t}, 0)$, $\varepsilon^- = \text{MIN}(\varepsilon_{1t}, 0)$, ve $\varepsilon^- = \text{MIN}(\varepsilon_{2t}, 0)$ olarak hesaplamak mümkündür. Bu nedenle, $\varepsilon_{1t} = \varepsilon_{1t}^+ + \varepsilon_{1t}^-$ ve $\varepsilon_{2t} = \varepsilon_{2t}^+ + \varepsilon_{2t}^-$ 'yi temsil etmektedir. Böylece, 3 ve 4 nolu denklemler, değişkenlerin ayrıştırılmasına entegre edilerek aşağıdaki yollarla çoğaltılabilmektedir.

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (5)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (6)$$

Çalışmada tüm değişkenlerin asimetrik etkilerini tespit edebilmek için değişkenlerin pozitif ve negatif şokları aşağıdaki yollarla hesaplanabilmektedir:

$$y_{1i}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+, y_{1i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, y_{2i}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+, y_{2i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (7)$$

Bir sonraki adım, aşağıdaki vektör otoregresif (VAR) modelini p sırasına göre uygulayarak nedensel ilişkiyi araştırmaktır:

$$y_t^+ = a + A_1 y_{t-1}^+ + \dots + A_p y_{t-p}^+ + u_t^+ \quad (8)$$

Bu son denklemde yer alan y_t^+ değişkeni 2×1 boyutundaki değişken vektörünü, $A_1, 2 \times 2$ boyutundaki parametre matrisini, a sabiti, u_t^+ ise hata terimi vektörünü ifade etmektedir.

Seriler arasındaki nedensel ilişkiyi tespit etmek için VAR modelinden elde edilen Wald istatistiği sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. VAR modelini şu şekilde kurulumak mümkündür:

$$Y = DZ + \delta \quad (9)$$

9 nolu denklemde yer alan terimlerin açılımları ise şu şekildedir:

$$Y := (y_1^+, y_1^-, y_2^+, y_2^-, \dots, y_T^+)$$

$$D := (a, A_1, A_2, A_3, \dots, A_p)$$

$$Z := (Z_0, Z_1, Z_2, \dots, Z_{T-1})$$

$$Z_t := \begin{bmatrix} 1 \\ y_t^+ \\ y_{t-1}^+ \\ \vdots \\ y_{t-p+1}^+ \end{bmatrix}$$

$$\delta := (u_1^+, u_2^+, u_3^+, \dots, u_T^+) \quad (10)$$

$Y: (n \times T)$, $D: (n \times (1 + np))$, $X: ((1 + np) \times T)$, $\delta: (n \times T)$ boyutlarındaki matrisleri tanımlamaktadır. Son olarak Wald istatistiğinin formülü ise:

$$W = (CB)' [C((Z'Z)^{-1} \otimes S_U)C']^{-1} (C\beta) \quad (11)$$

şekindedir. \otimes , Kronecker çarpımını, B , vec sütun sıralayıcı işlemciyi, S_U varyans-kovaryans matrisini, C ise kısıtların yer aldığı gösterge fonksiyonunu ifade etmektedir. Varyans-kovaryans matrisini aşağıdaki şekilde detaylandırmak mümkündür:

$$S_U = (\hat{S}_U' \hat{S}_U) / (T - q) \quad (12)$$

Son verilen 12 nolu denklemde yer alan q , VAR modelindeki gecikme sayısını ifade etmektedir.

Öte yandan Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testinde göz önünde bulundurulması gereken dört önemli husus vardır. Bunlardan birincisi VAR modelinin gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Ayrıca uygulama yapılırken modele eklenecek ilave gecikme uzunluğunun belirlenmesi de önemlidir. Üçüncü olarak Wald test istatistiği için geçerli olan kritik değerlerin bulunması ve son aşamada da zaman içerisinde değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin değişmesi sayılabilmektedir (Yılancı ve Bozoklu, 2014: 215).

Optimal gecikme uzunluğu, Hatemi-J (2008: 240)'in ortaya koyduğu 13 nolu denklemde belirtilen işlem yardımı ile belirlenebilmektedir:

$$HJC = \ln(\overline{A_j}) + q \left(\frac{n^2 \ln T + 2n^2 \ln(\ln T)}{2T} \right), q = 0, \dots, p \quad (13)$$

Yukarıdaki 13 nolu denklemde $\overline{A_j}$, VAR kovaryansının belirleyicilerini temsil etmekte ve p ile q ise modeldeki denklem ve gözlem sayılarını göstermektedir.

Toda ve Yamamoto (1995)'ya göre VAR modeli kullanılarak uygulanan nedensellik testlerinde değişkenlerin farkının alınması ve eşbütünlük öncesi yapılması gereken testler serilerde kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle Toda ve Yamamoto (1995), VAR modeline değişkenlerin maksimum bütünlük derecesi kadar gecikme ekleyerek analizlerini gerçekleştirmiştir (Yılancı ve Bozoklu, 2014: 215).

4. Ampirik Bulgular

Çalışmanın takip eden kısmında değişkenler arası tanımlayıcı istatistikler ile basit korelasyon analizi sonuçları verildikten sonra, öncelikle Fourier Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi sonuçları verilecektir. Daha sonra bootstrap tabanlı Toda-Yamamoto yöntemiyle elde edilen bulgular, Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi bulguları ile karşılaştırılacaktır.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi

Çalışmanın bu kısmında DYY ve döviz kuru oynaklığını temsil eden serilere ait tanımlayıcı istatistikler ile korelasyon katsayıları sunulacaktır. Ayrıca uygulanan modellerde asimetrik bir yapının olup olmadığını tespit etmek amacıyla Doornik ve Hansen (2008) tarafından geliştirilen çoklu normallik testi ile Hacker ve Hatemi-J (2005)'ye ait çoklu ARCH testleri yapılacaktır. 1 ve 2 nolu eşitlikler yardımıyla hesaplanan döviz kuru oynaklığını temsil eden değişkenler ile DYY'ye ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

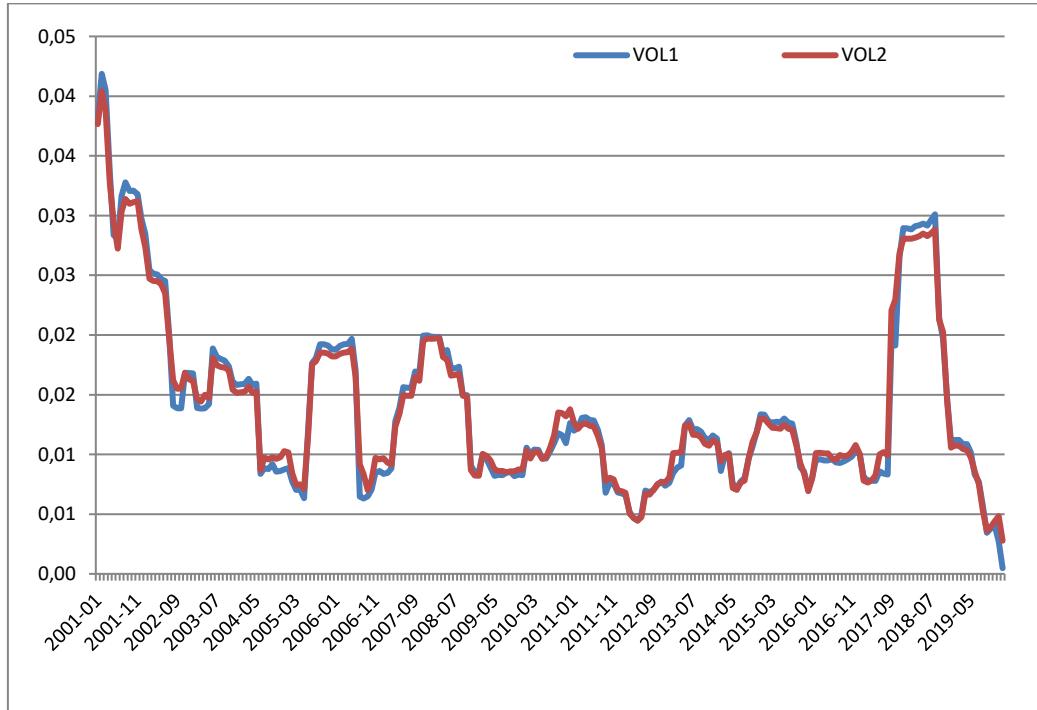
İstatistikler / Değişkenler	FDI (Bin USD)	VOL1	VOL2	VOL1U	VOL2U
Ortalama	970,605	0,013	0,013	0,012	0,012
Medyan	807,500	0,011	0,011	0,009	0,009
Maksimum	6837,000	0,041	0,040	0,042	0,040
Minimum	1,000	0,001	0,002	0,001	0,000
Standart Sapma	911,619	0,007	0,007	0,007	0,006
Çarpıklık	2,786	1,344	1,343	1,701	1,614
Basıklık	15,747	4,544	4,545	5,846	5,746
Jarque-Bera	1832,015*	91,729*	9,882*	187,746*	172,195*
Gözlem Sayısı	230	229	230	229	230

* test istatistiğinin % 1 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 3'ten elde edilen bulgulara göre Türkiye'ye en yüksek aylık DYY girişi 6,837 Milyar ABD Dolar ile 2006 yılının Mayıs ayında yaşanmıştır. Türkiye'ye DYY girişlerinin özellikle Avrupa Birliği (AB) ile ilişkilerin arttığı ve Türkiye ile tam üyelik için müzakerelere başlama kararının verildiği 2005 yılında sonra hız kazandığı görülmektedir. Hatta 2007 yılı, yıllık 22 Milyar dolar ile en fazla DYY girişinin yaşandığı yıl olmuştur. 2009 ve 2010 yıllarında küresel finansal krizin etkisi ile DYY girişlerinde önemli azalışlar yaşanmış olmasına rağmen 2015 yılında DYY girişleri 19,3 Milyar Dolara ulaşmıştır. Ancak 2015 yılından sonra DYY girişleri giderek azalarak 2019 yılında 8,7 Milyar dolara gerilemiştir. Çalışmada ele alınan dönemde aylık en düşük DYY girişi ise 2017 yılının Haziran ayında ortaya çıkmıştır.

Öte yandan iki farklı yöntemle hesaplanan döviz kuru oynaklığının ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde bu değişkenlerin birbirine oldukça yakın değerler aldığı görülmektedir. Grafik 1'de, VOL1 ve VOL2 ile gösterilen döviz kuru oynaklığının son 20 yıllık seyri gösterilmektedir. Ayrıca VOL1U ve VOL2U ile temsil edilen ve ÜFE bazlı reel efektif döviz kuru üzerinden hesaplanan döviz kuru oynaklığı serileri de benzer trendlere sahiptir.

Grafik 1: 2001:M1 – 2020:M2 Döneminde Türkiye'de Döviz Kuru Oynaklığının Seyri



Grafik 1'de görüldüğü üzere son 20 yıllık dönemde Türkiye'de döviz kuru oynaklığı, belirli dönemlerde şiddetlenmesine (2005-2006, 2007-2008, 2011-2012, 2013-2014, 2015-2016 ve 2017-2018) rağmen genel itibarı ile 2001 yılından bu yana azalma eğilimindedir. 2017 yılının haziran ayından itibaren oynaklık hızlı bir şekilde artmış olmasına rağmen, takip eden dönemde çalışmanın kapsadığı zaman aralığındaki en düşük değerlerini almıştır.

Çalışmada yer alan modellerin asimetrik nedensellik testlerine uygun olup olmadığını tespit etmek için yapılan çoklu normallik testi ve çoklu ARCH test sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Çoklu Normallik ve ARCH Testi Sonuçları

Modeller	Çoklu Normallik (chi2 değerleri)	Çoklu ARCH Testi (olasılık değerleri)
LFDI – VOL1	160,543*	0,044
LFDIP – VOL1P	67,533*	0,480
LFDIN – VOL1N	60,466*	0,214
LFDI – VOL2	162,057*	0,032
LFDIP – VOL2P	96,442*	0,808
LFDIN – VOL2N	69,821*	0,252
LFDI – VOL1U	198,619*	0,004
LFDIP – VOL1PU	12,713*	0,307
LFDIN – VOL1NU	234,694*	0,516
LFDI – VOL2U	163,903*	0,003
LFDIP – VOL2PU	92,753*	0,304
LFDIN – VOL2NU	190,397*	0,517

* test istatistiğinin % 1 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Uygulanan testlerden elde edilen bulgulara göre DYY, döviz kuru oynaklığı ile pozitif (LFDIP, VOL1P, VOL1PU, VOL2P ve VOL2PU) ve negatif şokların (LFDIN, VOL1N, VOL1NU, VOL2N ve VOL2NU) kalıntıları normal dağılmamaktadır. Bunun yanında simetrik modellerin dışındaki modellerde ARCH etkisinin varlığına işaret etmektedir.

Çalışmada kullanılan döviz kuru oynaklık ölçüleri ile DYY arası korelasyon analizi sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Değişkenlere İlişkin Korelasyon Matrisi

Değişkenler	LFDI	VOL1	VOL2	VOL1U	VOL2U
LFDI	1,000				
VOL1	-0,344 (0,000)	1,000			
VOL2	-0,353 (0,000)	0,995 (0,000)	1,000		
VOL1U	-0,434 (0,000)	0,967 (0,000)	0,960 (0,000)	1,000	
VOL2U	-0,448 (0,000)	0,965 (0,000)	0,994 (0,000)	0,966 (0,000)	1,000

Tablo 5'te özetlenen korelasyon analizi sonuçlarına göre LFDI ile döviz kuru oynaklığını gösteren değişkenler arasında negatif ve istatistiki açıdan anlamlı ilişkiler vardır. Elde edilen bu bulgulara göre Türkiye'deki DYY girişleri ile döviz kuru oynaklığı arasında negatif bir korelasyon ilişkisi mevcuttur. Ancak korelasyon analizi, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkileri hakkında fikir vermektedir. Bu sebeple değişkenler arasındaki ilişkinin boyutunu ve yönünü daha güvenilir bir şekilde tespit edebilmek amacıyla daha gelişmiş analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın ilerleyen bölümlerinde simetrik (Toda-Yamamoto) ve asimetrik (Hatemi-J) nedensellik testlerine dayalı analizler yapılacaktır.

4.2. Birim Kök Testi Sonuçları

Simetrik ve asimetrik nedensellik testlerinde seriler arasındaki maksimum bütünleşme derecesini tespit edebilmek için birim kök test sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Değişkenlerin durağanlığını tespit etmek için sıklıkla tercih edilen testlerin başında Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi gelir. Ancak geleneksel olarak nitelendirilebilecek bu birim kök testi yapısal kırılmaları dikkate almamaktadır. Bu durum, yapısal kırılmalara sahip olan serilerden elde edilen sonuçları güvensiz hale getirmektedir. Becker vd. (2006) tarafından ortaya konan ve yumuşak yapısal kırılmaları fourier fonksiyonları vasıtasıyla elde edilmesini sağlayan yaklaşımda, yapısal kırılmanın yapısı, kırılma tarihi ve kırılma sayısının önceden bilinmesine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu çalışmada ise Christopoulos ve León-Ledesma (2010) tarafından Becker vd. (2006) fourier modeli temel alınarak geliştirilen Fourier ADF (FADF) birim kök testi ile sınamalar gerçekleştirilecektir. Christopoulos ve León-Ledesma (2010) (CL) tarafından ortaya konan birim kök testleri, iki aşamadan oluşmaktadır. Bu testlerde öncelikle, durağanlığı sınanacak seriden, kırılmanın yapısı, kırılma tarihi ve kırılma sayısı gibi önceden bilinmeyen yapısal değişimler arındırılmakta, daha sonra ise kullanılacak birim kök testleri, arınmış olan bu seriye uygulanmaktadır. EvIEWS-10 paket programından elde edilen birim kök test bulguları Tablo 6 ve 7'de görülmektedir.

Tablo 6. Değişkenlere Ait ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	LFDI	VOL1	VOL2	VOL1U	VOL2U
Sabitli	-28,585***	-40,142***	-34,773***	-41,219***	-38,904***
Sabitli + Trendli	-28,219	-40,810***	-34,570**	-40,466**	-38,531**
Değişkenler	d(LFDI)	d(VOL1)	d(VOL2)	d(VOL1)	d(VOL2)
Sabitli	-149,134*	-120,832*	-65,672*	-69,137*	-65,672*
Sabitli + Trendli	-149,397*	-120,892*	-65,829*	-69,920*	-70,136*

* test istatistiğinin % 1, ** % 5 ve *** ise %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 6'da verilen sonuçlara göre LFDI değişkeni ADF birim kök testine göre sabitli+trendli durumda farkında durağandır. Döviz kurundaki oynaklığı temsil eden VOL1,VOL1U, VOL2 ve VOL2U değişkenleri ise ADF birim kök testine göre seviyesinde durağandırlar.

Tablo 7'de ise CL testi yardımı ile sınanan, değişkenlere ait fourier ADF birim kök testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 7. Değişkenlere Ait Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	K	Min KKT	FADF	F istatistiği
LFDI	1	41,531	-3,193	494,411
VOL1	1	0,009	-3,861	33,964
VOL2	1	0,008	-3,156	34,245
VOL1U	1	0,008	-3,197	39,912
VOL2U	1	0,008	-2,957	36,593
d(LFDI)	5	49,649	-14,951	0,0711
d(VOL1)	2	0,001	-12,340	2,067
d(VOL2)	2	0,001	-6,946	2,364
d(VOL1U)	2	0,001	-7,406	1,990
d(VOL2U)	2	0,001	-7,425	2,475

Not: FADF testinde %1, %5, %10 anlamlılık seviyelerinde kritik değerler k=1 için -4,36, -3,78, -3,48, k=2 için -3,88, -3,28, -2,95 ve k=5 için -3,51, -2,90, -2,61 şeklindedir. F testi için %1, %5, %10 anlamlılık seviyelerinde kritik değerler 4.133, 4.929, 6.730 şeklindedir. Analizde kullanılacak uygun gecikme uzunluğu, Schwarz Bilgi Kriteri (SIC)'ne göre tespit edilmiştir

CL testinden elde edilen bulgulara göre LFDI, VOL2, VOL1U ve VOL2U serilerine ait FADF değerlerinin kritik değerlerden mutlak değer içerisinde küçük olması nedeniyle birim kök içerdikleri tespit edilmiştir. VOL1 serisi ise %5 seviyesinde kritik değerden büyüktür. Serilerin

farkları alındığında ise bütün serilerin durağan hale geldiği görülmüştür. Bu durumda serilerin maksimum bütünleşme derecesi (d_{max}) 1'dir.

4.3. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Toda-Yamamoto nedensellik testleri yapısı itibariyle yapısal kırılmaları dikkate alan testler değildir. Bu nedenle yapısal kırılmaların var olduğu seriler ile yapılan analizler sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Nazlıoğlu vd. (2016), Toda-Yamamoto nedensellik testini yumuşak yapısal kırılmalar yaklaşımına uyarlayarak geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımla, Granger nedensellik analizine yapısal kırılmaları eklemeyi amaçlamışlardır. Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları, Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Wald İstatistiği	Bootstrap p değeri	Frekans	Gecikme Uzunluğu
LFDI → VOL1	11,195	0,077	3	1
LFDI → VOL1U	35,589	0,075	3	1
VOL1 → LFDI	4,411	0,461	3	1
VOL1U → LFDI	4,634	0,587	3	1
LFDI → VOL2	50,430	0,000	3	1
LFDI → VOL2U	6,130	0,105	3	1
VOL2 → LFDI	13,833	0,395	3	1
VOL2U → LFDI	5,264	0,158	3	1

* Optimal bilgi kriterleri Schwarz bilgi kriteri ile belirlenmiştir. Bootstrap p-değeri 1000 tekrar ile elde edilmiştir.

Tablo 8'deki sonuçlara göre Türkiye ekonomisinde DYY'den döviz kurundaki oynaklığa doğru tek yönlü bir nedensellikten bahsetmek mümkündür. Bununla birlikte sağlamlık kontrolü için kullanılan VOL2U ile DYY arasında ise ilişki bulunamamıştır. Ayrıca döviz kuru oynaklığı ise DYY üzerinde her hangi bir etkiye sahip görünmemektedir.

4.4. Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Çalışmalarda sıklıkla karşılaşılan yöntemlerden biri olan Toda-Yamamoto nedensellik testi genişletilmiş VAR sistemine dayanmaktadır. Ancak yöntem, asimptotik standart ki-kare dağılımına dayalı sonuçlar verdiği için kimi zaman yanıltıcı olabilmektedir. Hacker ve Hatemi-J (2006) bu sorunu ortadan kaldırabilmek için bootstrap dağılımına sahip yeni bir MWald testi ortaya koymuşlardır. Bu yöntemle elde edilen bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Gecikme Uzunluğu ($p+d_{max}$)	MWald İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerleri		
			%1	%5	%10
LFDI → VOL1	3	24,450	14,981	10,243	8,226
LFDI → VOL1U	3	35,788	9,548	6,188	4,681
VOL1 → LFDI	3	1,533	14,569	10,028	8,263
VOL1U → LFDI	3	3,794	9,635	6,222	4,750
LFDI → VOL2	3	24,571	13,930	9,911	8,098
LFDI → VOL2U	3	35,338	9,860	6,238	4,773
VOL2 → LFDI	3	1,679	14,603	10,235	8,245
LFDI → VOL2U	3	4,345	9,550	6,200	4,704

Not: Optimal gecikme uzunluğu HJC Bilgi kriteri ile tespit edilmiştir. Bootstrap değeri 10000 tekrar ile elde edilmiştir.

Tablo 9'daki sonuçlara göre Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına benzer şekilde DYY'den döviz kurundaki oynaklığa doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Döviz kuru oynaklığının ise DYY üzerinde her hangi bir etkisi bulunamamıştır. Sağlık kontrolü için kullanılan ÜFE bazlı değişkenler ile elde edilen sonuçların da TÜFE bazlı değişkenler ile benzer yönde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.5. Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi

Serilerin tamamı değerlendirilerek elde edilen bu sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle, DYY ile döviz kuru oynaklığı arasındaki ilişkiyi araştırmaya, seriler negatif ve pozitif verilere ayrıştırılıp asimetrik nedensellik testleri Gauss-16 paket programında uygulanarak devam edilmiştir. Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testlerine ait sonuçlar Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
LFDI+ → VOL1+	14,713**	16,550	12,036	9,874
LFDI+ → VOL1U+	41,039*	11,915	8,027	6,423
VOL1+ → LFDI+	13,504***	17,255	11,792	9,683
VOL1U+ → LFDI+	25,619*	11,669	7,991	6,377
LFDI+ → VOL2+	25,879*	11,692	8,009	6,438
LFDI+ → VOL2U+	25,830*	11,960	8,088	6,427
VOL2+ → LFDI+	37,164*	11,695	8,017	6,418
VOL2U+ → LFDI+	37,507*	12,204	8,099	6,439
LFDI- → VOL1-	14,998**	16,497	11,920	9,848
LFDI- → VOL1U-	38,544*	11,780	8,029	6,470
VOL1- → LFDI-	10,382***	16,682	11,950	9,804
VOL1U- → LFDI-	23,988*	12,309	8,127	6,609
LFDI- → VOL2-	26,559*	11,949	8,267	6,639
FDI- → VOL2U-	26,565*	12,097	8,246	6,560
VOL2- → LFDI-	39,084*	11,614	7,954	6,377
VOL2U- → LFDI-	38,740*	12,132	8,190	6,392

* test istatistiğinin % 1,** %5 düzeyinde, *** ise %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 10'da verilen sonuçlara göre DYY'deki birikimli pozitif ve negatif şoklardan VOL1 ile ölçülen döviz kuru oynaklığına doğru %5 anlamlılık düzeyinde nedensel ilişkiler mevcuttur. Aynı şekilde VOL1'deki pozitif ve negatif şoklardan DYY'ye doğru %10 anlamlılık düzeyinde nedensel ilişkiler vardır. Elde edilen bu sonuçlar Türkiye'de DYY ile döviz kuru oynaklığı arasında iki yönlü nedensel ilişkilere işaret etmektedir. Daha açık bir ifade ile Türkiye'de DYY'de yaşanacak pozitif ve negatif şoklar, VOL1 döviz kuru oynaklığında da aynı yönde şoklara neden olmaktadır. Ayrıca daha zayıf olmasına rağmen Türkiye'de döviz kuru oynaklığında yaşanan pozitif ve negatif şoklar, DYY'de aynı yönde şoklara neden olmaktadır.

VOL2 ile ölçülen döviz kuru oynaklığı ile DYY arasında ise her iki yönde %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkileri söz konusudur. Elde edilen bu sonuçlara göre DYY'deki pozitif ve negatif şoklar, VOL2 döviz kuru oynaklığında %1 anlamlılık düzeyinde pozitif ve negatif şoklara yol açmaktadır. Benzer şekilde VOL2 döviz kuru oynaklığındaki pozitif ve negatif şoklar ise DYY'de %1 anlamlılık düzeyinde ve aynı yönde şoklara neden olmaktadır. İki farklı döviz kuru oynaklığı değişkenleri ile DYY arasında iki yönlü nedensel ilişkiler bulunmakla birlikte bu ilişkilerin istatistiki açıdan daha güçlü olduğu değişken VOL2 değişkenidir. Ayrıca sağlık kontrolü yapmak için uygulanan ÜFE bazlı tahmin sonuçları ile TÜFE bazlı sonuçların büyük oranda benzer olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmada yapılan simetrik nedensellik testlerinde DYY'den döviz kuru oynaklığına doğru tek yönlü bir nedensel ilişki tespit edilmiş iken, asimetrik nedensel testlerde ise çift yönlü bir ilişkiden bahsetmek mümkündür.

5. Sonuç ve Değerlendirme

1970'lerden sonra ülkelerin önemli bir kısmının ülkeler arası sermaye hareketleri önündeki engelleri kaldırarak uluslararası para ve sermaye piyasalarına entegre olmaları, dünya ekonomisinde daha önce eşi ve benzeri görülmeyen büyüklükte bir mali küreselleşme sürecine yol açmıştır. Aynı zamanda ÇUŞ, ticaret ve yatırım faaliyetleri ile giderek dünya ekonomisinin hâkim unsurları olmaya başlamışlardır. ÇUŞ'nin kendi ülkelerinin dışında üretim ve yatırım faaliyetlerinde bulunmaları, ülkeler arası sermaye hareketlerini artırmış ve dünya ekonomisi açısından ülkeleri birbirine daha bağımlı yapmıştır.

Bilgi işleme ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin uyardığı ülkeler arası sermaye hareketleri, ülkelerde döviz piyasalarında yapılan işlemlerin hacminde önemli artışlara ve değişimlere yol açmıştır. Dolayısıyla günümüzde döviz piyasası işlemlerinin önemli bir parçası olan ülkeler arası sermaye hareketlerinin, döviz kurları üzerinde önemli etkileri söz konusudur. Örneğin, ülkeye yönelik bir yoğun yabancı sermaye girişi, döviz kurunu düşürerek ülke parasının değer kazanmasına yol açarken, ülkeden yoğun bir yabancı sermaye çıkışı ise döviz talebini artırarak ülke parasının değer kaybetmesine neden olacaktır. Aynı şekilde döviz kurlarındaki oynaklıklar da döviz kuru belirsizliklerine yol açarak ülkeler arası ticaret ve yatırım faaliyetlerini olumsuz bir şekilde etkileyebilmektedir. Bu nedenle döviz kuru oynaklıkları ve DYY arası karşılıklı bir etkileşimin varlığı, teorik olarak beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte DYY şeklinde yapılan ülkeler arası sermaye hareketleri ile döviz kuru oynaklıklarını ele alan ampirik literatürde farklı sonuçların varlığı dikkati çekmektedir. Bazı çalışmalar, bu iki değişken arasında iki yönlü geri besleme ilişkisine işaret ederken, bazı çalışmalar ise bu iki değişken arasında tek yönlü ilişkileri tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada ise özellikle 2000'li yıllardan sonra büyük miktarlarda DYY girişlerinin yaşandığı Türkiye ekonomisinde döviz kurlarındaki oynaklıklar ile DYY arası ilişkilerin varlığı belirlenmeye çalışılmıştır. Literatür taraması bölümünde de görüleceği üzere, Türkiye'de döviz kuru oynaklığı ile DYY arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar olmakla birlikte asimetrik nedensellik testleri yardımı ile inceleyen bir çalışmaya rastlanamamıştır. Yerli literatürdeki bu boşluğu gidermek için yapılan bu çalışmada kullanılan simetrik ve asimetrik nedensellik sonuçlarına göre DYY ile döviz kuru oynaklığı arasındaki ilişki, kullanılan yöntemlere göre önemli ölçüde ayrılmaktadır. Simetrik nedensellik testlerinden elde edilen bulgulara göre DYY'den döviz kuru oynaklığına doğru tek yönlü olan bu ilişkinin, seriler pozitif ve negatif bileşenlerine ayrıştırılıp incelendiğinde ise çift yönlü olduğu görülmüştür. Asimetrik testlerden elde edilen bu bulgulara göre döviz kuru oynaklığı, Türkiye'ye yönelen DYY'nin önemli bir nedeni iken, Türkiye'deki DYY de döviz kuru oynaklığının önemli bir nedenidir. Ayrıca ÜFE bazlı reel efektif döviz kuru vasıtasıyla yapılan sağlamlık kontrolü ile de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Böylece bulguların güvenilirliği desteklenmiştir.

DYY ev sahibi ülkelerde ekonomik büyümeden istihdama, teknoloji transferinden ödemeler dengesine birçok olumlu etkilere neden olabilmektedir. Dolayısıyla gelişmekte olan bir ülke konumundaki Türkiye, sürekli artan nüfusu için yeni iş olanakları yaratmak ve ihracatını artırarak ekonomik büyümesini güçlü tutmak zorundadır. Ekonominin büyümesi ve istihdam artışı yurtiçinde yapılan yerli ve yabancı yatırımlara bağlıdır. Bu nedenle DYY, Türkiye ekonomisi için hayati önem taşımaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre döviz kuru

oynaklığı ile ciddi bir etkileşim içinde olan DYY'yi artırmak için döviz kuru oynaklığını en aza indirmek ve döviz kurunun dengeli bir seyir izlemesini sağlamak önem arz etmektedir. Ülke ekonomisi için hayata öneme sahip dış ticaret ile yerli ve yabancı yatırımları, belirsizlikleri artırarak olumsuz etkileyebilen döviz kuru oynaklığının planlı ve iyi düzenlenmiş bir para politikası yönetimi ile azaltılması gerekmektedir.

Kaynakça

- Albayrak, Ş. G. (2012), *Reel Döviz Kuru Oynaklığının Doğrudan Yabancı Sermaye Girişleri Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği (1992-2008)*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Apergis, N.; Kyrkilis, D.; Rezitis, A. (2002), "Exchange Rate Volatility and Inward Foreign Direct Investment in Greece: the Prospect of EMU Membership", *Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali*, Vol. 49, No. 4: 539-552.
- Aranyaratt, C. (2011), *The Effect of Exchange Rate Volatility on Foreign Direct Investment and Portfolio Flows to Thailand*, Doctoral Dissertation Thesis, Chulalongkorn University, Bangkok.
- Arize, A. C.; Malindretos, J.; Igwe, E. U. (2017), "Do Exchange Rate Changes Improve the Trade Balance: An Asymmetric Nonlinear Cointegration Approach", *International Review of Economics & Finance*, Vol. 49: 313-326.
- Asmae, A.; Ahmed, B. (2019), "Impact of the Exchange Rate and Price Volatility on FDI inflows: Case of Morocco and Turkey", *Applied Economics and Finance*, Vol. 6, No. 3: 87-104.
- Banik, B.; Roy, C.K. (2020), "Effect of Exchange Rate Uncertainty on Bilateral Trade Performance in SAARC Countries: a Gravity Model Analysis", *International Trade, Politics and Development*, <https://doi.org/10.1108/ITPD-08-2020-0076>.
- Becker, R.; Enders, W.; Lee, J. (2006), "A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks", *Journal of Time Series Analysis*, Vol. 27, No. 3: 381-409.
- Chit, M. M.; Rizov, M.; Willenbockel, D. (2010), "Exchange Rate Volatility and Exports: New Empirical Evidence from the Emerging East Asian Economies", *World Economy*, Vol. 33, No. 2: 239-263.
- Christopoulos, D. K.; León-Ledesma, M. A. (2010), "Smooth Breaks and Non-linear Mean Reversion: Post-Bretton Woods Real Exchange Rates", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 29, No. 6: 1076-1093.
- Cushman, D. O. (1983) "The Effects of Real Exchange Rate Risk on International Trade", *Journal of International Economics*, Vol. 15: 45 - 63.
- Cushman, D. O. (1988), "Exchange-Rate Uncertainty and Foreign Direct Investment in the United States", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 124, No. 2: 322-336.
- Dickey, D.A.; Fuller W.A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, Vol. 49, No. 4: 1057-1072.
- Doornik, J. A.; Hansen, H. (2008), "An Omnibus Test for Univariate and Multivariate Normality", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 70: 927-939.
- Durairaj, K.; Nirmala, V. (2012), "Do Exchange Rate and its Volatility Deter Foreign Direct Investment (FDI) to India?", *The Indian Economic Journal*, Vol. 60, No. 1: 130-144.
- Egert, B.; Morales-Zumaquero, A. (2008), "Exchange Rate Regimes, Foreign Exchange Volatility and Export Performance in Central and Eastern Europe: Just another Blur Project?", *Review of Development Economics*, Vol. 12: 577-593.
- Erdal, F.; Tatoğlu, E. (2002), "Locational Determinants of Foreign Direct Investment in an Emerging Market Economy: Evidence from Turkey", *Multinational Business Review*, Vol. 10: 21-27.
- Eşiyok, B. (2011), "Determinants of Foreign Direct Investment in Turkey: A Panel Study Approach", MPRA Paper, No. 36568.
- Hacker, R.; Hatemi-J, A. (2005), "A Test for Multivariate ARCH Effects", *Applied Economics Letters*, Vol. 12, No. 7: 411-417.
- Hacker, R.; Hatemi-J, A. (2006), "Tests for Causality between Integrated Variables Using Asymptotic and Bootstrap Distributions: Theory and Application", *Applied Economics*, Vol.38, No. 13: 1489-1500.

- Hanusch, M.; Ngunyen, H.; Algu, Y. (2018), "Exchange Rate Volatility and FDI Inflows: Evidence from Cross-Country Panel Data", *MTI Global Practice Discussion Paper*, No. 2, World Bank: Washington DC.
- Hatemi-J, A. (2008), "Forecasting Properties of A New Method to Determine Optimal Lag Order in Stable and Unstable VAR models", *Applied Economics Letters*, Vol. 15, No. 4: 239-243.
- Hatemi-J, A. (2012), "Asymmetric Causality Tests with an Application", *Empirical Economics*, Vol. 43, No. 1, 447-456.
- Hooper, P.; Kohlhagen, S. (1978), "The Effect of Exchange Rate Uncertainty on the Price and Volume of International Trade", *Journal of International Economics*, Vol. 8: 483-511.
- <http://www.tcmb.gov.tr>, (Erişim:18.04.2020).
- Iannizzotto, M.; Miller, N. J. (2005), "The Effect of Exchange-Rate Uncertainty on Foreign Direct Investment in the United Kingdom", *In Multinationals and Foreign Investment in Economic Development*, Palgrave Macmillan: London: 163-178.
- Jeanneret, A. (2007), "Foreign Direct Investment and Exchange Rate Volatility: A Non-Linear Story", *Swiss Finance Institute Working Paper*, No. 399.
- Kiyota, K.; Urata, S. (2004), "Exchange Rate, Exchange Rate Volatility and Foreign Direct Investment", *World Economy*, Vol. 27, No. 10: 1501-1536.
- Köse, N.; Ay, A.; Topallı, N. (2008), "Döviz Kuru Oynaklığının İhracata Etkisi: Türkiye Örneği (1995-2008)", *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt. 10, Sayı. 2: 25-45.
- Kyereboah-Coleman, A.; Agyire-Tettey, K. F. (2008), "Effect of Exchange-Rate Volatility on Foreign Direct Investment in Sub-Saharan Africa: The Case of Ghana", *Journal of Risk Finance*, Vol. 9, No. 11: 52-70.
- McKenzie, M.D. (1999), "The Impact of Exchange Rate Volatility on International Trade Flows", *Journal of Economic Surveys*, Vol. 13, No. 1: 71-104.
- Moraghen, W.; Seetanah, B.; Sookia, N. (2020), "The Impact of Exchange Rate and Exchange Rate Volatility on Mauritius Foreign Direct Investment: A sector-Wise Analysis", *International Journal of Finance & Economics*. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2416>.
- Nazlıoğlu, S.; Görmüş, N. A.; Soytaş, U. (2016), "Oil Prices and Real Estate Investment Trusts (REITs): Gradual-shift Causality and Volatility Transmission Analysis", *Energy Economics*, Vol. 60: 168-175.
- Omorokunwa, O. G.; Ikponmwosa, N. (2014), "Macroeconomic Variables and Stock Price Volatility in Nigeria", *Annals of the University of Petrosani*, Vol. 14: 259-268.
- Pınar, A.; Erdal, B. (2018), "Reel Döviz Kuru Oynaklığının Sektörel Doğrudan Yabancı Yatırımlar Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği", *Maliye Dergisi*, Sayı. 175: 31-54.
- Polat, B.; Payaslıoğlu C. (2016), "Exchange Rate Uncertainty and FDI Inflows: the Case of Turkey", *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, Vol. 23, No. 1: 112-129.
- Sharifi-Renani, H.; Mirfatah, M. (2012), "The Impact of Exchange Rate Volatility on Foreign Direct Investment in Iran", *Procedia Economics and Finance*, Vol. 1: 365-373.
- Shehu, U.R.A. (2010), "Exchange Rate Volatility and Export Trade in Nigeria: An Empirical Investigation", *Applied Financial Economics*, Vol. 20, No. 13: 1071-1084.
- Taşçı, H. M.; Düzgün, R. (2017), "Döviz Kurundaki Dalgalanmanın Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları Üzerindeki Etkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt. 16, Sayı. 60: 1-18.
- Tenreyro, S. (2007), "On the Trade Impact of Nominal Exchange Rate Volatility", *Journal of Development Economics*, Vol. 82: 485-508.
- Toda, H. Y.; Yamamoto, T. (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, Vol. 66, No. 1-2: 225-250.

- Tümtürk, O. (2018), "Türkiye Ekonomisindeki Döviz Kuru Oynaklığının Doğrudan Yabancı Yatırımlar Üzerine Etkisi", *ICPESS 2018 Proceedings Book*, Vol. 2: 349-363.
- Ullah K.U.; Sultan, F.; Rehman, Z. U. (2017), "An Analysis of Exchange Rate Volatility and FDI Inflow in Pakistan; Using ARDL Bound Testing Technique (1981-2015)", *International Journal of Applied Economic Studies*, Vol. 5, No. 5: 1-9.
- Vergil, H.; Çeştepe, H. (2006), "Döviz Kuru Değişkenliği Ve Yabancı Doğrudan Yatırım Akımları: Türkiye Örneği", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt. 55, Sayı. 1: 975-986.
- Vieira, F.; MacDonald, R. (2016), "Exchange Rate Volatility and Exports: a Panel Data Analysis", *Journal of Economic Studies*, Vol. 43, No. 2, 203-221.
- Xu, Z. (2013), "Analysis on the Dynamic Causality Relationships among FDI, Foreign Trade and Exchange Rate Volatility", *In Proceedings of the 2013 Third International Conference on Intelligent System Design and Engineering Applications*, Vol. January: 354-357.
- Yılcı, V.; Bozoklu, Ş. (2015), "Analysis of Symmetric and Asymmetric Nonlinear Causal Relationship Between Stock Prices and Exchange Rates for Selected Emerging Market Economies", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Cilt. 16, Sayı. 2: 155-164.

Extended Summary

Relations between Foreign Direct Investment and Exchange Rate Volatility in Turkey: Analysis of Symmetric and Asymmetric Causality (2001:M1-2020:M2)

Foreign direct investments (FDI), which are primarily realized by Multinational Companies (MNCs), are long-term investments in the economy's real sector, unlike other types of capital movements. After the 1960s, MNCs' FDI to countries other than their own countries has accelerated a process called the globalization of production in the world economy. Inevitably, transactions (foreign capital inflows and outflows) caused by capital movements between countries in foreign exchange markets lead to changes in exchange rates. Exchange rate theories explained the changes in exchange rates with real economic variables such as foreign trade and inflation rate differences in countries. In the following period, new theories such as the Monetarist Approach and Portfolio Balance Approach, which include capital movements between countries, were added. These new theories focus on the effects of capital flows between countries on exchange rates; those countries are warned by the developments of money and capital markets. Therefore, portfolio investments or long-term capital movements between countries can be seen as a fundamental reason for the volatility in exchange rates and even a financial crisis stemming from the exchange rate.

On the other hand, the uncertainties caused by the volatility in the exchange rate can cause significant adverse effects on the foreign trade sector and foreign exchange-dependent investments. The most apparent advantage of the fixed exchange rate system, which does not experience exchange rate volatility and uncertainty over floating exchange rate applications, is its stimulating effect on foreign trade and foreign investments. The uncertainties experienced in floating exchange rate systems, where exchange rates are entirely left to the foreign exchange markets, may deter domestic and foreign investments.

This study analyses the relationship between exchange rate volatility and FDI with symmetric and asymmetric causality tests in Turkey. The economy moves towards liberalization in the critical domestic and international economic conditions after the Decisions of January 24, 1980. For this purpose, in the second part of the study, the relationships between FDI and exchange rate volatility are discussed with the empirical literature. In the third part of the study, information about the variables and methods used to determine the relationship between FDI and exchange rate volatility are given. The variables used in the study were obtained from the Central Bank of Turkey for the period of 2001:M01-2020:M02. Finally, the empirical findings obtained in the study are presented.

Many empirical studies have been conducted from the past to present to analyse the relationships between exchange rate and exchange rate volatility and FDI. While most of the research in this area has aimed to find out how exchange rates affect international trade, the relationship between exchange rate volatility and FDI has also started to be addressed in recent years. Most of the studies conducted worldwide empirically support the existence of a relationship between exchange rate volatility and FDI. However, it does not seem possible to speak of an expected finding due to the differences in the period and method covered by the country or country groups in which the analysis was conducted. In studies on Turkey possible to say that reached similar findings. While studies have examined the relationship between exchange rate volatility and FDI for Turkey's economy, it is quite limited. An essential part of the work done for Turkey has addressed the issue with the regression analysis. A few studies have included cointegration and causality analyses in determining short and long-term relationships between two variables. However, any research using asymmetric causality tests to examine the relationship between these two variables has been found in the literature for Turkey. Therefore, it is possible to qualify this study as the first study that deals with the relationships between FDI and exchange rate volatility with asymmetric causality tests. Thus, this study, it is aimed to provide a contribution and diversity to the relevant domestic literature by using a different time series analysis.

Logarithmic transformation of FDI monthly series showing the total FDI in Turkey is made. Exchange rate volatilities are calculated with the help of two different volatility measures, which are frequently used in the literature. According to the symmetric and asymmetric causality results used in this study, the relationship between FDI and exchange rate volatility differs significantly according to the method used. The findings obtained from the Toda-Yamamoto causality test results show a one-way relationship from FDI to exchange rate volatility for Turkey's economy. Exchange rate volatility does not seem to have any effect on FDI. However, these results obtained by evaluating all series can be misleading. Therefore, we continued investigating the relationship between FDI and exchange rate volatility by separating the series into negative and positive data and applying asymmetric causality tests. When the series was separated and analysed into positive and negative components, it was seen that the relationship was two-way. For cumulative positive changes, a causal relationship was determined from FDI to VOL1 at a significance level of 5%, from VOL2 to a significance level of 1%, from VOL1 to FDI at a significance level of 10%, and from VOL2 to a significance level of 1%.

For negative changes, a causal relationship was found from FDI to VOL1 at a significance level of 5%, from VOL2 to a significance level of 1%, from VOL1 to FDI at a significance level of 10%, from VOL2 to FDI at a significance level of 1%. According to these findings from asymmetric tests, exchange rate volatility, a fundamental reason for FDI flows to Turkey, is a significant cause of Turkey's FDI exchange volatility.

FDI can positively affect economic growth, employment, technology transfer, and balance of payments in host countries. Thus, Turkey is continuously creating new job opportunities for the growing population and has to keep its economic growth healthy by increasing its exports. The development of the economy and the increase in employment depend on domestic and foreign investments made in the country. Therefore, FDI is vital for the Turkish economy. According to the findings, it is necessary to minimize the exchange rate volatility to increase the FDI, which has a severe interaction with the exchange rate volatility. It is also essential to ensure that the exchange rate follows a balanced course. It is necessary to reduce the exchange rate volatility with a planned and well-regulated monetary policy management, which can negatively affect foreign trade and domestic and foreign investments, which are essential for the national economy, by increasing uncertainties.