



Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi¹

Tuğrul KANDEMİR*
N. Serap VURUR**
Halilibrahim GÖKGÖZ***

Öz

Kredi temerrüt swapları (CDS), ülke risklerinin önemli bir göstergesidir. Çalışma 12.04.2013-03.12.2020 dönemine ilişkin günlük verilerle yapılmıştır. Çalışmanın amacı Türkiye'nin CDS primlerindeki değişimler ile BİST 100 endeksi, döviz kurları ve tahvil faizleri arasındaki etkileşimin test edilmesidir. Elde edilen bulgularla risk izleme, risk yönetimi ve yatırım portföyü açısından politika yapıcılara ve yatırımcılara önerilerde bulunulması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda CDS ile BİST 100 endeksi, döviz kurları ve tahvil faiz oranı arasındaki etkileşim cDCC-EGARCH ve varyansta nedensellik ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda CDS, USD/TL, EU/TL ve tahvil faiz serileri için artışların yarattığı şokların etkisinin azalışların yarattığı şoklara göre daha fazla ve anlamlı olduğu görülmüştür. Varyansta nedensellik analizi sonuçlarına göre döviz kurları ve faizlerden CDS primlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. CDS primlerinden ise BİST 100 endeksine doğru bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Döviz kurlarındaki ve tahvil faizlerindeki oynaklık izlenerek ilk gecikmeden itibaren CDS primlerindeki oynaklığın öngörülmesi mümkündür. Elde edilen sonuçlar Türkiye'de kurun seviyesinde istikrarın sağlanması halinde CDS primlerinin uygun aralıkta kalmasının sağlanarak borçlanma maliyetlerinin azaltılabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Kredi Temerrüt Swapları, cDCC-EGARCH, Varyansta Nedensellik, Volatilite Yayılımı

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Investigation of the Interaction between Turkey's CDS Premiums, BIST 100, Exchange Rates and Bond Rates via cDCC-EGARCH and Causality Analysis in Variance

Abstract

Credit default swaps (CDS) are an important indicator of country risks. The study was carried out with daily data for 12.04.2013-03.12.2020. The aim of the study is to test the interaction between the changes in Turkey's CDS premiums and the BIST 100 index, exchange rates, and bond rates. The findings obtained aim to make recommendations to policymakers and investors in terms of risk monitoring, risk management, and investment portfolio. The interaction between CDS and BIST 100 index, exchange rates, and bond interest rates was analyzed via cDCC-EGARCH and causality in variance. As a result of the analysis, it has been seen that the effect of shocks created by increases for CDS, USD/TL, EU/TL, and bond interest series is more and more significant than shocks created by decreases. According to the results of causality analysis in variance, a unidirectional causality relationship was found from exchange rates and interest rates to CDS premiums. A causality relationship was determined from CDS premiums to the BIST 100 index. It is possible to predict the volatility in CDS premiums from the first lag by monitoring exchange rates and bond yields volatility. The results show that if the stability in the exchange rate level in Turkey is ensured, the CDS premiums can be kept in the appropriate range, and the borrowing costs can be reduced.

Key Words: Credit Default Swaps, cDCC-EGARCH, Casuality in Variance, Volatility Spillover

Article Type: Research Article

¹ Bu makale, 20-23 Ekim 2021 tarihleri arasında Sakarya'da düzenlenen 24. Finans sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve kongre bildiri kitabında tam metni yayınlanmış "Türkiye'nin CDS Primleri BİST 100, Döviz Kurları Ve Tahvil Faizlerinin cDCC-EGARCH ile Modellemesi" isimli bildiri geliştirilmiştir.

* Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, kandemir@aku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3544-7422

**Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bolvadin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Muhasebe Finans Yönetimi Bölümü, serapvurur@aku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4339-6474

*** Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, hgokgoz@aku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-8000-9993

1. GİRİŞ

Kredi Temerrüt Takası (Credit Default Swap), elinde tahvil vb. finansal araçlar bulunduranın, vade sonundaki alacağına ödenmeme riskini belirli bir bedel karşılığında ortadan kaldıran finansal enstrümandır. Kredi Temerrüt Swap (CDS), borçlunun temerrüde düşme riskine karşı bir nevi sigorta görevi görmektedir. CDS sözleşmelerinin işleyişinde satıcı ve alıcı olmak üzere iki taraf bulunmaktadır. CDS alıcısı alacakların ödenmeme durumuna karşılık sigortalatan taraf iken, CDS satıcısı ise ödenmeme riskini devralan taraftır. Tıpkı sigorta sözleşmelerinde olduğu gibi, alıcı, temerrüt meydana gelmesi durumunda alacağı tazminatın karşılığı olarak CDS satıcısına dönemsel bir prim öder. Kurumsal CDS'in alıcıları, kredi portföylerinin kredi itibarını arttırmak isteyen büyük tahvil sahipleri veya bankalar olmaktadır. CDS primi veya yayılımı, özellikle belirsizlik dönemlerinde kredi risklerinin önemli bir göstergesi olarak borçlarını tam olarak ödeyememe olasılığını yansıtır. Bu nedenle, CDS primlerinin belirleyicilerinin iyi anlaşılması, makroekonomik politika, yatırım/üretim kararları, yönetim riskleri ve portföy yönetimindeki birçok karar verici için çok önemlidir.

Finansal piyasalarda egemen olan ülkeler tarafından kredi temerrüt swapları son yıllarda önemli bir risk göstergesi olarak kabul edilmektedir. CDS primlerinden hem yatırımcılar hem de politika yapıcılar karar alma süreçlerinde yoğun bir şekilde yararlanmaktadır. Artış eğilimindeki bir CDS primi finansal piyasalarda olumsuz dalgalanmanın ve artan risklerin işareti olarak görülmektedir. 2008 Krizi sonrasında olumsuz şokların bulaşıcılığının arttığı görülmüştür (Dedola ve Lombarda, 2012; 321). Ortaya çıkan sistemik riskin belirlenmesi ve finansal istikrarı iyileştiren düzenlemelerin yapılabilmesi için bulaşma mekanizmalarının iyi anlaşılması gereklidir. Bu noktada kredi temerrüt swapları (CDS) 2008 finansal krizi ve Euro bölgesi borç krizi sonrasında sistemik riskin bir göstergesi ve finansal piyasaları istikrarsızlaştırıcı bir unsur olduğunu kanıtlamıştır (Subrahmanyam, Tang ve Wang, 2014; 2929).

CDS primlerinin günlük olarak belirlenebilmesi mevcut koşulların daha hızlı piyasalara yansımaları sağlamaktadır. CDS primlerindeki artışlar ülkeye ilişkin riskin arttığı şeklinde yorumlanmaktadır. CDS primleri hem bazı makro ekonomik değişkenleri etkileyebilmekte hem de bu değişkenlerden etkilenebilmektedir. Örneğin, ülke borsaları, döviz kurları, faiz oranları ile CDS primleri arasında karşılıklı etkileşim bulunmaktadır.

Döviz kurlarındaki dalgalanmalar ve devalüasyonlar, CDS primlerini etkileyen faktörlerdendir (Augustin, Chernov ve Song, 2019; Foroni, Ravazzolo ve Sadaba, 2018). Zhang, Zhou ve Zhu (2009) döviz kuru CDS primi ilişkisini paranın finansal bir varlık olması dolayısıyla algılanan risk artışının devalüasyona neden olması ile açıklamaktadır. Yükselen risklerin yabancı yatırımcının ülkeyi terk etmesine yol açacağı ifade edilmektedir. Hammoudeh ve Sarı (2011) ise çalışmalarında borsaların önemli bir finansal gösterge olmasına rağmen devlet tahvillerinin faizlerinin piyasa koşullarını daha iyi ve hızlı yansıtabildiğini söylemişlerdir. Finansal piyasalarda olumsuz gelişmeler olduğunda CDS primleri arttığında, yatırımcıların uzun vadeli tahvilleri iyi bir alternatif olarak göreceklarını ve artan talebin tahvil faizlerini düşüreceğini belirtmektedirler. Ancak Wang, Yang ve Yang (2013) gelişmekte olan ülkelerde bu teorinin geçerli olmadığını savunmuştur.

Türkiye gelişmekte olan bir ülke olması nedeniyle özellikle büyümenin finansmanında yabancı sermaye akımlarına ihtiyaç duyan bir ülkedir. Bu durum, CDS primlerindeki değişimi yatırımcılar ve politika yapıcılar açısından önemli hale getirmektedir. Bu çerçevede CDS primlerindeki değişim ile tahvil faizi, borsa ve döviz kuru ilişkisinin ortaya konması önem arz etmektedir.

Çalışmada 12 Nisan 2013-03Aralık 2020 dönemine ilişkin günlük verilerle CDS primleri, BİST 100 endeksi, döviz kuru (dolar ve euro) ve tahvil faizleri arasındaki etkileşim ve bu etkileşimin yönü

ortaya konmaya çalışılmıştır. Literatürde eş bütünleşme testleri, GARCH modelleri, nedensellik analizleri kullanılarak bu etkileşim araştırılmıştır. Çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan farklılığını en uygun çok değişkenli GARCH modeli tahmini yapılarak değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün varyansta nedensellik yöntemi ile ortaya konması oluşturmaktadır.

Çalışmamızın ikinci bölümde literatür, üçüncü bölümünde metodoloji, dördüncü bölümde ise veri seti ve analiz bulgularına yer verilerek sonuçlar tartışılmıştır.

2. LİTERATÜR

CDS primleri yatırımcıların korunması amacıyla geliştirilmiş olmakla birlikte hem piyasalardaki risk göstergesi ihtiyacını karşılamakta hem de erken uyarı göstergesi olarak görülmektedir. Literatür incelendiğinde CDS primlerinin, gerek firma gerekse ülkeye özgü temel belirleyicilerini ortaya koyan çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bazı çalışmalar tek bir ülkeyi ele alabildiği gibi birden fazla ülkenin dahil edildiği çalışmalar da mevcuttur.

CDS piyasalarının gelişimi, devlet borcu temerrüdü ile para biriminin değer kaybetmesi arasındaki ilişkinin incelenmesini mümkün kılmıştır (Augustin vd., 2019). Literatürde CDS primleri döviz kuru ilişkisini araştıran çok sayıda çalışmada CDS primleri ile döviz kuru ilişkisi farklı ülke farklı zaman dilimlerinde ortaya konmuştur (Carr ve Wu, 2007; Zhang vd., 2009; Longstaff vd., 2011; Omachel ve Rudolf, 2014; Bekkour vd., 2015; Hui ve Fong, 2015; Foroni vd., 2018; Augustin vd., 2019).

Türkiye özelinde de CDS primleri ile döviz kuru ilişkisini dolar, euro veya her iki döviz kurunu da kullanarak araştıran çalışmalar mevcuttur (Kar, Bayat ve Kayhan, 2016; Çonkar ve Vergili, 2017; Hassan, 2017; Özpınar, 2018). Kar vd. (2016) MS-VAR modelini kullanarak CDS primlerinin Euro/Türk Lirası üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonuçları CDS primlerindeki azalışın Euro/Türk Lirası kurunu etkilediği ancak CDS primlerindeki artışın ilgili döviz kuru üzerinde etkisi olmadığını göstermiştir. Hassan, Kayhan ve Bayat (2017), 2009-2015 yılları arasında Markov değişimi VAR Modeli ile CDS primleri ve döviz kuru ilişkisini dolar değişkeni kullanarak araştırmıştır. Çalışmada 2012 yılına kadar dolardaki düşük volatilitenin CDS primlerinin düşük kalmasını sağladığı ancak 2012 yılından sonra Türkiye'nin CDS primlerindeki artışlar nedeniyle dolardaki volatilitenin de arttığını ortaya koymuştur. Çonkar ve Vergili (2017) ve Özpınar (2018) çalışmalarında Dolar/ Türk Lirasından CDS primlerine doğru tek yönlü bir nedensellik varken Euro/ Türk Lirasından CDS primlerine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Güriş ve İcen, (2019); Şahin ve Özkan (2018); Özçelik ve Göksu (2020); Şenol (2021); Akgüneş (2021) ise çalışmalarında farklı değişkenlerle birlikte CDS primleri ilişkisini incelemişlerdir. Şahin ve Özkan (2018) BİST100 endeksi ile CDS arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulmuştur. Şenol (2021) 2010-2020 döneminde Borsa İstanbul (BİST) 100 endeksi, döviz kuru, faiz oranı ve kredi temerrüt takası (CDS) primleri arasındaki oynaklık yayılımları ve oynaklık ilişkilerini araştırmıştır. Çalışmada, CDS primleri – faiz oranı arasında karşılıklı oynaklık yayılımı, CDS primlerinden dolara doğru ise tek yönlü oynaklık yayılımı görülmüştür. CDS primleri – BİST 100 endeksi arasında negatif oynaklık ilişkisi belirlenirken CDS primleri – faiz oranı ve CDS primleri – döviz kuru (dolar) arasında ise pozitif oynaklık ilişkisi belirlenmiştir. Özçelik ve Göksu (2020) faiz oranı, enflasyon oranı ve CDS primi değişkenlerinin aralarındaki ilişkilerinin varlığı ARDL yaklaşımıyla araştırdığı çalışmada CDS değişkeninin faiz oranıyla arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ortaya koymuştur. Akgüneş (2021) 2018-2020 dönemindeki haftalık verileri kullanarak Türkiye özelinde CDS primleri, borsa endeksleri, tahvil faizleri ve döviz kuru(dolar) arasındaki ilişkileri analiz etmiştir. Analiz sonucunda döviz kuru ile BİST

tüm arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken, CDS primleri ile BİST tüm ve dolar/TLkuru arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Kargı (2014), Türkiye örneğinde faiz oranı, GSYİH ve CDS primi arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, CDS primleri ile faiz oranı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ülke pay piyasaları ile CDS primleri arasındaki ilişkiyi araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak literatürde borsa endeksleri ile CDS primleri arasındaki ilişkinin yönü konusunda kesin bir karara varılamamıştır. Literatürde farklı ülkeleri konu alan çalışmaların bir kısmında CDS primleri ile borsa endeksi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi öngörülmektedir (Breitenfellner ve Wagner 2012; Sadegzadeh 2019; Baykut 2020). Borsa endekslerinden CDS primlerine doğru (tek yönlü) ilişki öngören çalışmalarda mevcuttur. (Forte ve Peña 2009; Norden ve Weber 2009; Hilscher, Pollet ve Wilson, 2015; Narayan, Sharma ve Thuraishamy, 2014; Chau, Han ve Shi, 2018).

Türkiye pay senetleri piyasasını konu alan çalışmalarda da borsa ve CDS primleri arasındaki ilişkinin yönü hakkında net bir görüşe varılamadığı görülmektedir.

Değirmenci ve Pabuçcu (2016) çalışmalarında, 2010-2015 yılları arasındaki verilerle CDS primleri ile borsa endeksi arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonuçları borsa endeksi ile CDS primleri arasında çift yönlü nedensellik öngörmüştür.

Bektur ve Malcıoğlu (2017) 2000- 2017 yılları arasında CDS primleri ile borsa ilişkisini Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile incelemiştir. Çalışma, CDS primlerinden borsaya tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya koymuştur.

Topaloğlu ve Ege (2020) 2010- 2019 yılları arasını kapsayan verilerle CDS primleri ve BIST 100 endeks getirileri arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışma sonucu, borsa endeksi ile CDS primleri arasında negatif yönlü bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır.

Evcı (2020) 2010-2019 dönemi için CDS primleri ile borsa endeksi arasında Granger nedensellik testi ile nedensellik ilişkisini araştırmış ve nedenselliğin yönünün CDS primlerinden borsa endeksine doğru olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bolaman Avcı (2020) ise 2003-2018 dönemini kapsayan verilere Gregory Hansen eşbütünleşme testi ve Toda Yamamoto nedensellik testi uygulamıştır. Uygulama sonucunda Evcı (2020)'den farklı olarak borsa endeksinden CDS primlerine doğru nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Vurur (2021) ise 2015-2020 döneminde Covid- 19 pandemisinin yarattığı kırılma etkisini dikkate olarak CDS primleri ile borsa endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada Covid 19 dönemi öncesi ve tüm dönemde nedensellik ilişkisi borsa endeksinden CDS primlerine doğru iken kırılma sonrası dönemde nedensellik ilişkisinin CDS primlerinden borsa endeksine doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında Türkiye'nin CDS primleri ile borsa, Dolar/Türk Lirası, Euro /Türk Lirası ve tahvil faizleri arasındaki zamanla değişen korelasyon ilişkisi çok değişkenli cDCC-EGARCH modeli ile değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise serilere uygulanan tek değişkenli EGARCH analiz artıklarıyla yapılan Hong (2001) varyansta nedensellik analizi ile ortaya konmaya çalışılacaktır. Çalışmamızda cDCC-EGARCH ve Hong (2001) varyansta nedensellik analizinin kullanılma nedeni, serilerin normal dağılım göstermemesi ve koşullu değişen varyans özelliği taşımasıdır.

3. YÖNTEM

Çalışmada CDS primleri ile BİST 100 Endeksi, tahvil faiz oranı ile döviz kurları(USD/TL ve EU/TL) ilişkisinin ortaya konması için en uygun çok değişkenli GARCH modeli tespit edilmiştir. Analizin ikinci aşamasında değişkenler arasındaki ilişki varyansta nedensellik analizi ile araştırılmıştır. Serilerin volatilité modelinin tespiti ve zamanla değişen korelasyonlarının analizinde çok değişkenli cDCC-EGARCH modeli, seriler arasındaki varyansta nedensellik ilişkisinin tespiti için ise Hong (2001) nedensellik analizi kullanılmıştır.

3.1. cDCC-EGARCH

GARCH çerçevesinde çok değişkenli koşullu korelasyon analizi bir BEKK modeli ya da DCC modelleriyle test edilebilir. Ancak DCC modelleri seri sayısı sınırlı olmadığı için BEKK modellerine kıyasla hesaplama avantajına sahiptir (Tsay, 2013; Do vd., 2019). Aielli (2006; 2013), buna ek olarak DCC modelinin korelasyon parametre tahmin sonuçlarının cDCC modeline göre daha tutarsız sonuç verdiğini belirtmiştir. Dolayısıyla cDCC, örneklemimizin volatilitésini ve zamanla değişen korelasyon bağıntılarını analiz etmek için uygulanabilir bir modeldir.

Analizin ilk adımında serilerin volatilité modelleri, tek değişkenli EGARCH modeliyle tahmin edilmiştir. Nelson (1991)'un kaldıraç etkisini de dikkate alan tek değişkenli EGARCH (üssel GARCH) modeli şu şekilde ifade edilebilir:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \frac{|\varepsilon_{t-1}| + \gamma_i \varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + \sum_{j=1}^q b_j h_{t-j} \quad (1)$$

Burada " $h_t = \log \sigma_t^2$ " veya " $\sigma_t^2 = e^{ht}$ " dir. " ε_{t-1} " pozitif olduğunda veya "iyi haber" geçerli olduğunda, " ε_{t-1} "nin toplam etkisi " $(1 + \gamma_i) + |\varepsilon_{t-1}|$ " dir. Bunun aksine " ε_{t-1} " negatif olduğunda veya "kötü haber" yaygınlığı olduğunda, " ε_{t-1} "nin toplam etkisi " $(1 - \gamma_i) + |\varepsilon_{t-1}|$ " dir. Dolayısıyla, kötü haberlerin oynaklık üzerinde daha belirgin bir etkisi olabilir ve bu durumda " γ_i " değerinin negatif olması beklenir.

Analizin ikinci adımında seriler arasındaki dinamik korelasyonlar, Aielli (2013)'nin VAR artıkları kullanan cDCC modeliyle analiz edilecektir. cDCC modelini ele almadan önce DCC (Engle, 2002) modeli incelenecektir. " $E_{t-1}[\varepsilon_t] = 0$ ve " $E_{t-1}[\varepsilon_t \varepsilon_t'] = H_t$ " denklemlerinde " H_t "nin " $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1} \dots$ " üzerindeki koşullu beklentisi olduğu varsayıldığında varlık koşullu kovaryans matrisi " H_t " şu şekilde yazılabilir (Sobacı, Şensoy ve Ertürk, 2014):

$$H_t = D_t^{1/2} R_t D_t^{1/2} \quad (2)$$

Denklem (5)'te " $R_t = [p_{i,j,t}]$ " varlık koşullu korelasyon matrisidir ve varlık koşullu varyanslarının köşegen matrisi " $D_t = \text{diag}(h_{1,t}, \dots, h_{n,t})$ " ile verilir. Engle (2002), doğrudan " H_t " yerine denklem (5)'in sağ tarafını modellemekte ve dinamik korelasyon yapısını önermektedir.

$$R_t = \{Q_t^*\}^{-1/2} Q_t \{Q_t^*\}^{-1/2} \quad (3)$$

$$Q_t = (1 - x - y)W + xu_{t-1}u'_{t-1} + yQ_{t-1} \quad (4)$$

Burada " $Q_t \equiv [q_{i,j,t}]$, " $u_t = [u_{1,t}, \dots, u_{n,t}]$ " ve " $u_{i,t}$ " dönüştürülmüş artıklardır, yani " $u_{i,t} = \frac{\varepsilon_{i,t}}{h_{i,t}}$, " $W \equiv [w_{i,j}]$, " $E = [u_t u_t']$ ", " $u_t, Q_t^* = \text{diag}\{Q_t\}$ "nin " $n * n$ " koşulsuz kovaryans matrisidir ve " x, y " " $x + y < 1$ "yi sağlayan negatif olmayan skalerdir. Ortaya çıkan model DCC olarak adlandırılır. Ancak Aielli (2013), bu şekilde "Q" tahmininin " $E[R_t] \neq E[Q_t]$ " olması durumunda tutarsız olduğunu ortaya koymuş ve korelasyon tahrik süreci ile aşağıdaki tutarlı modeli önermiştir:

$$Q_t = (1 - x - y)W + x\{Q_t^{*1/2}u_{t-1}u'_{t-1}Q_t^{*1/2}\} + yQ_{t-1} \quad (5)$$

Burada "W", " $Q_t^{*1/2}u_t$ "nin koşulsuz kovaryans matrisidir.

cDCC parametrelerinin tahmini 2 aşamalı bir yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilir. İlk olarak, her bir zaman serisinin standartlaştırılmış kalıntıları ile tek değişkenli EGARCH (1,1) modeli tahmin edilir. İkinci olarak, seriler arasındaki zamanla değişen korelasyon dinamiklerini çok değişkenli bir bağlamda test etmek için cDCC modeli uygulanır.

3.2. Varyansta Nedensellik

Varyansta nedensellik analizi ile bir serinin varyansında meydana gelen değişikliğin başka bir serinin varyansındaki değişikliği etkileme durumu test edilir. Varyansta nedensellik analizi, klasik nedensellik analizlerindeki sabit varyans varsayımından farklı olarak serilerin değişen koşullu varyanslarını dikkate alır (Çalışkan ve Çevik, 2019). Varyansta nedensellik analizi farklı modellerle test edilebilir. Cheung ve Ng (1996) varyansta nedensellik analizinde ve Granger (1969) tipi modellerde gecikmelere eşit ağırlık verildiği varsayılırken; Hong (2001) varyansta nedensellik analizinde gecikmeler için esnek ağırlıklandırma önerilmektedir ve bu şekilde elde edilen bulguların, gecikmeler için eşit ağırlık kullanan yöntemlerin bulgularına göre üstünlüğünü göstermektedir (Atukeren, 2011). Dolayısıyla serilerimiz arasındaki varyansta nedensel ilişkiyi test etmede Hong (2001) varyansta nedensellik analizini kullanmak daha tutarlı sonuçlar verecektir.

Hong (2001), iki zaman serisinin Granger nedenselliğini test etmek için iki durağan zaman serisini $\{y_{i,t}, t = 1, \dots, T\}$, $i = 1, 2$ olarak göz önüne alır, burada T, örneklem büyüklüğünü ifade eder, denklem aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir:

$$y_{i,t} = E(y_{i,t}|I_{i,t-1}) + \varepsilon_{it} = E(y_{i,t}|I_{i,t-1}) + \sqrt{h_{i,t}}u_{i,t}, i = 1, 2 \quad (6)$$

Denklem 6'da " $I_{i,t-1}$ ", "t" döneminde mevcut olan " $\{y_{i,t}\}$ " zaman serisinin bilgi kümesidir ve " $E(y_{i,t}|I_{i,t-1})$ ", " $y_{i,t}$ "nin koşullu ortalamasıdır. " $\{\varepsilon_{it} = \sqrt{h_{i,t}}u_{i,t}\}$ "nin artıkları heteroskedastik olabilir, burada " $u_{i,t}$ " standardize edilmiş artıklardır ve " $h_{i,t}$ ", " ε_{it} "nin koşullu varyansdır. " r_j ", " $\{u_{i,t}, t = 1, \dots, T\}$, $i = 1, 2$ "nin standardize edilmiş artıkları karesinin "j" gecikmesi ile çapraz korelasyonu olarak belirtilir, " $j = 0, \pm 1, \pm 2 \dots, \pm(T - 1)$ ":

$$r_j = \begin{cases} \frac{\sum_{t=j+1}^T u_{1,t}u_{2,t}/T}{\sqrt{\sum_{t=1}^T u_{1,t}^2/T} \sqrt{\sum_{t=1}^T u_{2,t}^2/T}}, & j \geq 0 \\ \frac{\sum_{t=1-j}^T u_{1,t-j}u_{2,t}/T}{\sqrt{\sum_{t=1}^T u_{1,t}^2/T} \sqrt{\sum_{t=1}^T u_{2,t}^2/T}}, & j \leq 0 \end{cases} \quad (7)$$

Sonrasında " y_1 "den " y_2 "ye tek yönlü nedensellik testi aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$H_1 = \frac{T \sum_{j=1}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M}\right) r_j^2 - C_{1T}(k)}{\sqrt{2D_{1T}(k)}} \quad (8)$$

Çift yönlü nedensellik testi şu şekilde tanımlanır:

$$H_2 = \frac{T \sum_{j=2-T}^{T-2} k^2 \left(\frac{j}{M}\right) r_j^2 - C_{2T}(k)}{\sqrt{2D_{2T}(k)}} \quad (9)$$

Burada "M" pozitif bir tam sayıdır ve " $k(x)$ " kernel fonksiyonudur. " $C_{1T}(k)$ ", " $C_{1T}(k)$ ", " $D_{1T}(k)$ " ve " $D_{2T}(k)$ ", " $k(x)$ " ve örneklem boyutu "T" ile belirlenir. Belirli düzenlilik koşulları altında, eğer " $\{y_{i,t}\}, i = 1, 2$ " karşılıklı olarak bağımsız ise, " H_1 " ve " H_2 ", standart normal dağılım "N(0,1)"

olarak asimptotik olarak dağılır. " H_1 " ve " H_2 " tek taraflı testlerdir, bu nedenle üst kuyruklu " $N(0,1)$ " kritik değerleri kullanılmalıdır. Önerilen testler, bazı kernel fonksiyonları tarafından her gecikmede çapraz korelasyon fonksiyonu (CCF) üzerinde esnek bir ağırlığa izin verir ve Monte Carlo simülasyonları, testlerin iyi performans sergilediğini gösterir (Hong, 2001). Hong (2001) önerdiği modeli aşağıdaki gibi özetlemiştir:

- Seriler ayrı ayrı tek değişkenli GARCH
- ¹ ile modellenir ve modelin standardize edilmiş artıkları çekilir.
- Her bir seri için alınan standartize edilmiş artıkların karesi hesaplanır ve hesaplanan seriler arasındaki çapraz korelasyonlar (CCF) " $\widehat{\rho}_{uv}(j)$ " tespit edilir.
- Bir ağırlıklandırma fonksiyonu " $k(\bullet)$ " ve bir tamsayı " M " seçilerek, " $C_{1T}(k)$ " ve " $D_{1T}(k)$ " hesaplanır.
- " Q_1 " test istatistiği hesaplanır ve uygun bir düzeyde " $N(0,1)$ "nin üst kuyruklu kritik değeriyle karşılaştırılır. " Q_1 ", kritik değerden büyükse, " H_0 " boş hipotezi reddedilir. Aksi takdirde, " H_0 " reddedilemez.

3.3. Veri Seti ve Uygulama

Çalışmada 12.04.2013-03.12.2020 döneminin kapsayan, CDS primleri, BİST 100 Endeksi, USD/TL, EU/TL, tahvil faiz oranı günlük verileri kullanılmıştır. Veriler, <https://tr.investing.com/> web sitesinden edinilmiştir. Veri setine ilişkin tanımlamalar Tablo 1'de özet olarak sunulmuştur.

Tablo 1: Veri Tanımlamaları

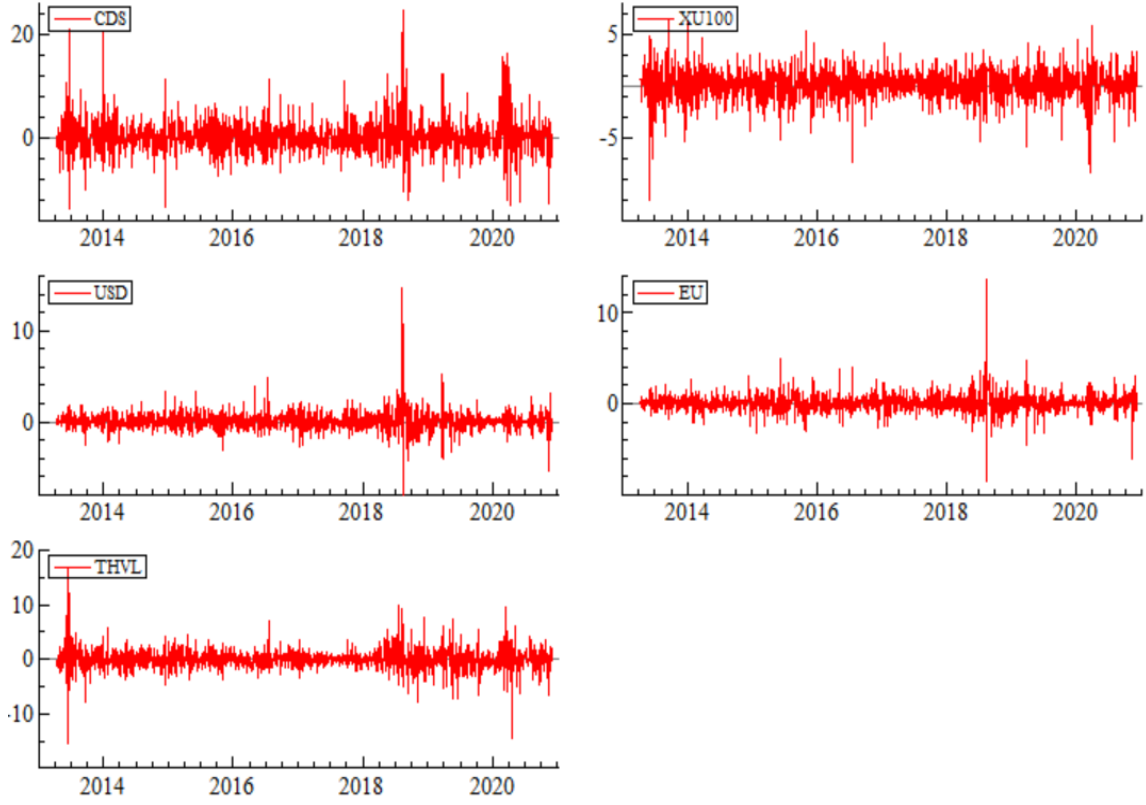
DEĞİŞKEN	DEĞİŞKEN TANIMI	DEĞİŞKEN KULLANIMI	GÖZLEM SAYISI
CDS	Türkiye CDS primleri	Günlük logaritmik getirisi hesaplanarak kullanılmıştır. $[100*\text{LN}(\text{CDS}_T/\text{CDS}_{T-1})]$	1918
XU100	BİST 100 Endeksi	Günlük logaritmik getirisi hesaplanarak kullanılmıştır $[100*\text{LN}(\text{XU100}_T/\text{XU100}_{T-1})]$	1918
USD	USD/TL döviz kuru	Günlük logaritmik getirisi hesaplanarak kullanılmıştır $[100*\text{LN}(\text{USD}_T/\text{USD}_{T-1})]$	1918
EU	EU/TL döviz kuru	Günlük logaritmik getirisi hesaplanarak kullanılmıştır $[100*\text{LN}(\text{EU}_T/\text{EU}_{T-1})]$	1918
THVL	Tahvil faizi	Günlük logaritmik getirisi hesaplanarak kullanılmıştır $[100*\text{LN}(\text{THVL}_T/\text{THVL}_{T-1})]$	1918

Çalışmada, ilk olarak getiri serilerinin durağanlığı test edilmiştir. Seviye hallerinde durağan olduğu tespit edilen seriler için uygun ARMA modeli belirlenmiştir. Sonraki aşamada Tablo 5'de görüleceği üzere DCC, cDCC, ADCC ve cADCC çok değişkenli modellerle; GARCH, EGARCH, GJRARCH, APARCH ve IGARCH olmak üzere 20 farklı model kurulmuştur. Sonrasında Schwarz, Akaike ve Hannan-Quinn bilgi kriterlerinin en düşük değerleri cDCC-EGARCH modelinde tespit edildiğinden en uygun model olarak belirlenmiştir. Sonraki aşamada cDCC-EGARCH modeli için seriler tek değişkenli EGARCH ile modellenmiş ve sonrasında seriler arasındaki cDCC tespit edilmiştir. Son olarak da serilerin tek değişkenli EGARCH ile modellenmesi sonrasındaki artıkların karesiyle Hong (2001) varyansta nedensellik analizi uygulanmıştır. Analiz için E-Views 10, OxMetrics 6 programları kullanılmıştır.

¹ Hong (2001) tarafından alternatif olarak diğer GARCH modellerinin de kullanılabileceği belirtilmiştir.

3.3. Bulgular

Tanımlayıcı istatistik analizleri öncesinde, serilerin günlük logaritmik getirisi hesaplanmıştır.



Şekil 1: Getiri Serilerinin Zaman Yolu Grafiği

Şekil 1'de, analizde kullanılan değişkenlerin analiz dönemi içindeki volatiliteleri görülmektedir. CDS primlerine ilişkin grafikte, CDS primlerinde belli dönemlerde ciddi yükselişler görülmektedir. Bu tarihler Türkiye'de yaşanan politik, ekonomik ve sosyal olayların (seçimler, referandum, sınır ötesi hareket, darbe girişimi gibi) CDS primlerine yansımaları olarak yorumlanabilir. CDS primlerinin yükseldiği dönemlerde USD/TL ve EU/TL döviz kurlarında da artışlar meydana gelmiştir. Aynı dönemlerde döviz kurları kadar olmasa da tahvil faizlerinde de artışlar görülmektedir. CDS, USD/TL, EU/TL ve tahvil faizlerindeki yükseldiği dönemlerde borsada da düşüşler görülmektedir. Serilerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

İstatistik	CDS	XU100	USD	EU	THVL
Ortalama	271.5843	895.3107	3.774532	4.371926	11.23818
Medyan	240.6200	862.3600	3.379850	3.582050	10.42000
Maximum	652.3000	1235.560	8.520000	10.111870	21.53000
Minimum	109.8180	611.8900	1.788000	2.339400	6.020000
Std. Sapma	3.155716	1.443871	0.980102	0.994897	1.822723
Çarpıklık	0.886142	-0.653813	1.656.462	1.069.745	0.104555
Basıklık	9.823996	7.435203	35.67617	28.61804	14.37563
Jarque-Bera	3972.491	1708.691	86206.72	52813.84	14906.19
P-value	(0.00)***	(0.00)***	(0.00)***	(0.00)***	(0.00)***
ARCH LM test (1)	99.311***	17.463***	180.87***	226.46***	209.22***
ARCH LM test (5)	48.675***	17.773***	73.325***	90.378***	47.291***
ARCH LM test (10)	27.447***	11.741***	36.870***	45.419***	31.635***
ARCH LM test (20)	14.669***	7.6284***	19.005***	23.439***	16.369***
Q (5)	27.9089***	10.4463	53.3242***	44.1655***	14.0395**

Q (10)	54.4881***	16.8428	53.8145***	49.0257***	17.9669*
Q (20)	75.6324***	23.0524	79.4953***	69.6596***	30.3061*
Q² (5)	387.227***	110.205***	514.784***	620.325***	277.816***
Q² (10)	558.977***	176.947***	528.935***	642.496***	438.887***
Q² (20)	688.499***	239.846***	550.727***	663.016***	496.472***

Not: '***', '**' ve '*' işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Serilerinin tanımlayıcı istatistiklerine ilişkin Tablo 2 incelendiğinde tüm serilerin normal dağılmadığı, ARCH etkisinin olduğu, serilerin artıklarında ve artıkların karelerinde çoklu doğrusal bağlantı sorunu olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla hem ARCH etkisinin hem de çoklu bağlantı sorununun olması nedeniyle, getiri serilerine değişen koşullu varyans etkisi olduğu söylenebilir. Serilere ilişkin birim kök analiz sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur:

Tablo 3: Birim Kök Testleri

Seriler	ADF		PP	
	Seviye-Sabit Model	Seviye-Sabit ve Trend Model	Seviye-Sabit Model	Seviye-Sabit ve Trend Model
CDS	-393.221***	-393.175***	-39.1511***	-39.1441***
XU100	-445.137***	-445.233***	-44.5329***	-44.5408***
USD	-284.140***	-284.096***	-39.8317***	-39.8224***
EU	-283.415***	-283.598***	-40.6077***	-40.6133***
THVL	-43.38492***	-43.39369***	-43.38310***	-43.39215***

Not: Serilerin birim kök analizleri yalnızca seviye hallerinde ADF ve PP testleriyle analiz edilmiştir. '***' %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

ADF ve PP birim kök analizleri sonuçlarına göre getiri serilerinin tamamının seviye halinde durağan olduğu gözlenmiştir. Seviye halinde durağan olan serilere uygun ARMA modeli seçilecektir. Bağımlı değişken CDS'e ait uygun ARMA model tahmin sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir:

Tablo 4: Uygun AR/MA Yapısının Belirlenmesi

AR/MA	0.000000	1.000000	2.000000	3.000000	4.000000	5.000000
0.000000	5.141773	5.139001	5.141337	5.143308	5.147093	5.150933
1.000000	5.138364	5.142106	5.144594	5.146222	5.150109	5.153667
2.000000	5.141914	5.145288	5.145416	5.150091	5.150431	5.152963
3.000000	5.143632	5.146142	5.145085	5.153047	5.147802	5.150487
4.000000	5.147430	5.150086	5.150470	5.150003	5.151991	5.151245
5.000000	5.151357	5.153248	5.153364	5.153689	5.152643	5.153390

Schwarz kriterine göre uygun ARMA modeli (1, 0) olarak tahmin edilmiştir. Sonraki aşamada getiri serilerini modelleyen ve ARMA (1,0) ve GARCH (1,1) yapısı ile kurulan DCC GARCH/APARCH tipi modeller içinden uygun model seçimi yapılacaktır. En uygun model, Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Bayesian Criterion (SBC) ve Hannan-Quinn (HQ) minimum değerlerine göre seçilecektir. Uygun model seçimi Tablo 5'te özetlenmiştir:

Tablo 5: En Uygun DCC-GARCH/APARCH Tipi Model Seçimi

Model	log-likelihood	SBC	HQ	AIC
DCC-GARCH	-13635.311	14.269	14.246	14.232
DCC-EGARCH	-13591.482	14.224	14.200	14.186
DCC-GJRGARCH	-13626.645	14.260	14.237	14.223
DCC-APARCH	-13605.484	14.238	14.215	14.201
DCC-IGARCH	-13686.090	14.322	14.299	14.285
cDCC-GARCH	-13630.112	14.264	14.240	14.226
cDCC-EGARCH	-13588.990	14.221	14.197	14.184
cDCC-GJRGARCH	-13621.988	14.256	14.232	14.218
cDCC-APARCH	-13601.083	14.234	14.210	14.196
cDCC-IGARCH	-13677.836	14.314	14.290	14.276
ADCC-GARCH	-13633.258	14.271	14.246	14.231

ADCC-EGARCH	-13590.439	14.227	14.201	14.186
ADCC-GJRGARCH	-13625.839	14.264	14.238	14.223
ADCC-APARCH	-13604.672	14.241	14.216	14.201
ADCC-IGARCH	-13685.227	14.325	14.300	14.285
cADCC-GARCH	-13628.643	14.266	14.241	14.226
cADCC-EGARCH	-13588.053	14.224	14.199	14.185
cADCC-GJRGARCH	-13621.360	14.259	14.233	14.218
cADCC-APARCH	-13600.430	14.237	14.211	14.196
cADCC-IGARCH	-13677.479	14.317	14.292	14.277

Uygun model seçimini özetleyen Tablo 5 incelendiğinde her üç kriter (SBC, HQ ve AIC) için de en düşük değerleri alan model olduğu için uygun model olarak cDCC-EGARCH seçilmiştir. ARMA (1,0), cDCC-EGARCH (1,1) modeli Tablo 6'da sunulmuştur:

Tablo 6: ARMA(1,0)-cDCC EGARCH Model Tahmini

Değişkenler	CDS	XU 100	USD	EU	THVL
Cs (M)	0.028658 (0.6244)	0.035611 (0.2416)	0.078123*** (0.0000)	0.075324*** (0.0000)	0.051990 (0.1251)
AR(1)	0.124090 (0.2335)	-0.012693 (0.6150)	0.030581 (0.3655)	-0.006783 (0.8283)	0.115988*** (0.0001)
Cst (V)	2.279680*** (0.0000)	0.718660*** (0.0000)	-0.074878 (0.7002)	-0.091701 (0.5340)	1.564127*** (0.0006)
ARCH (Alpha1)	0.017137 (0.9284)	0.830390 (0.4674)	-0.196780 (0.4071)	-0.127612 (0.4916)	-0.487671*** (0.0000)
GARCH (Beta1)	0.930510*** (0.0000)	0.927834*** (0.0000)	0.948447*** (0.0000)	0.921629*** (0.0000)	0.987339*** (0.0000)
EGARCH (Theta1)	0.068915*** (0.0074)	-0.061562 (0.1862)	0.110955* (0.0514)	0.140970*** (0.0017)	0.106452*** (0.0001)
EGARCH (Theta2)	0.266465*** (0.0004)	0.080907* (0.0636)	0.331715*** (0.0000)	0.345864*** (0.0000)	0.320378*** (0.0000)

Not: '***', '**' ve '*' işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 6 incelendiğinde CDS, USD, EU ve THVL serileri için pozitif şokların etkisinin negatif şoklara göre daha fazla ve anlamlı olduğu (Theta1 katsayıları pozitif ve anlamlı); XU 100 serisi için negatif şokların etkisi pozitif şoklara göre daha fazla ancak anlamlı olmadığı (Theta1 katsayısı negatif ve anlamsız) gözlenmiştir. CDS, USD, EU ve THVL serileri için pozitif şokların etkisinin negatif şoklara göre fazla olması, CDS primleri, döviz kurları ve tahvil faizlerini arttıran haberlerin etkisinin; azaltan haberlere göre daha etkili olması anlamına gelir.

Tablo 7: cDCC-EGARCH Modelinin Artıkların Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	CDS	XU 100	USD	EU	THVL
JB	716.39	325.01	656.08	619.66	712.91
ARCH LM test (1)	2.2175	0.18363	10.522***	0.91469	0.47449
ARCH LM test (5)	0.81748	1.3243	4.3208***	0.69267	0.49692
ARCH LM test (10)	0.59228	1.036	2.3781***	0.68337	0.64232
ARCH LM test (20)	0.40055	0.64635	1.4062	0.85374	0.48889
Q (5)	4.70704	3.62454	33.4524	3.38695	22.8057
Q (10)	12.5290	7.80310	39.1860	9.40388	28.0795
Q (20)	16.9087	17.4573	53.2807	30.8250	41.4222
Q ² (5)	4.13260	6.66324	21.5566	3.48322	2.60981
Q ² (10)	5.77109	9.82426	24.9664	7.14628	6.67131
Q ² (20)	7.85568	12.9918	29.8825	17.4385	10.5590

Artıkların tanımlayıcı istatistiklerine ilişkin Tablo 7 incelendiğinde tüm serilerin normal dağıldığı, tüm serilerde ARCH etkisinin ortadan kalktığı, serilerin artıklarında ve artıkların karelerinde çoklu bağlantı probleminin olmadığı, dolayısıyla tüm serilerde değişen koşullu varyans etkisinin ortadan

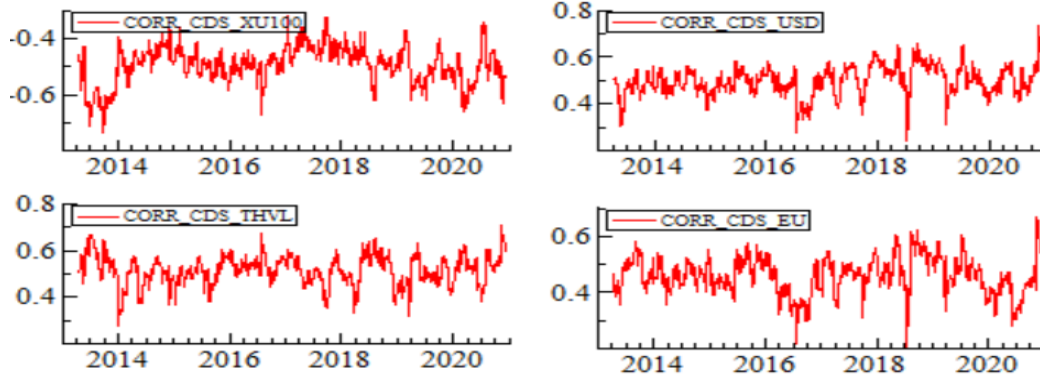
kalktığı tespit edilmiştir. Değişkenlerin diğer değişkenlerle olan zamanla değişen koşullu korelasyon kat sayısı Tablo 8'de özetlenmiştir:

Tablo 8: Her Bir Serinin Diğer Serilerle cDCC Kat Sayısı

Değişkenler	XU 100	USD	EU	THVL
CDS	-0.467863***	0.503956***	0.463377***	0.505785***
XU 100		-0.405795***	-0.369883***	-0.438373***
USD			0.805521***	0.483036***
EU				0.429947***
Alpha	0.021748***			
Beta	0.949955***			
df	6.501639***			

Not: '***', işareti %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 8 incelendiğinde CDS ile döviz kurları ve tahvil faizi arasındaki cDCC katsayısı pozitifken BİST100 ile diğer seriler arasındaki katsayının negatif olduğu; geçmiş şokların korelasyon üzerindeki etkisinin ve bu etkinin kalıcılığının anlamlı olduğu; dağılım parametresinin anlamlı sonuç verdiği gözlenmiştir. Ayrıca CDS ile tahvil faiz oranı arasındaki cDCC katsayısı, CDS'in diğer değişkenlerle olan cDCC katsayılarından daha yüksektir. Serilere ilişkin zamanla değişen koşullu korelasyon grafikleri şekil 2'de sunulmuştur:



Şekil 2: Serilerin Zamanla Değişen Koşullu Korelasyonları

Seriler arasındaki dinamik koşullu korelasyona ilişkin grafik incelendiğinde, seriler arasındaki korelasyonun zamanla değiştiği gözlenmiştir. cDCC ile seriler arasındaki korelasyon tespit edilmiştir. Ancak bu yöntemle değişkenler arasındaki ilişkinin yönü tespit edilememektedir. Bu yüzden seriler arasındaki dinamik nedensel ilişkiyi tespit etmek için Hong (2001) varyansta nedensellik analizi uygulanmış ve bulguların özeti Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9: Varyansta Nedensellik (Hong, 2001) Testi Sonuçları

İlişkinin Yönü	Gecikme Uzunluğu			
	1	5	10	20
CDS → XU100	24.026***	-0.21	-0.543	2.558***
XU100 → CDS	-10.403	0.206	-0.194	-1.036
CDS → USD	-0.792	0.286	-0.198	-1.163
USD → CDS	-4.458	12.061***	8.067***	4.84***
CDS → EU	-3.529	0.379	-0.092	-0.941
EU → CDS	3.989***	2.128**	1.085	0.083

Kandemir, T., Vurur, N.S. & Gökgöz, H. (2022). Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 510-526.

CDS → THVL	-6.29	-0.822	-0.875	-0.685
THVL → CDS	24.454***	1.307*	1.337*	4.306***

Not: “ → ” işareti varyansta tek yönlü nedenselliği ifade etmektedir. “***”, “**” ve “*” işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir. Analiz için “Kernel” fonksiyonu olarak “Daniell” kullanılmıştır.

Varyansta nedensellik sonuçlarını gösteren Tablo 9 incelendiğinde; CDS'den BİST 100'a doğru tek yönlü varyansta nedensellik olduğu görülmektedir. Varyansta nedensellik ve cDCC modelinin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; CDS'ten BİST 100'e doğru negatif yönlü volatilitte yayılımı olduğu, CDS'te meydana gelen pozitif şokların BİST 100 endeksinde negatif şoklara yol açtığı söylenebilir.

CDS ile döviz kurları arasındaki varyansta nedensellik ilişkisinin USD/TL ve EU/TL değişkenlerine göre gecikme uzunluğu bakımından farklılık gösterdiği görülmektedir. Her iki döviz kurundan CDS'e doğru farklı gecikme uzunluklarında tek yönlü varyansta nedensellik ilişkisi olduğu gözlenmektedir. EU/TL döviz kurundaki volatilitte 1. ve 5. gecikme uzunluğunda CDS'te volatilitteye neden olurken; USD döviz kurundaki volatilitte 5. Gecikme itibarıyla CDS'te volatilitteye neden olduğu görülmektedir. Varyansta nedensellik ve cDCC modelinin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; döviz kurlarından CDS'e doğru pozitif yönlü volatilitte yayılımı olduğu söylenebilir. Bu durum döviz kurlarındaki pozitif şokların CDS'te pozitif şoklara yol açtığını göstermektedir. Döviz kurlarındaki pozitif şokların CDS primlerinde pozitif şoklara yol açması Türkiye'nin yabancı para birimleri kaynaklı finansal kırılganlığının yüksek olduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir.

CDS ile THVL arasındaki varyansta nedensellik ilişkisinin tek yönlü ve tahvil faiz oranlarından CDS'e doğru olduğu görülmektedir. Varyansta nedensellik ve cDCC modelinin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; tahvil faiz oranlarından CDS'e doğru pozitif yönlü volatilitte yayılımı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla tahvil faiz oranlarındaki pozitif şoklar CDS'te pozitif şoklara sebep olmaktadır.

BİST 100 haricindeki serilerden CDS'e doğru volatilitte yayılımı söz konusudur. BİST 100 ile CDS primleri arasında negatif yönlü cDCC korelasyonu mevcutken, CDS primleri ile USD/TL, EU/TL ve tahvil faizi serileri arasında pozitif yönlü cDCC mevcuttur. Dolayısıyla döviz kurları ve tahvil faizlerindeki yükselişler CDS primlerinde artışa neden olurken; CDS primlerindeki artışların BİST 100 endeksinde azalışa yol açtığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Ülke riskini izleme noktasında temel göstergelerden olan CDS primleri, tahvil faizleri ve döviz kurlarından etkilenmekte; BİST 100'ü ise etkilemektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı 12 Nisan 2013- 3 Aralık 2020 dönemine ilişkin günlük verilerle CDS primlerindeki değişimler ile BİST 100 endeksi, döviz kuru ve tahvil faizleri arasındaki etkileşimi literatürdeki çalışmalardan farklı olarak çok değişkenli GARCH modelleri, dinamik koşullu korelasyon analizi ve varyansta nedensellik analizi ile ortaya koymaktır.

Çalışmamızın literatürdeki diğer çalışmalardan farkını, CDS, BİST 100 endeksi, USD/TL, EU/TL ve tahvil faiz oranı arasındaki etkileşimi test etmede en uygun çok değişkenli GARCH modelinin tahmin edilmesi ve uygun model olarak tespit edilen cDCC-EGARCH modelinin uygulanması oluşturmaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında DCC, cDCC, ADCC ve cADCC çok değişkenli modellerle; GARCH, EGARCH, GJRARCH, APARCH ve IGARCH olmak üzere 20 farklı model kurulmuştur. Bilgi kriterleri en düşük sonuç verdiği için en uygun modelin cDCC-EGARCH olduğu tespit edilmiştir. cDCC-EGARCH sonuçları CDS primleri ile USD/TL, EU/TL ve THVL arasındaki dinamik koşullu

korelasyon katsayısı ortalaması pozitif olduğunu göstermektedir. Bu sonuç CDS primleri USD/TL, EU/TL ve tahvil faiz serilerinin aynı yönde hareket ederken, borsa endeksi serisinin ters yönde hareket ettiğini göstermektedir. Örneğin, CDS primlerinde artış olduğunda dolar, euro ve tahvil faizlerinde de artış görülmekte ancak CDS primlerindeki artış borsa endeksinde düşüşe yol açmaktadır. Sonrasında değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Hong(2001) nedensellik analizi ile ortaya konmuştur. CDS ile döviz kurları arasındaki varyansta nedensellik ilişkisinin USD/TL ve EU/TL değişkenlerine göre gecikme uzunluğu bakımından farklılık göstermekle birlikte ilişkinin yönü her iki döviz kurundan CDS primlerine doğrudur. Tahvil faizi ile CDS primleri arasındaki ilişkinin yönü ise tahvil faizinden CDS primine doğrudur. BİST 100 endeksiyle CDS primleri arasındaki varyansta nedensellik ilişki diğer değişkenlerden farklı olarak CDS primlerinden Bist 100 endeksine doğru olduğu görülmektedir.

Literatürdeki çalışmalarla elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; USD/TL döviz kuru ile CDS arasındaki ilişkinin Çonkar ve Vergili (2017) ve Özpınar (2018)'in bulgularıyla benzer olduğu görülürken; EU/TL döviz kurunun CDS primlerini etkilemesi bakımından çalışmamızın bulguları farklılık göstermektedir. Çalışmamız, Şenol (2021)'in çalışmasına dinamik koşullu korelasyon ilişkisi bakımından benzerlik göstermektedir. Bektur ve Maltacıoğlu (2017), Şenol (2021), Topaloğlu ve Ege (2020), Ekici (2020)'nin çalışmalarında çalışmamızda elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde CDS primlerinden Bist 100 endeksine doğru nedensellik bulgularına ulaşıldığı görülmektedir. Tahvil faizleri ve CDS primleri açısından ise Özçelik ve Göksu (2020) çalışmalarıyla elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Döviz kurlarındaki ve tahvil faizlerindeki oynaklık izlenerek ilk gecikmeden itibaren CDS primlerindeki oynaklığın öngörülmesi mümkündür. Örneğin, 21 Aralık 2021 günü USD/TL değeri 17,98 TL'ye ulaştığında ülkenin dolar cinsinden 5 yıllık tahvillerinin CDS primleri de tarihin en yüksek değeri olan 623,90 puanı görmüştür. Elde edilen sonuçlar Türkiye'de kurun seviyesinde istikrarın sağlanması halinde CDS primlerinin uygun aralıkta kalmasının sağlanarak borçlanma maliyetlerinin azaltılabileceğini göstermektedir.

Yatırımcılar farklı risk iştahına sahip olduklarından farklı kararlar alabilmektedir. Yatırımcı rasyonel davrandığında risk priminin yüksek olduğu ülkedeki pay piyasasına yatırım yapmaktan kaçınacaktır. Bu durum borsa endeksinde kayıplara yol açacaktır. Risk iştahı yüksek olan yatırımcı ise risk primlerinin yüksek olan piyasalara yatırım yaparak başlangıçta pay piyasası endeksinde artışa neden olabilmektedir. Ancak uzun vade de getirilerdeki azalış, yatırımcının riski yüksek görerek piyasadan çıkmasıyla borsa endeksinde düşüşe yol açmaktadır.

Döviz kurları CDS primlerini arttırmakta, CDS primlerindeki artışa BİST 100'ü negatif etkilemektedir. Bu durum, özellikle yabancı yatırımcının borsadaki pozisyonunda belirleyici olmaktadır. Politika yapıcıların döviz kurunu kontrol altında tutmaları, sermaye piyasasındaki fonların istikrarını sağlayabilecektir. Çalışmanın, risk izleme ve portföy oluşturma noktasında politika yapıcılar ve yatırımcılar için faydalı olması beklenmektedir. Sonraki dönemlerde yapılacak çalışmalarda gelişmekte olan ülkelerin ilgili değişkenleri, farklı değişken ve veri aralığında yapısal kırılmalarda dikkate alınarak çalışmalar yapılabilir.

Etik Beyan

“Türkiye'nin CDS Primleri ile Bist 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin CDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi” isimli çalışmanın yazılması ve yayınlanması süreçlerinde Araştırma ve Yayın Etiği kurallarına riayet edilmiş ve çalışma için elde edilen verilerde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Çalışma için etik kurul izni gerekmemektedir.

Katkı Oranı Beyanı

Kandemir, T., Vurur, N.S. & Gökğöz, H. (2022). Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 510-526.

Çalışmanın yazarları, çalışmanın tüm sürecinde yer almış ve çalışmanın nihai halini okuyarak onaylamıştır.

Çatışma Beyanı

Çalışmada, herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

KAYNAKÇA

- Aielli, G. P. (2006). *Consistent Estimation of Large Scale Dynamic Conditional Correlations*. Unpublished Paper, University of Florence.
- Aielli, G. P., (2013). Dynamic Conditional Correlation: on Properties and Estimation. *Journal of Business & Economic Statistics*, 31, 282–299.
- Akgüneş, A.O. (2021). Kredi Temerrüt Takasları, Borsa Endeksleri, Tahvil Faizleri ve Döviz Kuru Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6 (14), 71-83.
- Atukeren, E. (2011). Granger-Nedensellik Sınamalarına Yeni Yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25 (Özel Sayı), 137-153.
- Augustin, P., Chernov, M. ve Song, D. (2020). Sovereign Credit Risk and Exchange Rates: Evidence from CDS Quanto Spreads. *Journal of Financial Economics*, 137 (1) ,129-151.
- Augustin, P., Chernov, M. ve Song, D. (2019). Sovereign Credit Risk and Exchange Rates: Evidence from CDS Quanto Spreads. *NBER, Working Paper*, (2019.24506).
- Baykut E., (2020). *Kredi Temerrüt Swapları ve Gelişen Piyasalar*. Ankara: Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Bekkour L., Jin, X., Lehnert, T., Rasmouki, F. ve Wolff, C. (2015). Euro at Risk: The Impact of Member Countries' Credit Risk on The Stability of The Common Currency. *Journal of Empirical Finance*, 33, 67-83.
- Bektur, Ç. ve Malcıoğlu, G. (2017). Kredi Temerrüt Takasları ile BIST 100 Endeksi Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (3), 73-83.
- Bolaman Avcı, Ö. (2020). Interaction Between CDS Premiums and Stock Markets: Case of Turkey. *Academic Review of Economics and Administrative Sciences*, 13 (1), 1-8.
- Breitenfellner, B. ve Wagner, N. (2012). Explaining Aggregate Credit Default Swap Spreads. *International Reviews of Financial Analysis*, 22, 18-29.
- Carr, P. ve Wu, L. (2007). Theory and Evidence on The Dynamic Interactions between Sovereign Credit Default Swaps and Currency Options. *Journal of Banking & Finance*, 31 (8), 2383-2403
- Chau, F., Han, C. Ve Shi, S. (2018). Dynamics And Determinants of Credit Risk Discovery: Evidence from CDS and Stock Markets. *International Review of Financial Analysis*, 55, 156-169.
- Cheung, Y.-W. ve L.K. Ng, (1996). A Causality-in-Variance Test and Its Application to Financial Market Prices. *Journal of Econometrics*, 72, 33–48.
- Çalışkan, H. ve Çevik, E. İ. (2019). *Bitcoin ile Döviz Kurları Arasında Ortalama ve Varyansta Nedensellik Analizi*. International Congress of Management, Economy and Policy, 2019 Spring, Istanbul/TURKIYE 20-21 April 2019.

- Kandemir, T., Vurur, N.S. & Gökğöz, H. (2022). Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 510-526.
- Çonkar, M.K. ve Vergili, G. (2017). Kredi Temerrüt Swapları ile Döviz Kurları Arasındaki İlişki: Türkiye için Amprik Bir Analiz. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (4), 59-66.
- Dedola, L. ve Lombardo, G. (2012). Financial Frictions, Financial Integration and The International Propagation of Shocks. *Econ. Policy*, 27, 319–359.
- Değirmenci, N. ve Pabuçcu, H. (2016). Borsa İstanbul ve Risk Primi Arasındaki Etkileşim: VAR ve NARX Model. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4, 248-261.
- Della Corte, P., Sarno, L.,Schmeling L. ve Wagner C. (2015). Exchange Rates and Sovereign Risk. Available at SSRN 2354935 <http://ssrn.com/abstract=2354935>
- Do, A., Powell, R., Yong, J. ve Singh, A. (2019). Time-Varying Asymmetric Volatility Spillover between Global Markets and China's A, B and H-Shares Using EGARCH and DCC-EGARCH models, *The North American Journal of Economics and Finance*, 54, 10196.
- Engle, R. F. (2002). Dynamic Conditional Correlation: a Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20, 339–350.
- Evcı, S. (2020). Kredi Temerrüt Swapları ile Borsa İstanbul Arasındaki Eşbütünlük İlişkisinin Analizi. *Gaziantep Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2 (1), 100-117.
- Foroni, C., Ravazzolo, F. ve Sadaba, B. (2018) Assessing the Predictive Ability of Sovereign Default Risk on Exchange Rate Returns. *Journal of International Money and Finance*, 81, 242–264.
- Forte, S. ve Pena, J.I. (2009). Credit Spreads: An Empirical Analysis on The Informational Content of Stocks, Bonds and CDS. *Journal of Banking & Finance*, 33, 2013-2025
- Güriş, B. ve İçen, A. G. H. (2019) *Türkiye'de Döviz Kuru Faiz ve Risk Arasındaki İlişki: Doğrusal Olmayan Nedensellik Analizi*. 2nd International Congress On New Horizons In Education and Social Sciences (ICES-2019) Proceedings.
- Hammoudeh, S. ve Sari, R. (2011). Financial CDS, Stock Market and Interest Rates: Which Drives Which?. *The North American Journal of Economics and Finance*, 22 (3), 257–276.
- Hassan, K., Kayhan S. ve Bayat T.,(2017). Does Credit Default Swap Spread Affect The Value of The Turkish LIRA Against The U.S. Dollar?. *Borsa Istanbul Review*, 17 (1), 1-9.
- Hilscher, J., Pollet, J. M. ve Wilson, M. I. (2015). Are Credit Default Swaps A Sideshow? Evidence That Information Flows from Equity to CDS Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 50 (3), 543–567.
- Hong, Y. (2001). A Test for Volatility Spillover with Application to Exchange Rates. *Journal of Econometrics*, 103, 183-224.
- Hui, C. H. ve Fong, T. P .W. (2015). Price Cointegration between Sovereign CDS and Currency Option Markets in The Financial Crises of 2007–2013. *International Review of Economics and Finance*, 40, 174-190.
- Kar, M., Bayat, T. ve Kayhan, S. (2016). Impact of Credit Default Swaps on Volatility of The Exchange Rate in Turkey: The case of Euro. *International Journal of Financial Studies*, 4 (3), 1-18.

- Kandemir, T., Vurur, N.S. & Gökgöz, H. (2022). Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 510-526.
- Kargı, B. (2014). Credit Default Swap (CDS) Spreads: The Analysis of Time Series for The Interaction with The Interest Rates and The Growth in Turkish Economy. *Montenegrin Journal of Economics*, 10(1), 59-66.
- Koutmos, G. (1996). Modeling The Dynamic Interdependence of Major European Stock Markets. *Journal of Business Finance and Accounting*, 23 (7), 975-988.
- Liu, Y. ve Morley, B. (2012). Sovereign Credit Default Swaps and The Macroeconomy. *Applied Economics Letters*, 19, 129-132.
- Longstaff, F.A., Pan, J., Pedersen, L.H. ve Singleton, K.J. (2011). How Sovereign is Sovereign Credit Risk?. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 3 (2), 75-103.
- Narayan, P.K., Sharma, S.S. ve Thuraisamy, K.S. (2014). An Analysis of Price Discovery From Panel Data Models of CDS and Equity Returns. *Journal of Banking & Finance*, 41, 167-177.
- Nelson, D. (1991), Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59, 347-370.
- Norden, L. ve Weber, M. (2009). The Co-movement of Credit Default Swap, Bond and Stock Markets: an Empirical Analysis. *European Journal Management*, 15 (3), 529-562.
- Omachel, M. ve Rudolf, M. (2014). *The Relationship between Sovereign Defaults and Exchange Rate Shocks in The Eurozone: A Simple Measure for Systemic Sovereign Credit Risk*. SSRN <http://ssrn.com/abstract=2513178>
- Özçelik Ö. ve Göksu S. (2020). CDS Primleri ve Enflasyon Oranının, Faiz Oranlarına Etkisi: Türkiye Örneği. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 69-78.
- Özpinar, Ö. ve Özman H., Doru, O. (2018). Kredi Temerrüt Takası(CDS) ve Kur-Faiz İlişkisi: Türkiye Örneği. *Bankacılık ve Sermaye Piyasaları Araştırmaları Dergisi-BSPAD*, 2 (4), 31-45.
- Sadeghzadeh, K. (2019). Borsa Endekslerinin Ülke Risklerine Duyarlılığı: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Analizler. *Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*. 33 (2), 435-450.
- Sobacı, C., Şensoy, A. ve Erturk, M. (2014). Impact of Short Selling Activity on Market Dynamics: Evidence from an Emerging Market. *Journal of Financial Stability*, 15, 53-62.
- Subrahmanyam, M. G., Tang, D. Y. ve Wang, S. Q. (2014). Does The Tail Wag The Dog: The Effect of Credit Default Swaps on Credit Risk. *Rev. Financ. Stud.*, 27, 2927-2960.
- Şahin, E., E. ve Özkan, O. (2018). Kredi Temerrüt Takası, Döviz Kuru ve BIST 100 Endeksi İlişkisi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (3), 1939-1945.
- Şenol, Z. (2021). Borsa Endeksi, Döviz Kuru, Faiz Oranları ve CDS Primleri Arasındaki Oynaklık Yayılımları: Türkiye Örneği. *Business and Economics Research Journal*, 12 (1), 111-126. <http://dx.doi.org/10.20409/berj.2021.313>
- Topaloğlu, E.E. ve Ege, İ. (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.
- Tsay, R. S. (2013). *Multivariate Time Series Analysis: with R and Financial Applications*. ABD: John Wiley & Sons.
- UNTCAD. (2021). "Investment Trends Monitor", https://unctad.org/system/files/official-document/diaeiainf2021d1_en.pdf, (15.05.2021).

- Kandemir, T., Vurur, N.S. & Gökğöz, H. (2022). Türkiye'nin CDS Primleri ile BİST 100, Döviz Kurları ve Tahvil Faizleri Arasındaki Etkileşimin cDCC-EGARCH ve Varyansta Nedensellik Analizleriyle İncelemesi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 510-526.
- Vurur N.S. (2021). Bist 100 Endeksi İle Cds Primleri Arasındaki İlişkide Covid-19 Etkisi, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 31, 97-112 ISSN 1307-9832
- Wang, A. T. Yang, S. Y. ve Yang, N. T. (2013). Information Transmission between Sovereign Debt CDS and Other Financial Factors: The Case of Latin America. *The North American Journal of Economics and Finance*, No. 26, 586-601.
- Zhang, B. Y., Zhou, H. ve Zhu, H. (2009). Explaining Credit Default Swap Spreads with Equity Volatility and Jump Risks of Individual Firms. *Review of Financial Studies*, 22 (12), 5099–5131.