



*Araştırma Makalesi / Research Article*

## Borsa Endeksi ve Belirsizlik Göstergeleri Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği

Yüksel İltas<sup>1</sup>, Fatih Güzel<sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışmada, Türkiye için Toda-Yamamoto ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testleri kullanılarak 2010/01-2020/06 döneminde BİST-100 Endeksi ile VIX ve CDS primi arasındaki olası nedensellik ilişkilerinin varlığı ampirik olarak araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; BİST-100 ve VIX Endeksleri arasında, VIX Endeksinden BİST-100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcut olup, BİST-100 Endeksi ve CDS primi arasında ise, çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Fourier Toda-Yamamoto ile Toda-Yamamoto nedensellik testleri sonuçları birbiri ile örtüşmektedir. VIX Endeksi ile CDS primi özelinde küresel ve ülkeye yönelik belirsizlik göstergeleri borsa endeksini etkilemektedir, yatırım ve politika karar süreçlerinde dikkate alınması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** BİST-100 endeksi, yapısal kırılmalı nedensellik, Fourier Toda Yamamoto yaklaşımı, VIX endeksi, CDS primi.

## The Causality Relationship Between Stock Exchange Index and Uncertainty Indicators: The Case of Turkey

### Abstract

In this paper, the presence of the possible causality between BIST-100 Index and VIX and CDS Premium is empirically examined for Turkey over the period 2010/01-2020/06 by employing the Toda-Yamamoto causality test and the Fourier Toda-Yamamoto causality test with structural breaks. According to the findings, there is a unidirectional causality running from VIX to BIST-100 Index, while there is a bidirectional causality between BIST-100 Index and CDS Premium. The findings of the Toda-Yamamoto and the Fourier Toda-Yamamoto causality tests support each other. Hence, the paper yields that both global and local uncertainty indicators affect the stock market indicators, implying that these uncertainty indicators should be considered in investment and policy decisions.

**Keywords:** BIST-100 index, causality test structural breaks, Fourier Toda Yamamoto approach, VIX Index, CDS premium.

<sup>1</sup> Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, yiltas@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8853-838X>

<sup>2</sup> Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Arş. Gör. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, fatih\_guzel1990@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-4153-3933>

## GİRİŞ

Yatırım kararı ve diğer ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi sürecinde risk ve getiri iki temel boyutu oluşturmaktadır (Karan, 2013). 20. yüzyıl sosyal, siyasi ve ekonomik pek çok değişim meydana getirmiş, buna mukabil, potansiyel alternatif getiri kaynakları sağlamış ve özgün risklere neden olmuştur. Özellikle 1970'li yıllar sonrasında yaşanan liberalleşme ve şeffaflık politikaları ve teknolojik gelişmeler gibi unsurlar neticesinde ulusal ekonomiler doğal sınırlarından bağımsız olarak gelişim göstermiştir. Yatırım ve yatırımcı kimlikleri uluslararası nitelik kazanmıştır (Ögel ve Findık, 2020). Nihayetinde, ülke ekonomileri arasında entegrasyon ve küresel ekonomiye doğru seyir hız kazanmıştır. Gerek coğrafi ve gerekse küresel ekonomiye entegrasyon ve iş birlikleri ülkeleri birbirine bağlı ve bağımlı konuma getirmiştir (Kuzu, 2019). Ülkeler ve finansal piyasalar arasındaki bağlantıların bu denli kuvvetli olması dolayısıyla bir piyasada ortaya çıkan volatiliteler ya da kriz diğer ülkelerin piyasa ve ekonomilerini de daha fazla etkiler konuma gelmiştir.

Yatırımcılar finansal piyasalardaki mevcut veya potansiyel olumsuzluklardan kaçınmak ve riskleri ortadan kaldırmak için sürekli bir arayış içerisinde (Kök ve Nazlıoğlu, 2020). Volatiliteler yatırım değerlendirme ve gerçekleştirme sürecinde riskin göstergesi olarak kabul edilmekte ve yatırımcılar tarafından dikkate alınmaktadır. Volatiliteler bir menkul kıymet veya endeks getirisinin dağılımının istatistiksel ölçüsüdür ve pozitif ya da negatif sapmayı ifade etmektedir (Reilly ve Brown, 2012). Çok sayıda volatiliteler göstergesi/endeksi olmakla birlikte Chicago Opsiyon Borsası Kurulu (Chicago Board Option Exchange-CBOE) Volatiliteler Endeksi (VIX) piyasalar tarafından geniş kabul görmekte ve takip edilmektedir. VIX Endeksi 1993 yılında oluşturulmuştur (Whaley, 1993). CBOE tarafından ise gerçek zamanlı olarak sunulmaktadır. VIX Endeksi, piyasanın 30 günlük ileriye dönük dalgalanma beklentisini temsil eden gerçek zamanlı bir piyasa endeksidir. Başka bir ifade ile, VIX Endeksi beklenen veya zımni volatiliteleri ölçmektedir. Endeks yatırımcılar tarafından belirlenir ve gelecekte beklenen piyasa oynaklığı hakkında ortak görüşü ifade eder. "Korku Ölçer" veya "Korku Endeksi" gibi diğer isimlerle de bilinmektedir. VIX Endeksi ne kadar yüksekse, korku o kadar büyüktür (Whaley, 2000). Mevcut VIX Endeksi, vadesine 30 gün (22 iş günü) kalmış S&P 500 Endeks opsiyon sözleşmelerinin fiyat girdilerinden oluşturulmaktadır (Becker, Clements ve McClelland, 2009). Fiyatlar arasındaki marjın yüksekliği VIX Endeksi'nin ve dolayısıyla zımni volatilitenin de yüksek olmasına neden olmaktadır (Ögel ve Findık, 2020). VIX Endeksi, ABD ekonomisinin önemli göstergelerinden biri olması nedeniyle başta gelişmekte olan ülke piyasaları olmak üzere yakından takip edilmektedir. VIX Endeksi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) enflasyon raporlarında (TCMB, 2016; TCMB, 2017) yer almakta ve para politikası kararları çerçevesinde küresel belirsizlik göstergesi olarak dikkate alınmaktadır (Öner, Şarkaya İçellioğlu ve Öner, 2018).

Ticaret veya yatırım faaliyetlerinde karşılaşılan önemli risk faktörlerinden bir diğeri kredi veya temerrüt (default) riskidir. Kredi riski, menkul kıymet ihraç eden veya borç alan tarafın, vade tarihinde yükümlülüklerini yerine getir(e)memesi; anapara, faiz veya taksitlerini öde(ye)memesidir (Bektur ve Malcıoğlu, 2017). Kredi türleri, kredi riskini elimine etmek amacıyla 1990'lı yıllarda geliştirilmiş, kullanılmaya başlanmış ve yüksek miktarda işlem hacmine ulaşmıştır (Değirmenci ve Pabuçcu, 2016; Eren ve Başar, 2016). Kredi türlerinin 2019 yılı hacmi 16.35 trilyon dolar ulaşmıştır ve kredi temerrüt swap (CDS) sözleşmelerinin toplam içerisindeki payı %86 civarındadır (Office of the Comptroller of the Currency, 2020). CDS'ler kredi türleri arasında en büyük paya sahiptir ve temel olarak bir sigorta poliçesi olarak nitelendirilmektedir. CDS işleminde üç taraf bulunmaktadır: borçlanan (referans varlığı (tahvil vb.) ihraç eden veya krediyi alan), borç veren (referans varlığı alan veya kredi veren) ve CDS sözleşmesi imzalanan taraf. CDS sözleşmesinde öncelikle borçlanmanın gerçekleşmesi gerekmektedir. Borçlanan taraf çeşitli yükümlülükler altına girmektedir. Borç veren yükümlülüklerin yerine getirilmesini garanti altına almak için riski paylaşmak isteyen üçüncü bir tarafla CDS sözleşmesi yapmaktadır. CDS sözleşmesine göre koruma satın alan taraf (ilk ilişkideki borç veren), koruma satıcısına belirli primler öder. Borçlanmanın temerrüde düşmesi durumunda ise koruma satıcısından yaşadığı zararı temin eder (Choudhry, 2006). CDS'ler kredi derecelendirme kuruluşlarına göre avantajlı sözleşme primlerinin günlük bazda ayarlanmasıdır. Bir ülkenin riski arttıkça CDS sözleşmesi priminin de artması beklenmektedir (Çonkar ve Vergili, 2017). CDS primi,

piyasa arz ve talep dinamiklerini güncel olarak yansıtmaları nedeniyle yatırımcılar tarafından bir risk göstergesi olarak takip edilmektedir.

VIX Endeksi ve CDS birer risk göstergesi olarak yatırımcıların yakından izlediği enstrümanlar arasındadır. VIX Endeksi küresel risk, CDS primi ise ilgili ülke riskini yorumlamada kullanılan araçlardır. Bu çalışmanın amacı, küresel ve ülke riskini temsil etmek üzere VIX Endeksi ve Türkiye'nin CDS primi ile Borsa İstanbul (BİST) arasındaki nedensellik ilişkisini ampirik olarak analiz etmektir. BİST bünyesinde yerli ve yabancı yatırımcı dağılımı ve gerçekleştirilen işlem hacmi eşit düzeydedir (Turhan, 2020). Dolayısıyla küresel riskin yanında ülke riski de birden çok taraf için önem arz etmektedir. Ampirik analiz sürecinde hem geleneksel Toda-Yamamoto nedensellik testi hem de yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier tabanlı Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışma küresel riski göstergesi olarak VIX Endeksinin, ülke riski göstergesi olarak CDS priminin birlikte yer alması açısından önceki çalışmaların çoğunluğuna nazaran daha kapsamlıdır. Ayrıca, özellikle yapısal kırılmaları dikkate alan testlerin kullanımı ve geleneksel yöntemler ile mukayese yapılması çalışmayı özgün bir konuma taşımaktadır. Veri seti ise değişimlerin yoğun olarak yaşandığı Ocak 2010 – Haziran 2020 dönemini kapsamaktadır. Böylelikle geleneksel ve yapısal kırılmaları dikkate alan nedensellik testlerinin mukayesesi için uygun bir örneklem oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın müteakip bölümleri sırasıyla, literatür kapsamında incelenen eserlerin değerlendirilmesi ve tasnifinin yapıldığı literatür taraması bölümü, değişkenler ve incelenen döneme ilişkin bilgilerin verildiği veri seti bölümü, takip edilen analiz sürecinin tanıtıldığı metodoloji ve ampirik bulgular bölümü ve çalışmaya ilişkin genel değerlendirmenin yapıldığı sonuç bölümünden oluşmaktadır.

## 1. LİTERATÜR TARAMASI

Yatırım ve yatırımcıların maruz kaldığı risk perspektifinden değerlendirildiğinde konunun önemi oldukça açıktır. Ayrıca, düzenleyici ve denetleyici kurumlar da dâhil olmak üzere ilgili alandaki gelişmeler birçok kesimi ilgilendirmektedir. Tablo 1'de Türkiye ve BİST'e yönelik yapılmış ampirik çalışmalardan seçilmiş literatür yer almaktadır.

Borsa endeksleri ile VIX Endeksi ve CDS primleri arasındaki ilişki uluslararası literatür çerçevesinde oldukça geniş bir yere sahiptir. Ancak, burada Türkiye ve BİST ile ilişkili olan çalışmalara yer verilmiştir. Her bir ülke CDS priminin farklı faktörlerin etkisi altında bulunması ve aynı şekilde borsaların da ülkeye özgü unsurlardan etkilenmesidir. Başka bir ifade ile, benzer sonuçlar farklı faktörlerden veya farklı sonuçlar benzer faktörlerden kaynaklanabilir. Konuya ilişkin genel kanaati etkileyecek bu durum nedeniyle BİST'e yönelik çalışmalar incelenmiş ve burada yer verilmiştir.

Literatür kapsamında incelenen çalışmaların tamamına yakını, kriz ve şokların etkisini yorumlamada önemli bir araç olan yapısal kırılmalara analiz süreçlerinde yer vermemiştir. Ayrıca, çalışmalarda VIX Endeksi ve CDS primlerinin sadece birinin incelemeye konu olduğu, her iki değişkenin de aynı çalışmada yer almadığı (Hacıhasanoğlu ve Soytaş (2009) hariç) tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu iki olgunun bileşkesinde yer alan mevcut çalışma özgün bir konuma yerleşmektedir.

**Tablo 1: Literatür Taraması Özet Sonuçları**

<b>Panel A: BİST ve VIX Endeksi Arasındaki Etkileşimleri Konu Alan Çalışmalar</b>			
<b>Yazar (Yıl)</b>	<b>Değişkenler</b>	<b>Dönem</b>	<b>Bulgular</b>
Hacıhasanoğlu ve Soytaş (2009)	VIX, BİST-100, CDS, <i>vd.</i>	1/1/2007-31/12/2008	Nedensellik: VIX→BİST-100 VIX→CDS
Kaya (2015)	VIX, BİST-100	2/01/2009-11/1/2013	Eşbütünlük: Var Nedensellik: VIX→BİST-100
Kaya ve Coşkun (2015)	VIX, BİST-100	3/1/1995-30/4/2014	Nedensellik: VIX→BİST-100
Köse ve Akkaya (2016)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	1/2007-3/2016	Nedensellik: VIX↔BİST-100
Başarır (2018)	VIX, BİST-100	3/1/2000-9/2/2018	Nedensellik: VIX→BİST-100
Sadeghzadeh (2018)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	1/2004-4/2018	Eşbütünlük: Var Nedensellik: VIX↔BİST-100
Sakarya ve Akkuş (2018)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	5/1/2010-22/6/2018	Eşbütünlük: Var Nedensellik: VIX→BİST-100
Akdağ (2019)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	4/1/2010-12/4/2018	Eşbütünlük: Var Nedensellik: VIX→BİST-100
Kuzu (2019)	VIX, BİST-100	3/1/2000-23/1/2019	Eşbütünlük: Var Nedensellik: VIX→BİST-100
Sarıtaş ve Nazlıoğlu (2019)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	2/1/2009-12/11/2018	Nedensellik: VIX→BİST-100
Gülhan (2020)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	2015-2019	Nedensellik: VIX↔BİST-100
İskenderoğlu ve Akdağ (2020)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	3/2011-12/2017	Nedensellik: VIX↔BİST-100
Ögel, Fındık (2020)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	30/1/2012-13/2/2020	Nedensellik: VIX→BİST-100
Tuncel ve Gürsoy (2020)	VIX, BİST-100, <i>vd.</i>	06/08/2010-6/01/2020	Nedensellik: VIX→BİST-100
<b>Panel B: BİST ve CDS Primi Arasındaki Etkileşimleri Konu Alan Çalışmalar</b>			
<b>Yazar (Yıl)</b>	<b>Değişkenler</b>	<b>Dönem</b>	<b>Bulgular</b>
Esen, Zeren ve Şimdi (2015)	CDS, BİST-100, <i>vd.</i>	22/4/2013-15/4/2014	Nedensellik: BİST-100→CDS
Başarır ve Keten (2016)	CDS, BİST-100, <i>vd.</i>	2010-2016	Nedensellik: CDS↔BİST-100
Çelik ve Koç (2016)	CDS, BİST-100	8/10/2008-9/6/2016	Nedensellik: CDS↔BİST-100
Değirmenci ve Pabuçcu (2016)	CDS, BİST-100	4/1/2010-31/12/2015	Nedensellik: CDS↔BİST-100
Bektur ve Malcıoğlu (2017)	CDS, BİST-100	12/10/2000-17/2/2017	Nedensellik: CDS→BİST-100
Kakilli Acaravcı ve Karaömer (2017)	CDS, BİST-100	1/2/2012-1/2/2017	Eşbütünlük: Yok Nedensellik: CDS↔BİST-100
Kılıcı (2017)	CDS, BİST 30, <i>vd.</i>	2010-2016	Nedensellik: BİST-100→CDS
Şahin ve Özkan (2018)	CDS, BİST-100, <i>vd.</i>	2012-2017	Nedensellik: CDS↔BİST-100
Bildirici, Sonüstün ve Gökmenoğlu (2019)	CDS, BİST-100	26/7/2005-22/8/2019	Nedensellik: CDS↔BİST-100
Çevik ve Buğan (2019)	CDS, BİST-100	2/11/2000-14/10/2019	Nedensellik: CDS↔BİST-100
Bolaman Avcı (2020)	CDS, BİST-100	Q1/2003-Q4/2018	Eşbütünlük: Var Nedensellik: BİST-100→CDS
Evcı (2020)	CDS, BİST-100	1/2010-7/2019	Eşbütünlük: Var Nedensellik: CDS→BİST-100
Topaloğlu ve Ege (2020)	CDS, BİST-100	1/2010-6/2019	Eşbütünlük: Var Nedensellik: CDS→BİST-100

## 2. VERİ SETİ

Bu çalışmanın amacı VIX Endeksi ile CDS priminin BİST-100 endeksi üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda BİST-100 endeksi ile VIX Endeksi ve CDS primi arasındaki ilişki 2010/01 - 2020/06 dönemi için yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi ile incelenmiştir.

Veri seti 04/01/2010 – 30/06/2020 dönemini kapsayacak şekilde ve gün sonu verilerinden oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmada veri setinin dinamik özellikleri ile ilişkili problemleri engellemek ve modelin daha tutarlı ve verimli sonuçlar üretebilmesi için zaman serisi değişkenlerinin logaritmik formları tercih edilmiştir. Çalışmada analizlerde kullanılacak değişkenlere ait kısaltmalar, tanımlamalar, veri dönemleri ve veri kaynakları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Değişkenler**

Değişken	Tanım	Veri Kaynağı	Dönem
lnBIST100	BİST-100 Endeksi	TCMB, Elektronik Veri Dağıtım Sistemi	1/2010-6/2020
lnVIX	VIX Endeksi	Chicago Opsiyon Borsası	1/2010-6/2020
lnCDS	Türkiye Kredi Temerrüt Swapı	Bloomberg HT ve World Government Bonds	1/2010-6/2020

Tablo 3’te değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler (ortalama, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) ve korelasyon matrisi sunulmuştur.

**Tablo 3: Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler**

Panel A: Tanımlayıcı İstatistikler	lnBIST100	lnVIX	lnCDS
Ortalama	4.897	1.219	2.356
Medyan	4.895	1.194	2.347
Std. Sapma	0.094	0.143	0.149
Minimum	4.687	0.961	2.045
Maksimum	5.092	1.917	2.814
Gözlem Sayısı	2542	2542	2542
Panel B: Korelasyon Matrisi	lnBIST100	lnVIX	lnCDS
lnBIST100	1		
lnVIX	-0.395	1	
lnCDS	0.270	0.260	1

Tablo 3’te görüleceği üzere BİST-100 endeksi ile VIX Endeksi arasında negatif, CSD primi arasında pozitif yönlü bir korelasyon vardır. Tanımlayıcı istatistikler bazı temel ve ön analizlerin yapılmasını mümkün kılmaktadır. Ancak tanımlayıcı istatistiklerin ötesinde güvenilir sonuçlar elde etmek için birim kök testi ve nedensellik tahminleri gibi daha güvenilir istatistiksel yöntemlere ihtiyaç vardır.

### 3. EKONOMETRİK METODOLOJİ VE AMPİRİK BULGULAR

#### 3.1. Birim Kök Testleri

İktisadi zaman serilerinin özellikleri gereği artış ya da azalış yönünde bir eğilime sahip oldukları görülmektedir. Bir zaman serisinin ekonometrik analizinde ilk aşama serilerin durağanlık düzeylerinin belirlenmesidir. Serilerin durağanlık düzeyleri birim kök testleri ile belirlenmektedir. Dickey ve Fuller (1979) Monte-Carlo simülasyon çalışmalarına dayanarak, sıfır hipotezi altında zaman serilerinde durağanlığı test etmek üzere birim kök testi geliştirmişlerdir. Dickey Fuller testi, zaman serisinin otoregresif (AR) süreçle ifade edilip edilemeyeceğini göstermektedir. Otokorelasyonu önlemek için geliştirilen Artırılmış Dickey-Fuller (ADF) testi, Dickey-Fuller denklemlerinin bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin modele dâhil edilmiş (genişletilmiş) halidir (Sevüktekin ve Çınar, 2014).

İktisadi zaman serilerinde, savaşlar, doğal felaketler, ekonomik krizler, ekonomi politikalarındaki değişiklikler gibi nedenlerden dolayı yapısal kırılmalar meydana gelebilmektedir. Bu bağlamda serilerin durağanlığı araştırılırken, serilerde meydana gelebilecek yapısal kırılmaların dikkate alınması gerekmektedir. Birim kök test sınamalarında bu yapısal değişimlerin göz ardı edilmesi, durağanlık analizlerinde yanıltıcı sonuçlara neden olabilmektedir. Literatüre kazandırılan (Perron, 1989; Zivot ve Andrews, 1992; Lee ve Strazicich, 2003; Narayan ve Popp, 2010) birim kök testlerinde, yapısal kırılmaları modellemede serilerdeki yapısal kırılmaların sayısı ve formu bilinmekte ve söz konusu kırılmalar kukla değişkenler kullanılarak modellenmektedir. Literatürde söz konusu bu testlerin yanı sıra yapısal kırılmaların keskin olarak değil de kademeli ve yumuşak geçişli olarak gerçekleştiğini varsayan çalışmalar (Leybourne, Mills ve Newbold, 1998; Kapetanios, Shin ve Snell, 2003) bulunmaktadır. Her iki yaklaşımda da tahmini yapısal kırılma tarihi ve kırılma formunun şekli bilinmesi gerekmektedir. Bahsedilen bu sorunun çözümü için Fourier yaklaşımı önerilmektedir. Fourier yaklaşımında kırılma dönemine, kırılmaların sayılarının kaç tane ve formlarının ne şekilde olacaklarına bakılmaksızın etkin bulgular elde edilmektedir (Nazlıoğlu, Gormuş ve Soytaş, 2016).

Geleneksel birim kök testleri birim kök sınamalarında yapısal kırılmaları ya dikkate almamakta ya da bu kırılmaların sayısının ve formunun (keskin veya yumuşak) önceden bilinmesi gerektiğini savunmaktadır. Enders ve Lee (2012) yapısal kırılmaların zamanlarının, sayılarının ve formlarının bilinemeyebileceğini savunmaktadır (İltaş ve Demirgüneş, 2020).

Bu çalışmada birim kök test sınaması literatürde sıklıkla tercih edilen Artırılmış Dickey-Fuller (ADF; 1979-1981) birim kök testi ve yapısal kırılmaların sayısına ve formuna bakılmaksızın serilerin durağanlık düzeyleri hakkında daha etkili bulgular sunabilen Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier ADF birim kök testi ile de sınanmış ve birim kök test sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

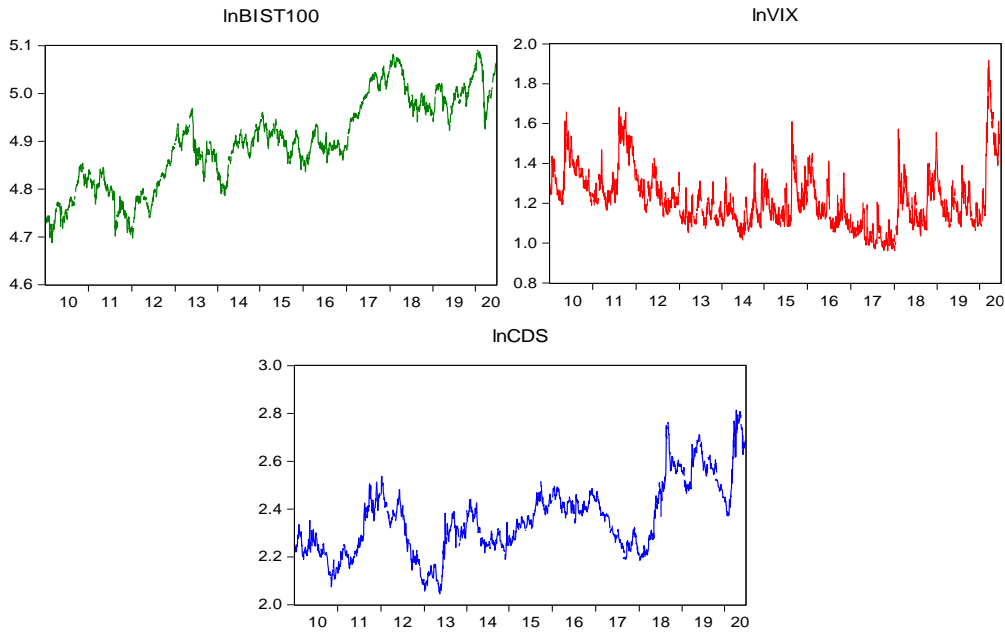
Tablo 4. ADF ve Fourier ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	ADF		Fourier ADF		
	Test İstatistikleri		Test İstatistiği	Optimal Öncü/Gecikme	Optimal Frekans
	Sabitli	Sabitli-Trendli			
lnBIST100	-1.686	-3.055	-2.458	1	3
lnVIX	-6.015*	-6.104*	-7.051*	1	0
lnCDS	-2.065	-3.031	-2.802	1	2
$\Delta$ lnBIST100	-50.729*	-50.719	-24.742*	3	3
$\Delta$ lnVIX	-53.745*	-53.736	-28.001*	3	2
$\Delta$ lnCDS	-25.001*	-25.002	-25.022*	4	3
Kritik Değerler	%1	-3.433	-3.962		
	%5	-2.862	-3.412		
	%10	-2.567	-3.128		

Not: ADF Testi için \*\*\*, \*\* ve \* işaretleri, sırasıyla, "%1, %5 ve %10 düzeylerinde seri birim kök içermektedir" şeklinde oluşturulan sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Kritik değerler Enders ve Lee'nin (2012) çalışmasından elde edilmiştir. Fark operatörü ( $\Delta$ ) değişkenin farkını göstermektedir. \*; %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4'te rapor edilen ADF ve Fourier ADF birim kök testi sonuçlarına göre, lnBIST100 ve lnCDS serilerinin düzeyde durağan olmayıp; birinci farklarında durağan olduklarını söylemek mümkündür. Her iki birim kök testine göre lnVIX değişkeni düzeyde durağandır. Ayrıca çalışmada serilerin genel eğilimi göstermek adına Şekil 1'de değişkenlerin grafikleri sunulmuştur.

Şekil 1: Çalışmada Kullanılan Serilerin Grafikselleştirilmesi



### 3.2. Fourier Toda-Yamamoto Granger Nedensellik Testi

Değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünün belirlenmesinde kullanılan nedensellik testinde bir değişkenin gecikmiş değeri diğer bir değişken için denkleme girmektedir. İki değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin sınanmasında ilk ve en çok kullanılan yöntemlerden biri olan yöntem Granger (1969) tarafından literatüre kazandırılmıştır (Kutlar, 2019). Granger (1969) nedensellik analizinde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin niteliğini belirlemek için durağan seriler kullanılmaktadır. Granger (1969) nedensellik testinin sahip olduğu çeşitli kısıtları elimine etmek için, aynı konsept üzerinde farklı nedensellik testleri geliştirilmiştir. Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi değişkenlerin farklı bütünleşme veya durağanlık derecelerinde bulunmasına olanak sağlayan, gecikmesi artırılmış VAR modeline dayanan bir testtir (Göçer ve Bulut, 2015). Granger (1969), Toda-Yamamoto (1995) ve literatürdeki benzer nedensellik testleri, nedensellik analizinde serilerdeki olası yapısal kırılmaları (değişimleri) göz ardı etmektedir. VAR modelinde, bir değişkendeki olası bir kırılma diğer değişkenlerde potansiyel kaymalara neden olduğundan yapısal kırılmaları kontrol etmek ve orijinal kırılmaların kaynağını belirlemek zordur. Enders ve Jones (2015) bu durumu eleştirmiş ve Fourier trigonometrik fonksiyonları VAR modellerine dahil ederek yapısal kırılmaları içeren nedensellik testi geliştirmişlerdir (Nazlıoğlu vd., 2016).

Standart Granger nedensellik testi, birim kök testi ve eşbütünleşme analizi (aynı dereceden durağanlık) gerektirir. Kurulan VAR modelindeki değişkenler bütünleşik veya eşbütünleşik ise Wald testi sadece standart olmayan bir dağılıma sahip olamamakla beraber aynı zamanda hata terimini de bağlıdır (Durusu Ciftci, Soytaş ve Nazlıoğlu, 2020). Toda-Yamamoto yaklaşımı, VAR sisteminin birim kök ve eşbütünleşik olma özelliklerine karşı dirençli olmasından dolayı bu sorunun üstesinden gelmektedir. Nazlıoğlu vd. (2016) tarafından değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünün belirlenmesinde ve yapısal kırılmaların modellenmesinde kullanılan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi önerilmiştir. Literatüre (Nazlıoğlu vd., 2016) tarafından kazandırılan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testinde yapısal kırılmaları dikkate almak için sabit terim parametresi olan  $\alpha$ 'ın zaman içinde değişmediği varsayımı genişletilir ve VAR (p+d) modeli tanımlanır (Nazlıoğlu vd., 2016):

$$y_t = \alpha(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de sabit terim parametresi olan  $\alpha(t)$  zamanın fonksiyonudur ve  $y_t$ 'de meydana gelen yapısal değişimleri ifade etmektedir. Yapısal kırılma zamanının, sayısının ve formunun bilinmediği durumlarda kademeli yapısal değişimleri yakalamak için tahminlenecek Fourier denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (2)$$

Eşitlikte n frekans sayısını,  $\gamma_{1k}$  ve  $\gamma_{2k}$  sırasıyla frekansların genişliğini ve yerlerini ifade etmektedir. Tekli Fourier fonksiyonu deterministik bileşenlerle kırılma yerlerini kırılma zamanı, sayısı ve formunu göz ardı ederek doldurmaya çalışmaktadır. (Nazlıoğlu vd., 2016), eşitlik (2)'yi tekli Fourier frekansı ile aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

$$\alpha(t) \cong \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (3)$$

Eşitlik (3)'te k frekansı ifade etmektedir. Tekli Fourier frekansı kullanılarak eşitlik (3) eşitlik (1)'deki yerine yazılarak yenilendiğinde:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Eşitlik (4)'te, Granger nedenselliğinin sıfır hipotezinin test edilmesi eşitlik (1)'deki ile aynı olmaktadır ve hipotez Wald istatistiği kullanılarak test edilebilmektedir. Eşitlik (4), tek frekanslı Fourier



Toda-Yamamoto nedensellik testini göstermekte ve değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olmadığını belirten sıfır hipotezi,  $H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_p = 0$  olarak p parametrelerinde sıfır kısıtlamaya dayanmaktadır.

Tablo 5'te Toda-Yamamoto ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları raporlanmıştır.

**Tablo 5: Nedensellik Testi Sonuçları**

Panel A: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi						
Hipotezler	WALD Test İstatistiği	Asimptotik p-Değer	Bootstrap p-Değer	p		Karar
$\ln VIX \Rightarrow \ln BIST100$	27.621*	0.000	0.000	2		$H_0$ RED
$\ln BIST100 \Rightarrow \ln VIX$	2.148	0.342	0.345	2		$H_0$ REDDEDİLEMEZ
$\ln CDS \Rightarrow \ln BIST100$	18.689*	0.000	0.000	2		$H_0$ RED
$\ln BIST100 \Rightarrow \ln CDS$	82.498*	0.000	0.000	2		$H_0$ RED
Panel B: Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi						
Hipotezler	WALD Test İstatistiği	Asimptotik p-Değer	Bootstrap p-Değer	p	k	Karar
$\ln VIX \Rightarrow \ln BIST100$	26.672*	0.000	0.000	2	3	$H_0$ RED
$\ln BIST100 \Rightarrow \ln VIX$	2.015	0.365	0.364	2	3	$H_0$ REDDEDİLEMEZ
$\ln CDS \Rightarrow \ln BIST100$	18.214*	0.000	0.000	2	3	$H_0$ RED
$\ln BIST100 \Rightarrow \ln CDS$	81.600*	0.000	0.000	2	3	$H_0$ RED

Not: Tablodaki  $\Rightarrow$  notasyonu ilgili değişken arasında gösterilen yönde nedensellik ilişkisi olmadığı hipotezini ifade etmektedir. \*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde birinci değişkenden ikinci değişkene doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığını göstermektedir. k ve p değerlerine karar verilirken Schwarz Bilgi Kriteri kullanılmış olup, Bootstrap p-değeri 2.000 döngü ile elde edilmiştir.

Tablo 5'te yer alan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları incelendiğinde; VIX Endeksi'nden ve CDS priminden BİST-100 Endeksine doğru bir nedenselliğin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi ( $H_0$ ) %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Ayrıca karşılıklı nedensellik ilişkisi incelendiğinde; BİST-100 Endeksi ile CDS primi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken BİST-100 Endeksi ile VIX Endeksi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Toda-Yamamoto yaklaşımı ile tutarlılık göstermektedir.

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada, VIX Endeksi ve CDS primi ile BİST-100 endeksi arasındaki ilişki 2010:01-2020:06 dönemi için Toda-Yamamoto ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testleri ile incelenmiştir. Ekonometrik analizlerde ilk olarak serilerin durağanlık düzeyleri belirlemek için ADF ve Fourier ADF birim kök testleri uygulanmıştır. Serilerin durağanlık düzeyleri belirlendikten sonra seriler arasında nedenselliğin yönünün belirlenmesinde Toda-Yamamoto (1995) ve literatüre Nazlioglu

vd., (2016) tarafından kazandırılan Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testlerinden faydalanılmıştır. Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünün belirlenmesinde yapısal kırılmaları da içermektedir.

Analizler sonucunda hem Toda-Yamamoto hem de Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testleri sonucunda VIX Endeksi'nden ve CDS priminden BİST-100 Endeksine doğru bir nedensellik olduğu bulgusu elde edilmiştir. Yine çalışmanın bulgusuna göre karşılıklı nedensellik ilişkisi bakımından BİST-100 Endeksi ile CDS primi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. BİST-100 Endeksinden'den CDS primine olan nedensellik ilişkisi, CDS priminden BİST-100 Endeksine olan nedensellikten daha kuvvetlidir. Başka bir ifade ile BİST-100 Endeksi CDS primini –tersi yönlü ilişkiye nazaran- daha fazla etkilemektedir. BİST-100 Endeksinden VIX Endeksi'ne doğru ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Elde edilen Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları ile Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları örtüşmektedir. Bu durum, yapısal kırılmaların genel denge üzerinde değişiklik yaratmadığını ifade etmektedir.

1980'lerden itibaren uygulanan liberalleşme politikaları ve küresel ekonomiye entegrasyon çalışmaları Türkiye'yi dışa açık bir ülke konumuna getirmiştir. Türkiye kapalı bir ekonomi değildir ve VIX Endeksi ile olan nedensellik ilişkisi bu durumu ifade etmektedir. Türkiye GSYH büyüklüğüne göre gelişen ülkeler arsında 8, toplamda ise 19 sıradadır (World Bank, 2020). Ancak, mevcut ekonomik konumun VIX Endeksi üzerinde bir nedensellik ilişkisi oluşturmadığı da görülmektedir. Bu durum VIX Endeksi'nin hesaplamasında kullanılan metodolojiden kaynaklanabileceği gibi farklı nedenleri de olabilir. CDS primi ve BİST-100 Endeksi arasındaki ilişki ise doğal şekildedir ve değişkenler arasındaki karşılıklı nedensellik birbirini beslemektedir. Burada dikkat edilmesi gereken unsur, BİST-100'den CDS primine olan nedenselliğin CDS priminden BİST-100'e olan nedensellikten daha güçlü olmasıdır. Yatırım veya politika üretme sürecinde hem VIX Endeksi hem de CDS primleri dikkate alınmalıdır, BİST-100'ün bu unsurlardan etkilendiği görülmektedir.

Sonuçlar incelenen literatür ile kıyaslandığında, VIX ve BİST-100 endeksleri arasındaki, VIX Endeksi'nden BİST-100'e doğru tek yönlü nedenselliğin hâkim görüş olduğu görülmektedir ve çalışmanın mevcut sonuçları bu görüşü desteklemektedir. Köse ve Akkaya (2016), Sadeghzadeh (2018), Gülhan (2020), İskenderoğlu ve Akdağ (2020) ise değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığını raporlamıştır. İncelenen çalışmalar arasında CDS primi ve BİST-100 Endeksi arasındaki nedensellik ilişkisine yönelik elde edilen bulgularda uzlaşma görülmemektedir. BİST-100 Endeksinden CDS primine veya tersi yönde tek yönlü nedensellik, değişkenler arasında çift yönlü nedensellik veya nedensellik ilişkisinin bulunmaması olmak üzere dört farklı sonuç bildirilmektedir. Çalışmanın mevcut sonuçları BİST-100 Endeksi ile CDS primi arasında çift yönlü bir nedenselliği işaret etmekte ve Başarır ve Ketten (2016), Çelik ve Koç (2016), Değirmenci ve Pabuçcu (2016), Şahin ve Özkan (2018), Bildirici vd. (2019), Çevik ve Buğan (2019) çalışmalarının sonuçları ile örtüşmektedir.

Günümüzde fon akımları sınır tanınamakta ve finansal piyasaların entegrasyon düzeyi her geçen gün artmaktadır. Finansal piyasalar bir ülkenin ekonomik gelişme ve kalkınmasında etkin rol oynamaktadır. Yatırımcılar tarafından VIX Endeksi ve CDS primi birer risk göstergesi olarak görülmektedir. Bu bağlamda politika yapıcıların finansal piyasaların gelişimine etki eden faktörleri belirlemeye yönelik, yatırımcıların korunmasına yönelik, ülkedeki ekonomik kırılma riskleri, dalgalanmaları ve belirsizlikleri minimize eden politika geliştirmeleri ve uygulamaları gerekmektedir. Finansal piyasaların gelişimini destekleyen politikalar uygulandıkça kurumsal yapının güçlenmesi ve yatırım ortamının iyileşmesi beklenmektedir. Ayrıca gelecekteki çalışmalar, daha geniş bir veri seti ile farklı endeksleri de araştırmalarına dâhil edebilir. Bunun yanında, olası nedensellik ilişkisinin varlığı farklı ekonometrik analiz modelleri ile sınanabilir.

---

#### YAZAR BEYANI

##### Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

##### Etik Kurul Onayı

Bu araştırma etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir.

##### Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

##### Çıkar Çatışması

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

---

#### KAYNAKÇA

- Akdağ, S. (2019), "VIX Korku Endeksinin Finansal Göstergeler Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği", Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(1), 235-256.
- Başarır, Ç. (2018), "Korku Endeksi (VIX) İle BİST 100 Arasındaki İlişki: Frekans Alanı Nedensellik Analizi", Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 19(2), 177-191.
- Başarır, Ç., M. Keten (2016), "Gelişmekte Olan Ülkelerin CDS Primleri İle Hisse Senetleri Ve Döviz Kurları Arasındaki Kointegrasyon İlişkisi", Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 8(15), 369-380.
- Becker, R., A.E. Clements, A. McClelland (2009), "The Jump Component of S&P 500 Volatility and the VIX Index", Journal of Banking & Finance, 33(6), 1033-1038.
- Bektur, Ç., G. Malcıoğlu (2017), "Kredi Temerrüt Takasları İle BİST 100 Endeksi Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi", Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(3), 73-83.
- Bildirici, M., B. Sonüstün, S.M. Gökmenoğlu (2019), CDS Stock Market Chaotic Relationship - Turkish Stock Market Case, Turkish Physical Society 35th International Physics Congress (TPS35), Bodrum, Türkiye, 25 Kasım.
- Bolaman Avcı, Ö. (2020), "CDS Primleri İle Pay Piyasaları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Türkiye Vakası", Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(1), 1-8.
- Choudhry, M. (2006), The Credit Default Swap Basis (1. Baskı), New York: Bloomberg.
- Çelik, S., Y.D. Koç (2016), "Relationship Between Sovereign Credit Default Swap and Stock Markets : The Case of Turkey", The Macrotheme Review, 5(4), 36-40.
- Çevik, E.İ., M.F. Buğan (2019), Borsa İstanbul İle Risk Primi Arasındaki Nedensellik İlişkisi, Uluslararası Yönetim, Ekonomi ve Politika Kongresi, İstanbul, Türkiye, 2-3 Kasım.
- Çonkar, M.K., G. Vergili (2017), "Kredi Temerrüt Swapları İle Döviz Kurları Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz", Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(4), 59-66.
- Değirmenci, N., H. Pabuçcu (2016), "Borsa İstanbul ve Risk Primi Arasındaki Etkileşim: VAR Ve NARX Model", The Journal of Academic Social Science, 4(35), 248-261.
- Dickey, D.A., W.A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root", Journal of the American Statistical Association, 74(366), 427-431.
- Dickey, D.A., W.A. Fuller (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root", Econometrica, 49(4), 1057-1072.
- Durusu Ciftci, D., U. Soytaş, S. Nazlıoğlu (2020), "Financial Development And Energy Consumption In Emerging Markets: Smooth Structural Shifts And Causal Linkages", Energy Economics, 87, 104729.

- Enders, W., P. Jones (2015), "Grain Prices, Oil Prices, And Multiple Smooth Breaks In a VAR", *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 20(4), 399-419.
- Enders, W., J. Lee (2012), "The Flexible Fourier Form And Dickey-Fuller Type Unit Root Tests", *Economics Letters*, 117(1), 196-99.
- Eren, M., S. Başar, (2016), "Effects of Credit Default Swaps (CDS) on BIST-100 Index, *Ecoforum*, 5(Special Issue), 123-129.
- Esen, S., F. Zeren, H. Şimdi (2015), "CDS And Stock Market: Panel Evidence Under Cross-Section Dependency", *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 13(1), 31-46.
- Evcı, S. (2020), "Kredi Temerrüt Swapları İle Borsa İstanbul Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisinin Analizi", *Gaziantep Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(1), 100-117.
- Göçer, İ., Ş. Bulut (2015), "Petrol Fiyatlarındaki Değişimlerin Rusya Ekonomisine Etkileri: Çoklu Yapısal Kırımlı Eşbütünleşme ve Simetrik Nedensellik Analizi", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 721-748.
- Granger, C.W.J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Gülhan, Ü. (2020), "Altın Fiyatları ile VIX Endeksi, BİST 100 Endeksi, Döviz Kuru ve Petrol Fiyatları İlişkisi: Ekonometrik Bir Analiz", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11(2), 576-591.
- Hacıhasanoğlu, E., U. Soytaş (2009), "Global Risk Algılamasının Gelişmekte Olan Piyasalara Etkisi: Türkiye Örneği", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 39-50.
- İltaş, Y., K. Demirgüneş (2020), "Döviz Kurunun Borsa İstanbul Sanayi Endeksi Üzerindeki Etkisi: Yapısal Kırımları Modellemede Farklı Yaklaşımlar Kullanan Eşbütünleşme Testlerinden Bulgular", 3. Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 55(2), 972-988.
- İskenderoğlu, Ö., S. Akdağ (2020), "Comparison of the Effect of VIX Fear Index on Stock Exchange Indices of Developed and Developing Countries: The G20 Case", *South East European Journal of Economics and Business*, 15(1), 105-121.
- Kakilli Acaravcı, S., Y. Karaömer (2017), Borsa İstanbul (BİST-100) ve Kredi Temerrüt Takası (CDS) Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Mediterranean International Conference on Social Sciences*, Podgorica, Karadağ, 19-22 Mayıs.
- Kapetanios, G., Y. Shin, A. Snell (2003), "Testing For a Unit Root in The Nonlinear STAR Framework", *Journal of Econometrics*, 112(2), 359-379.
- Karan, M.B. (2013), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi* (4. Baskı), Ankara: Gazi.
- Kaya, A., A. Coşkun (2015), "VIX Endeksi Menkul Kıymet Piyasalarının Bir Nedeni Midir? Borsa İstanbul Örneği", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(1), 175-186.
- Kaya, E. (2015), "Borsa İstanbul (BİST) 100 Endeksi İle Zımnı Volatilite (VIX) Endeksi Arasındaki Eş-Bütünleşme Ve Granger Nedensellik", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(28), 1-6.
- Kılıcı, E.N. (2017), "CDS Primleri İle Bir Ülkenin Ekonomik Ve Finansal Değişkenleri Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği", *Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi*, 6(12), 145-154.
- Kök, D., E.H. Nazlıoğlu (2020), "Finansal Piyasalarda Asimetrik Nedensellik: BİST100, VIX ve Döviz Kuru Örneği", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 55, 245-262.
- Köse, A.K., M. Akkaya (2016), "Beklenti ve Güven Anketlerinin Finansal Piyasalara Etkisi: BİST 100 Üzerine Bir Uygulama", *Bankacılar Dergisi*, 99, 3-15.
- Kutlar, A. (2019), *Stata ile Çok Denklemli Zaman Serileri* (1. Baskı), Kocaeli: Umuttepe.
- Kuzu, S. (2019), "Volatilite Endeksi (VIX) İle BİST 100 Arasındaki Johansen Eş-Bütünleşme ve Frekans Alanı Nedensellik Analizi", *Journal of Turkish Studies*, 14(1), 479-493.

- Lee, J., M.C. Strazicich (2003), "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks", *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Leybourne, S. J., T. C. Mills, P. Newbold (1998), "Spurious Rejections by Dickey Fuller Tests in The Presence of a Break Under The Null", *Journal of Econometrics*, 87(1), 191-203.
- Narayan, P.K., S. Popp (2010), "A New Unit Root Test With Two Structural Breaks In Level And Slope At Unknown Time", *Journal of Applied Statistics*, 37(9), 1425-1438.
- Nazlioglu, Ş., N.A. Gormus, U. Soytaş (2016), "Oil Prices and Real Estate Investment Trusts (REITs): Gradual-Shift Causality and Volatility Transmission Analysis", *Energy Economics*, 60, 168-175.
- Office of the Comptroller of the Currency (2020), *Quarterly Report on Bank Trading and Derivatives Activities: Fourth Quarter 2019*. Washington: Office of the Comptroller of the Currency.
- Ögel, S., M. Fındık (2020), "Farklı Kıtalarda Yer Alan Borsa Endekslerinin VIX (Korku) Endeksi İle İlişkisi", *Kocatepe İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 127-140.
- Öner, H., C. Şarkaya İçelloğlu, S. Öner (2018), "Volatilite Endeksi (VIX) ile Gelişmekte Olan Ülke Hisse Senedi Piyasası Endeksleri Arasındaki Engel-Granger Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik Analizi", *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(18), 110-124.
- Perron, P. (1989), "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis", *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Reilly, F.K., K.C. Brown (2012), *Investment Analysis & Portfolio Management* (10. Baskı), Ohio: South-Western Cengage Learning.
- Sadehgzadeh, K. (2018), "Borsanın Psikolojik Faktörlere Duyarlılığı: Oynaklık Endeksi (VIX) Ve Tüketici Güven Endeksi (TGE) İle BİST 100 Endeksi Arasındaki İlişkiler", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 238-253.
- Sakarya, Ş., H.T. Akkuş (2018), "BİST-100 ve BİST Sektör Endeksleri ile VIX Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi", *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(40), 351-373.
- Sartaş, H, E.H. Nazlıoğlu (2019), "Korku Endeksi, Hisse Senedi Piyasası ve Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(4), 542-551.
- Sevüktekin, M., M. Çınar (2014), *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi EViews Uygulamalı* (4. Baskı), Bursa: Dora.
- Şahin, E.E., O. Özkan (2018), "Kredi Temerrüt Takası, Döviz Kuru ve BİST100 Endeksi İlişkisi", *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 1939-1945.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) (2016), *Enflasyon Raporu: 2016-IV*, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Yayinlar/Raporlar/Enflasyon+Raporu/>, E.T: 02.03.2021.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) (2017), *Enflasyon Raporu: 2017-I*, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Yayinlar/Raporlar/Enflasyon+Raporu/>, E.T: 02.03.2021.
- Toda, H.Y., T. Yamamoto (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Topaloğlu, E.E., İ. Ege (2020), "Kredi Temerrüt Swapları (CDS) ile Borsa İstanbul 100 Endeksi Arasındaki İlişki: Kısa ve Uzun Dönemli Zaman Serisi Analizleri", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 1373-1393.
- Tuncel, M.B., S. Gürsoy (2020), "Korku Endeksi (VIX), Bitcoin Fiyatları ve BİST 100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi Üzerine Ampirik Bir Uygulama", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1999-2011.
- Turhan, Ş. (2020), *Borsada Yabancı Payı, 16 Yıl Sonra %50'nin Altında*, <https://www.dunya.com/finans/haberler/borsada-yabanci-payi-16-yil-sonra-50nin-altinda-haberi-474727>, E.T: 30.09.2020
- Whaley, R.E. (1993), "Derivatives on Market Volatility", *The Journal of Derivatives*, 1(1), 71-84.

Whaley, R.E. (2000), "The Investor Fear Gauge", The Journal of Portfolio Management, 26(3), 12-17.

World Bank (2020), Gross domestic product 2019, <https://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf>, E.T: 30.09.2020.

Zivot, E., D.W.K. Andrews (1992), "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis", Journal of Business & Economic Statistics, 10(3), 251-270.