

Finansal Türbülans Dönemlerinde Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasaları Arasında Dinamik Getiri Bağlantılılığı

(Araştırma Makalesi)

Dynamic Return Connectedness Among Emerging Equity Markets in Times of Financial Turbulence

Doi:10.29023/alanyaakademik.1314233

Ercüment DOĞRU¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, ercumentdogru@mehmetakif.edu.tr, Orcid No: 0000-0003-2650-9326

ÖZET

Anahtar Kelimeler:
Dinamik Bağlantılılık,
TVP-VAR, Gelişmekte
Olan Piyasalar,
COVID-19, E7

Makale geliş tarihi:
13.06.2023

Kabul tarihi:
13.05.2024

Çalışmada; küresel finans krizi, COVID-19 pandemisi ve Rusya-Ukrayna savaşı gibi belirsizliğin arttığı dönemlerde gelişmekte olan ülke hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkileri araştırılmıştır. Gelişmekte olan yedi ülkenin (E7 ülkeleri: Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye) finansal piyasalarını temsilen ülkelerin gösterge niteliğindeki hisse senedi piyasa endekslerinin 02.01.2006 ile 31.12.2022 dönemi günlük kapanış verileri kullanılarak Zamanla Değişen Parametrelili VAR (TVP-VAR) modeli ile analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda Brezilya ve Meksika piyasalarının net şok yayıcısı; Çin, Hindistan, Endonezya, Rusya ve Türkiye piyasalarının ise net şok alıcısı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, küresel finans krizi, ABD'nin kredi notunun düşürülmesi, Çin borsası çöküşü ve COVID-19 pandemisi gibi küresel ekonomik faaliyetleri etkileyen olayların E7 ülkeleri arasındaki ortalama dinamik bağlantılılığı arttırdığı; yerel ölçekli ekonomik, siyasi ve sosyal olayların ise toplam risk düzeyi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, küresel ekonomide ve finansal piyasalarda ortaya çıkabilecek türbülans dönemlerinde E7 ülkeleri hisse senedi piyasası varlıklarından oluşan bir portföyün uluslararası portföy çeşitlendirmesinin sağlayacağı faydayı azaltacağını ortaya koymuştur.

ABSTRACT

Keywords:
Dynamic
Connectedness, TVP-
VAR, Emerging
Markets, COVID-19, E7

In the study, the dynamic connectedness relations between the stock markets of developing countries were investigated during periods of increased uncertainty such as the global financial crisis, the COVID-19 pandemic, and the Russia-Ukraine war. Analysis was carried out with the Time Varying Parameter VAR (TVP-VAR) model, using the daily closing data of the indicative stock market indices of the countries representing the financial markets of seven emerging countries (E7 countries: China, India, Brazil, Mexico, Indonesia, Russia and Türkiye) for the period 02.01.2006 and 31.12.2022. As a result of the analysis, the net shock transmitter of the Brazil and Mexico markets; It was determined that the markets of China, India, Indonesia, Russia and Turkey were net shock receiver. In addition, events affecting global economic activities such as the global financial crisis, the downgrade of the US credit rating, the Chinese stock market crash and the COVID-19 pandemic increased the average dynamic connectedness among E7 countries; it has been determined that local scale economic, political and social events do not have a significant effect on the total risk level. This situation revealed that during periods of turbulence in the global economy and financial markets, a portfolio of E7 countries' equity market assets would reduce the benefits of international portfolio diversification.

1. GİRİŞ

Volatilité kavramı, risk ölçüsü ile eş anlamlıdır. Varlıklar ve piyasalar arasındaki getiri dağılımının ikinci momentlerinin yayılımı, bir varlık ya da piyasadaki şokların başka bir varlık ya da piyasadaki volatilitéyi nasıl etkilediğini anlamak için kullanılmaktadır. Ayrıca oynaklık bağlantılarının dinamiklerini etkileyebilecek dışsal faktörlerin kimliği ve rolü de önem taşımaktadır (Bouri vd., 2021: 1).

Yatırımcıların beklentileri ve risk algıları farklıdır. Finansal piyasalarda traderlar ve spekülátörler piyasalar arasında kısa dönemli yayılım ile ilgilenirken, kurumsal yatırımcılar uzun vadeli etkileşim ile ilgilenmektedir. Risk yönetimi, riskten korunma stratejileri, finansal varlık fiyatlandırması ve portföy çeşitlendirmesi için varlıklar arasındaki bağlantının doğru tahmin edilmesi gerekmektedir. Çapraz piyasalar arasındaki olası volatilité etkileşimlerinin belirlenmesi, dış şoklara karşı en savunmasız ve etkileşime en fazla katkıda bulunan piyasaları tespit etme, fonları yeniden tahsis edilerek kısa ve uzun pozisyonların ayarlanması konusunda yatırımcılara ve portföy yöneticilerine faydalı bilgiler sağlamaktadır. Ekonomik birimler, yatırımdan bekledikleri fayda ve tercihlerinin farklılığı nedeniyle piyasalarda farklı davranmaktadırlar. Heterojen piyasa hipotezinin varsayımlarından olan bu durum, yatırımcı beklentilerinin yatırım anlayışına göre farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, volatilité bağlantılılığının kaynakları ölçülmeli ve piyasanın şoklara karşı tepkisinin asimetrik olup olmadığı değerlendirilmelidir. Volatilité yayılımlarının doğru bir şekilde ölçümü gelecekteki belirsizliği azaltarak piyasalar arası bağlantı tahminlerinin iyileştirilmesine ve optimal yatırım kararlarının alınmasına yardımcı olmaktadır (Mensi vd., 2021: 2).

2008 küresel finans krizinin ardından sistemik risklerin piyasalar arasındaki bulaşıcılığının arttığı gözlenmiştir. Ülkelere, piyasalara, sektörler ve kaçınılmaz olarak bireysel varlıklara yayılan riskler; finansal piyasalar, ülke ekonomileri ve küresel piyasalar üzerinde önemli ölçüde olumsuz etkilere neden olmuştur (Wu vd., 2019:1).

Küresel finans krizini takip eden süreçte hisse senedi piyasaları, ortaya çıkan panik nedeniyle keskin bir oynaklık göstermiştir. Avrupa borç krizi, küresel ekonomide daralma, Çin ile ABD arasında yaşanan ticaret savaşları, COVID-19 salgını ve Rusya-Ukrayna gibi önemli olaylar finansal piyasalarda belirsizliğin artmasına neden olmuştur. Ekonomik sistemin temelinde yer alan finans sistemi, birbiri ile uyarlanabilir davranış göstererek etkileşime giren, çok sayıda birimin olduğu karışık bir sistemdir. Bu nedenle dış kaynaklı belirsizliklerle mücadele etmeyi amaçlayan birimler için finansal piyasalar arasındaki bulaşmanın belirlenmesi sistemik risklerin önlenmesi için gereklidir (Gong vd., 2022: 2).

Bir piyasada ortaya çıkan bir şok, başka bir piyasanın getirisini ve volatilitésini etkileyebilmektedir. Bu durum da portföyün risk değerlendirmesi için ciddi sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Şoklara karşı kırılabilirlik, bir borsanın derinliğine duyarlıdır (Mensi vd., 2018: 230). Dolayısıyla, yeterli derinliğe sahip olmayan bir borsa, dış şoklara karşı daha açık ve savunmasız hale gelmektedir. Akademisyenlerin ve politika yapımcıların ilgisi, şokların diğer piyasalar iletilmesinde aktarım kanalı olarak finans sektörünün artan öneminden kaynaklanmaktadır. Ortaya çıkan bir kriz durumunda, yatırımcıların sürü davranışı nedeniyle finansal piyasalar daha savunmasız hale gelmektedir (Apostolakis vd., 2022: 156).

Ekonomik sistemde engellerin ortadan kalkmasının finansal piyasalar açısından ortaya çıkaracağı en önemli tehdit, herhangi bir kriz anında ülkelerin diğerlerine risk ve belirsizlik ihraç ediyor olmasıdır (Akyıldırım vd., 2022: 347). Volatilité, bir piyasaya gelen bilgi akışının hızı ile ilgili olup, değişiklikler yeni bilgilerin gelişini ve etkisini yansıtmaktadır (Wang ve Guo, 2018: 24). Varlıklar arasındaki bu bağlantının finansal sistemdeki genel riski ne düzeyde etkilediğinin, varlıkların her birinin toplam volatilitéye bireysel katkısının ne olduğunun incelenmesi gerekmektedir (Tiwari vd., 2018: 194). Finansal piyasa getirilerinin, volatilitésinin ve karşılıklı bağımlılıkların özelliklerinin anlaşılması özellikle finansal stres ve kriz zamanlarında yatırımcılar için portföy çeşitlendirmesi ve risk yönetimi açısından önemli bilgiler sağlamaktadır (Hammoudeh vd., 2016: 1703).

Finansal piyasalarda meydana gelen dalgalanmalar, küresel ekonomideki belirsizliklerin sonucunda ortaya çıkan dinamik bir süreçtir. Özellikle hisse senedi piyasaları arasındaki zamanla meydana gelen değişimler araştırmacılar için güncelliğini koruyan bir araştırma konusudur. Etkin bir portföy oluşturulması için piyasalar arasındaki karşılıklı bağımlılık düzeyleri ve olası bulaşmanın etkilerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla, gelişmekte olan hisse senedi piyasalarının küresel ekonomik olaylara ve diğer piyasalardaki değişimlere nasıl tepki verdiğini anlamak finansal sistemdeki bağlantılılıkları değerlendirmek açısından önemli bir yere sahiptir. Çalışma, E7 (Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye) ülke piyasaları arasındaki ilişkilerin zaman içerisindeki değişimlerini gözlemleme ve piyasaya özgü riskleri anlama imkanı sunacaktır. Ayrıca, finansal türbülans dönemlerinde gelişmekte olan ülke hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkisi detaylı bir şekilde incelenecektir.

Kriz ve kargaşa dönemlerinde gelişmekte olan piyasalar arasındaki şok yayılımının boyutunun ve yönünün; literatüre ilk olarak Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014) tarafından kazandırılan bağlantılılık yaklaşımının, Antonakakis vd. (2020) tarafından geliştirilmiş hali olan zamanla değişen parametrelili VAR (TVP-VAR) modeli

ile analiz edilerek literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Çalışmada, 02.01.2006 ile 31.12.2022 tarihleri arasındaki günlük logaritmik getirileri kullanılmıştır. Literatürde, bu dönem aralığında E7 ülkeleri arasındaki ilişkiyi TVP-VAR modeli ile inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Küresel finans krizi (2008-2009), Ebola salgını (2014-2016), Brexit referandumu (2015-2016), Kaya petrolü krizi ve Çin borsa çöküşü (2015-2016), ABD-Çin ticaret savaşları (2018), ABD faiz oranı artışı, COVID-19 Pandemisi (2020) ve Rusya-Ukrayna Savaşı (2022) gibi piyasalar arasındaki yayımları ve bağlantılılığı etkileyen ekonomik, siyasi ve sosyal olayları da kapsamı nedeniyle, bu olayların bağlantılılık üzerindeki etkisi ve gelişmekte olan hisse senedi piyasalarında yayılımın yönündeki değişimler de tespit edilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalara ait literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan metodoloji hakkında bilgi verilerek, analiz ve elde edilen bulgular ise dördüncü bölümde sunulmuştur.

2. LİTERATÜR

Finansal piyasalar arasındaki karşılıklı bağımlılıklar ve etkileşimin modellenmesi risk yönetimi ve portföy seçimi nedeniyle finans alanında yapılan araştırmalar açısından önemli bir konudur. Küresel borsalarda artan entegrasyon ile birlikte piyasa getirileri ve oynaklıklarının aktarımı ve yayılımı ile ilgili çalışmaların ilgi görmesi, gelişmekte olan piyasalar üzerine yapılan araştırmaların da artmasına neden olmuştur. Literatürde, hisse senedi piyasaları (Diebold ve Yılmaz, 2009; Moon ve Yu, 2010; Xu ve Hamori, 2012; Lahrech ve Sylwester, 2013; Mensi vd., 2017; Chowdhury vd., 2021; Arı, 2022; Şenol ve Karaca, 2022), emtia piyasaları ile hisse senedi piyasaları (Zhang, 2017; Cui vd., 2021), belirsizlik endeksleri ile hisse senedi piyasaları (Bossman ve Gubareva, 2023; Khalfaoui vd., 2023) ve sektör endeksleri (Baruník vd., 2016; Ekinci ve Gençyürek, 2021; Apostolakis vd., 2022) arasındaki getiri ve volatilité yayılımı ile dinamik bağlantılılık ilişkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur.

Diebold ve Yılmaz (2009), yedi gelişmiş ülke (ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, Hong Kong, Japonya ve Avustralya) ile on iki gelişmekte olan ülke (Endonezya, Güney Kore, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayvan, Tayland, Arjantin, Brezilya, Şili, Meksika ve Türkiye) hisse senedi piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımını geliştirdikleri yayılım endeksi ile inceledikleri çalışmalarında, Ocak 1992 ile Ekim 2007 dönemi verilerini kullanmışlardır. Analiz sonucunda piyasalar arasındaki artan entegrasyona bağlı olarak getiri yayımlarının artan bir eğilim sergilediği, kriz dönemlerinde ise volatilité yayılımında ciddi bir artış ortaya çıktığı görülmüştür.

Moon ve Yu (2010), 5 Ocak 1999 ile 12 Haziran 2007 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak ABD ve Çin hisse senedi piyasaları arasındaki simetrik ve asimetrik volatilité yayılımının varlığını GARCH-M ve GJR-GARCH-M modelleri ile test etmişlerdir. Analiz sonucunda; Aralık 2005'te Çin hisse senedi piyasasında yapısal kırılmanın meydana geldiğine, kırılma sonrası dönemde ABD ve Çin hisse senedi piyasaları arasında karşılıklı simetrik volatilité yayılımının olduğuna ve yine kırılma sonrası dönemde ABD hisse senedi piyasasından Çin hisse senedi piyasasına doğru tek yönlü asimetrik volatilité yayılımının olduğuna dair bulgulara ulaşmışlardır.

Engle vd. (2012), sekiz doğu Asya ülkesinin hisse senedi piyasaları arasındaki volatilité bağımlılığını 14 Temmuz 1995-3 Ekim 2006 dönemi günlük verilerini kullanarak analiz ettikleri çalışmalarında çarpımsal hata modelini (MEM) kullanmışlardır. İncelenen dönemde her piyasanın farklı bir karakteristiği olmakla birlikte piyasalar arasında karşılıklı bağımlılığın olduğu, Asya krizinin yaşandığı dönemde volatilité yayılımında artış yaşanırken, 11 Eylül terör saldırılarının önemli bir etkisinin olmadığı ve Hong Kong'un net volatilité yayıcısı olarak diğer piyasalar üzerinde dalgalanmalara neden olduğu belirlenmiştir.

Xu ve Hamori (2012), BRIC ülkeleri ile ABD hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantıyı ölçmek için AR-EGARCH modeli ile ortalama ve varyansta nedensellik testini kullanmışlardır. 2 Ağustos 2004-30 Nisan 2010 tarihleri arasındaki dönemin incelendiği çalışmada, 2008 küresel finans krizi öncesinde Brezilya hariç ABD ile diğer ülkeler arasında ortalama yakın bir ilişki olduğu, ABD'den Rusya ve Hindistan'a doğru tek yönlü ve ABD ile Çin arasında ise karşılıklı bir ortalama nedensellik ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kriz öncesinde sadece ABD hisse senedi piyasalarından Hindistan hisse senedi piyasalarına doğru varyansta nedensellik olduğu, kriz döneminden sonra piyasalar arasındaki yayılımın hem ortalama hem de varyansta önemli ölçüde zayıfladığı tespit edilmiştir.

Lahrech ve Sylwester (2013), Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması'nın (NAFTA) anlaşmaya üye ülkeleri olan ABD (S&P 500), Kanada (TSE 300) ve Meksika (IPC) sermaye piyasaları arasındaki volatilité bağlantılarını DCC-GARCH modeli ile analiz ettikleri çalışmalarında Aralık 1988-Temmuz 2006 tarihleri arası haftalık verileri kullanmışlardır. Üye ülkeler arasında imzalanan anlaşmanın ABD ve Meksika sermaye piyasaları ile Kanada ve Meksika sermaye piyasaları arasındaki volatilité etkileşimini arttırdığı; ABD ve Kanada sermaye piyasaları arasındaki volatilité yayılımı üzerine ise anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Hammoudeh vd. (2016), 29 Eylül 1997-10 Eylül 2015 tarihleri arasında BRICS ülkeleri ile ABD ve Avrupa bölgesi hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantıları DECO-FIAPARCH modeli ile incelemişlerdir.

BRICS ülkeleri için MSCI ülke endeksleri, ABD için S&P 500 endeksi ve Avrupa bölgesini temsilen STOXX 600 endeksi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, tüm piyasalar için koşullu volatilitede kaldıraç etkilerinin ve kısmi entegrasyonun olduğuna, incelenen dönem için 15 Eylül 2008’de ortak kırılmanın meydana geldiği, bu nedenle durağan ve değişken olmak üzere iki farklı rejimin bulunduğuna dair sonuçlara ulaşılmıştır.

Baruník vd. (2016), ABD hisse senedi piyasalarında işlem gören yedi farklı sektörden 21 hisse senedi arasındaki volatilitate yayılımını Ağustos 2004 ile Aralık 2011 tarihleri için inceledikleri çalışmalarında, Diebold ve Yılmaz (2012) tarafından geliştirilen yayılım endeksini kullanmışlardır. Piyasada ortaya çıkan iyi ya da kötü volatilitenin, zaman içinde önemli ölçüde değişen büyüklüklerde diğer sektörlerle iletildiği; negatif yayılımların etkisinin pozitif yayılımlara kıyasla daha güçlü olduğu ve küresel finans krizi sırasında finansal varlıklar arasındaki bağlantılılığın arttığı ile ilgili bulgular elde edilmiştir.

Zhang (2017), petrol fiyatı ile altı büyük hisse senedi piyasa endeksi (DJI, FTSE 100, DAX, Nikkei 225, STI ve SSEC) arasındaki dinamik bağlantılılığı Diebold ve Yılmaz (2009) tarafından geliştirilen yayılım endeksi ile analiz ettiği çalışmada, Ocak 2000 ile Mart 2016 dönemi aylık verilerinden faydalanmıştır. ABD, İngiltere ve Almanya hisse senedi piyasalarının küresel finans sistemi üzerinde önemli bir hakimiyetinin olduğu ve üçünün de net volatilitate yayıcısı konumunda olduğu, petrol şoklarının hisse senedi piyasaları üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Mensi vd. (2017), dört gelişmiş hisse senedi piyasası (ABD/S&P500, Avrupa/Stoxx600, Asya/DJASIA ve Japonya/Nikkei225) ile BRICS ülkeleri hisse senedi piyasaları arasındaki yayılma etkilerini ve portföy çeşitlendirme olanaklarını araştırmak için DECO-FIEGARCH modelini kullanmışlardır. 4 Haziran 1998 ile 28 Nisan 2016 tarihleri arasındaki günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, incelenen piyasaların tamamının asimetric uzun hafıza özelliği gösterdiği, BRICS hisse senedi piyasalarının stres dönemlerinde pozitif getiri sağlama ve güvenli liman olma özelliği taşıdığı belirlenmiştir.

Alqaralleh vd. (2019), Türkiye, İsrail, Filistin, Mısır ve Tunus hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik asimetric finansal bağlantılılığı DCC Copula-GARCH modeli ile inceledikleri çalışmalarında 7 Ocak 2007 ile 31 Mayıs 2018 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanmışlardır. Elde edilen bulgular; incelenen gelişmekte olan ülkelerin hisse senedi piyasalarında dinamik asimetrinin tespit edildiğini, bu tür asimetrinin çarpık getirilere ve bu getirilerin dağılımlarının daha kalın kuyruk özelliği göstermesine neden olabileceğini ortaya koymuştur.

Cui vd. (2021), petrol piyasası ile petrol ithal eden (Çin, ABD, Hindistan, Japonya, Güney Kore ve AB) ve petrol ihraç eden ülkelerin (Suudi Arabistan, Rusya, Kanada, BAE, Umman ve Katar) hisse senedi piyasaları arasındaki zaman-frekans bağımlılığını ve risk bağlantılılığını, Baruník ve Křehlík (2018) tarafından geliştirilen BK-18 yayılım endeksi yöntemi ile incelemişlerdir. 5 Ocak 2004-23 Ekim 2020 tarihleri arası günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, petrol ve hisse senedi piyasaları arasındaki bağımlılığın uzun dönemde daha güçlü olduğu, piyasalar arasındaki öncül-ardıl ilişkilerin ise zamana bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, petrol piyasasının ABD, AB, Kanada ve Rusya hisse senedi piyasalarından daha fazla risk yayılımı aldığı ve kriz dönemlerinde risk yayılımının arttığı sonucuna varılmıştır.

Ekinci ve Gençyürek (2021), 5 Ocak 2010 – 4 Aralık 2020 tarihleri arasındaki dönemde BIST finans, sanayi, teknoloji, turizm, ulaştırma, gıda ve perakende ile ticaret sektör endeksleri arasındaki dinamik bağlantılılığı belirlemek için TVP-VAR modelini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda sanayi ve finans sektör endekslerinin net şok ve volatilitate yayıcısı olmaları nedeniyle volatilitate yayılımında öncül oldukları, gıda ve perakende sektör endeksinin toplam volatilitate yayılımına en az etki yapan endeks olduğu ve teknoloji sektör endeksinin ise net volatilitate alıcısı pozisyonunda olduğu belirlenmiştir.

Chowdhury vd. (2021), Eylül 2010-Haziran 2019 dönemi için 52 İslami hisse senedi piyasası arasındaki bağlantılılığı getiri yayılımlarını kullanarak DY yayılım endeksi ile araştırmışlardır. Tahmin sonuçları, çoğu Avrupa İslami hisse senedi piyasasının güçlü bir şekilde bağlantılı olduğunu, buna karşılık Asya İslami hisse senedi piyasalarının zayıf bağlantılılık sergilediğini göstermiştir. Ayrıca, geleneksel piyasalardan farklı olarak, İslami hisse senedi piyasalarında belirsizliğin getiri yayılımı yoluyla bağlantılılık üzerinde daha az; negatif şokların ise pozitif şoklara göre bağlantılılık üzerinde daha güçlü etkisinin olduğu bulunmuştur.

Şenol ve Karaca (2022), gelişmiş ülke piyasaları (ABD, Almanya, Fransa, İngiltere, Japonya) ile kırılğan beşli (Brezilya, Endonezya, Güney Afrika, Hindistan, Türkiye) piyasaları arasındaki volatilitate yayılımını Diebold ve Yılmaz (2012) tarafından geliştirilen yayılım endeksi yöntemi ile araştırmışlardır. 5 Ocak 2015 – 28 Mayıs 2021 tarihleri arasındaki günlük verilerin kullanıldığı çalışmada; volatilitate yayılımının COVID-19 döneminde arttığı, kırılğan beşli hisse senedi piyasalarına göre gelişmiş ülke sermaye piyasaları arasındaki yayılımın daha yüksek olduğu, Brezilya ve İngiltere’nin en yüksek net volatilitate yayıcısı, Endonezya ve Japonya’nın ise en yüksek net volatilitate alıcısı olduğu tespit edilmiştir.

Dong vd. (2022), on önemli MSCI Küresel Sektör endeksi, dört büyük uluslararası finansal endeks (FTSE100, SP500, DXY ve SSEC) ile COVID-19 vaka ve ölüm sayıları arasındaki dinamik bağlantılılığı ve asimetric ilişkiyi

TVP-VAR ve QQR modeli ile inceledikleri çalışmalarında 22 Ocak 2020 ile 30 Nisan 2021 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanmışlardır. COVID-19'un ortaya çıkmasının ardından küresel hisse senedi piyasaları arasında toplam bağlantılılıkta önemli bir artışın meydana geldiği, ancak bunun kalıcı olmadığı belirlenmiştir. Bu süreçte sektör endekslerinin tamamı vaka ve ölüm sayılarına farklı tepki vermekle birlikte; pandeminin zorunlu tüketim ile tıp ve sağlık sektörleri hariç diğer sektör endeksleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Benlagha vd. (2022) ekonomik, finansal ve pandemi ile ilgili belirsizliklerin ham petrol, yenilenebilir enerji ve hisse senedi piyasaları arasındaki bağlantı üzerindeki etkisini DCC-GARCH ve TVP-VAR modeli ile araştırmışlardır. 4 Ağustos 2008 ile 24 Eylül 2021 dönemi günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, ham petrol ve yenilenebilir enerjinin net volatilité yayıcı olduğu; Rusya, Çin ve Japonya hisse senedi piyasalarından Kanada, Suudi Arabistan, Güney Kore ve Hindistan hisse senedi piyasalarına yayılımların orta düzeyde iletildiği ve finansal belirsizlik altında Çin ve Rusya hisse senedi piyasalarının daha az bağlantılılık özelliği sergilediği ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Ayrıca, COVID-19 pandemisi döneminde volatilité yayılımlarının arttığı görülmüştür.

Arı (2022), on üç ülkenin hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantılılığı 7 Ocak 2018- 15 Mayıs 2022 dönemi haftalık verileri ile incelediği çalışmasında TVP-VAR modelini kullanmıştır. Rusya-Ukrayna savaşı sırasında Avustralya, Kanada, ABD ve Japonya hisse senedi piyasalarının volatilité alıcısı; Fransa, Almanya ve Çin hisse senedi piyasalarının ise risk yayıcısı pozisyonunda olduğu; Rusya'nın ise savaşın başlaması ile birlikte en yüksek risk yayıcısı piyasa olduğu sonucuna varılmıştır.

Chirilă (2022), COVID-19 pandemisinin Polonya hisse senedi piyasasındaki sekiz sektör endeksi arasındaki bağlantı üzerindeki etkisini TVP-VAR modeli ile analiz ettiği çalışmasında 1 Ocak 2013 – 2 Aralık 2021 dönemi günlük verilerini kullanmıştır. Sektör endeksleri arasındaki bağlantılılığın zamanla değiştiğini, volatilité yayılımı açısından ana sektörün bankacılık sektörü olduğunu ve pandeminin ortaya çıkması ile birlikte endeksler arasındaki bağlantılılığın arttığını belirlemiştir.

Apostolakis vd. (2022), G7 ülkelerinin bankacılık sektör endeksleri arasındaki volatilité yayılımını ve dinamik bağlantılılığı Ocak 2000-Ocak 2020 dönemi haftalık verileri ile inceledikleri çalışmalarında DCC-GARCH ve TVP-VAR modellerini kullanmışlardır. Bulgular, son dönemde değişkenler arasında bulaşma etkisinin olduğunu ve küresel finans krizinin etkisinin Avrupa borç krizine göre daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen dönemde volatilité yayıcı endeksler Fransa, Almanya ve İngiltere bankacılık sektör endeksleri olurken, ABD bankacılık sektör endeksi Avrupa piyasalarından gelen şoklara karşı savunmasız olup yayılım alıcısı pozisyonundadır.

Bossmann vd. (2022), 23 Kasım 2015 - 8 Eylül 2021 tarihleri arasındaki günlük veriler ile 17 İslami hisse senedi piyasası ile G7 ülkeleri hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantıyı ve yayılımı incelemek için Barunik ve Křehlík (2018) tarafından geliştirilen BK-18 yayılım endeksini kullanmışlardır. Araştırmadan elde edilen bulgular; İslami ve G7 ülkeleri hisse senedi piyasaları genelinde volatilité yayılımlarının zamana göre değiştiği ve frekansa bağlı olduğunu, kriz dönemlerinde ise G7 ülkeleri hisse senedi piyasalarının İslami hisse senedi piyasalarına göre daha volatil bir yapı sergilediğini ortaya koymuştur.

Bossmann ve Gubareva (2023), jeopolitik risk endeksi (GPR) ile G7 ve E7 ülke hisse senedi piyasaları arasındaki asimimetrik bağlantılılığı QQR ve TVP-VAR modelleri ile test ettikleri çalışmalarında 24 Şubat 2022 – 25 Temmuz 2022 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatlarını kullanmışlardır. Brezilya, Çin ve Türkiye özelinde, GPR ve hisse senedi piyasalarının ayı piyasasında olduğu dönemlerde, jeopolitik risk endeksinin hisse senedi fiyatları üzerinde olumsuz etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca; GPR'nin düştüğü dönemlerde Kanada, Fransa, Almanya, ABD ve İtalya hisse senedi piyasalarının riskten korunma amaçlı güvenli liman özelliği sergilediği görülmüştür.

Khalfaoui vd. (2023), geleneksel ve İslami BRICS hisse senedi piyasaları, kripto paralar ve çeşitli belirsizlik endeksleri arasındaki yayılımı ve dinamik bağlantılılığı QVAR yöntemi ile analiz ettikleri çalışmalarında, 8 Ekim 2016 ile 28 Mayıs 2021 dönemini kapsayan günlük verileri kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, istikrarlı piyasa koşullarında, kripto paralar ve belirsizlik endeksleri ile olan zayıf bağlantısı nedeniyle, geleneksel ve İslami hisse senedi piyasalarının BRICS ülkelerinin finansal piyasalarındaki fiyat dalgalanmalarına karşı güvenli bir liman olduğu; geleneksel ve İslami hisse senetlerinden oluşan bir portföyün kripto paralar, petrol ve altın volatilité endeksleri ile çeşitlendirilerek portföy getirisinin artırılacağı belirtilmiştir.

Literatürde bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, piyasalar arasındaki öncül-ardıl ilişkilerin zamanla değiştiğini, bir piyasada ortaya çıkan pozitif ve negatif şokların diğer piyasalara iletildiğini ve negatif şokların pozitif şoklara göre etkisinin daha fazla olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, kriz dönemlerinde özellikle de COVID-19'un ortaya çıktığı dönemde piyasalar arasındaki bağlantılılığın ve volatilité yayılımının arttığı ve genellikle ABD piyasalarından diğer piyasalara doğru yayılımın olduğu yönünde bulguların elde edildiği görülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, değişkenler arasındaki bağlantılılığı incelemek için kullanılan TVP-VAR modeli hakkında bilgi verilecektir. Diebold ve Yılmaz (2009) tarafından geliştirilen yayılım endeksi modeli, sadece zamanla değişen bağlantıyı göstermemekte, aynı zamanda her bir bileşenin sisteme zaman içindeki katkısını ve sistemden ne kadar bilgi aldığını da analiz etmeyi sağlamaktadır (Zhang, 2017: 325). Ancak bu yöntemin keyfi olarak belirlenmiş hareketli pencere, veri kaybı ve aykırı değer duyarlılığının olmaması gibi eksiklikleri bulunmaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla Antonakakis vd. (2020) tarafından geliştirilen TVP-VAR modelinin en önemli avantajı verilerin yapısındaki olası değişiklikleri gözlemlemek için zamanla değişen bir varyans-kovaryans yapısının tahmin edilmesine olanak sağlamasıdır (Li vd., 2023; Benlagha vd., 2022).

TVP-VAR modeli, Diebold ve Yılmaz (2009)'ın önerdiği bağlantılılık yaklaşımının genişletilmiş hali olup, varyans-kovaryans matrislerinin Koop ve Korobilis (2014)'in unutmaya faktörüne dayanan Kalman filtresi tahmini yoluyla değiştirilmesine imkân tanımaktadır. Bu model, düzensiz veya düzleştirilmiş parametrelerin ortaya çıkmasına neden olan ve keyfi olarak seçilen hareketli pencere boyutunun belirlenmesi sorununu ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca, gözlemlerin kaybını önlediği için düşük frekanslı verilere ve sınırlı zaman serisi verilerine de uygulanabilmektedir. TVP-VAR(p) modeli aşağıdaki sıralı denklemler ile gösterilebilir (Antonakakis vd., 2020):

$$y_t = A_t z_{t-1} + \epsilon_t \quad \epsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \Sigma_t) \quad (1)$$

$$\text{vec}(A_t) = \text{vec}(A_{t-1}) + \xi_t \quad \xi_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \Xi_t) \quad (2)$$

$$z_{t-1} = \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ y_{t-2} \\ \vdots \\ y_{t-p} \end{pmatrix} \quad A_t' = \begin{pmatrix} A_{1t} \\ A_{2t} \\ \dots \\ A_{pt} \end{pmatrix}$$

Ω_{t-1} , $t - 1$ 'e kadar mevcut tüm bilgileri temsil etmek üzere; y_t ve z_{t-1} sırasıyla $m \times 1$ ve $mp \times 1$ vektörlerini; A_t ve A_{it} sırasıyla $m \times mp$ ve $m \times m$ boyutlu matrisleri; ϵ_t , bir $m \times 1$ vektörünü; ξ_t , bir $m^2 p \times 1$ boyutlu vektörü sembolize etmektedir. Zamanla değişen varyans-kovaryans matrisleri olan Σ_t ve Ξ_t ise, sırasıyla $m \times m$ ve $m^2 p \times m^2 p$ boyutlu matrislerdir. Bununla birlikte, $\text{vec}(A_t)$ ise $m^2 p \times 1$ boyutlu vektör olan A_t 'nin vektörleştirilmiş halidir.

Modelde sayısal kararlılığı korumak adına Kalman filtre algoritmasında unutma faktörleri (bozunum ya da sönüm katsayısı) uygulanmıştır. Unutma faktörlerinin seçimi parametrelerde beklenen zaman değişiminin miktarına bağlıdır. Modelde, κ_1 ve κ_2 için referans değeri olarak Koop ve Korobilis (2014)'in çalışmasından $\kappa_1 = 0,99$ ve $\kappa_2 = 0,96$ alınmıştır. Unutma faktörlerinin zaman içinde değişmesine izin veren tahmin süreçleri bulunmakla birlikte, Koop ve Korobilis (2013)'in zamanla değişen bozulma faktörlerinin kattığı değerin tahmin performansına göre sorgulanabilir olduğunu ve algoritmanın hesaplanmasını zorlaştırdığını tespit etmesi nedeniyle bu değerler sabit tutulmuştur. Diebold ve Yılmaz (2014)'in genelleştirilmiş bağlantılılık sürecini tahmin etmek için Pesaran ve Shin (1998) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş etki tepki fonksiyonlarına (GIRF) ve Koop vd. (1996) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş tahmin hatası varyans ayrıştırmasına (GFEVD) dayalı zamanla değişen katsayılar ve zamanla değişen varyans-kovaryans matrisleri kullanılır. GIRF ve GFEVD'in hesaplanması için, TVP-VAR Wold ayrıştırma teoremine dayalı vektör hareketli ortalama (VMA) şekline dönüştürülmüştür.

GIRF ($\Psi_{ij,t}(H)$) ifadesi, i değişkeninde ortaya çıkan bir şoku takiben tüm j değişkenlerinin tepkilerini göstermektedir. H-adım ilerideki tahminlere dayanılarak şokun olduğu ve olmadığı durum arasındaki fark i değişkenindeki şoka atfedilmektedir.

$$\text{GIRF}_t(H, \delta_{j,t}, \Omega_{t-1}) = E(y_{t+H} | e_j = \delta_{j,t}, \Omega_{t-1}) - E(y_{t+H} | \Omega_{t-1}) \quad (3)$$

$$\Psi_{ij,t}(H) = \frac{B_{H,t} \Sigma_t e_j}{\sqrt{\Sigma_{jj,t}}} \frac{\delta_{j,t}}{\sqrt{\Sigma_{jj,t}}} \quad \delta_{j,t} = \sqrt{\Sigma_{jj,t}} \quad (4)$$

$$\Psi_{ij,t}(H) = \Sigma_{jj,t}^{-\frac{1}{2}} B_{H,t} \Sigma_t e_j \quad (5)$$

j değişkeninden i değişkenine çift yönlü bağlantılılığı ifade eden GFEVD ($\tilde{\phi}_{ij,t}(H)$), tahmin hatası varyans payı açısından j değişkeninin i değişkeni üzerindeki etkisini göstermektedir. Daha sonra varyans payları normalleştirilerek, her satırın toplamı 1'e eşitlenir. Böylece tüm değişkenler birlikte i değişkeninin tahmin hatası varyansının %100'ünü açıklamış olur.

$$\tilde{\phi}_{ij,t}(H) = \frac{\sum_{t=1}^{H-1} \Psi_{ij,t}^2}{\sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^{H-1} \Psi_{ij,t}^2} \quad (6)$$

$\sum_{j=1}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H) = 1$ ve $\sum_{i,j=1}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H) = m$ olmak üzere; denklem 7'nin paydası tüm şokların kümülatif etkisini, payı ise i değişkenindeki bir şokun kümülatif etkisini göstermektedir. GFEVD kullanılarak elde edilen *toplam bağlantılılık endeksi (TCI-total connectedness index)* aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$C_t(H) = \frac{\sum_{i,j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)}{\sum_{i,j=1}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)} \times 100 = \frac{\sum_{i,j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)}{m} \times 100 \quad (7)$$

Söz konusu bağlantılılık yaklaşımı, bir değişkende ortaya çıkan şokun diğer değişkenlere nasıl yansıdığını göstermektedir. i değişkenindeki şokun diğer tüm j değişkenlerine iletimi *diğerlerine toplam yönlü bağlantılılık (total directional connectedness TO all others)* olarak adlandırılmakta ve 8 numaralı denklem ile gösterilmektedir.

$$C_{i \rightarrow j,t}(H) = \frac{\sum_{j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ji,t}(H)}{\sum_{j=1}^m \tilde{\phi}_{ji,t}(H)} \times 100 \quad (8)$$

i 'nin j değişkenlerinden aldığı ya da başka bir ifade ile diğer tüm değişkenlerden i değişkenine doğru olan bağlantılılık *diğerlerinden toplam yönlü bağlantılılık (total directional connectedness FROM all others)* olarak adlandırılmakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$C_{i \leftarrow j,t}(H) = \frac{\sum_{j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)}{\sum_{i=1}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)} \times 100 \quad (9)$$

Modelde, diğerlerine toplam yönlü bağlantılılıktan diğerlerinden toplam yönlü bağlantılılık çıkarılmak suretiyle *net toplam yönlü bağlantılılık (net total directional connectedness)* elde edilmekte ve analizi yapılan ağ üzerinde i değişkenin sahip olduğu etki olarak yorumlanmaktadır.

$$C_{i,t} = C_{i \rightarrow j,t}(H) - C_{i \leftarrow j,t}(H) \quad (10)$$

Net toplam yönlü bağlantılılık olan $C_{i,t}$ 'nin pozitif olması i değişkeninin kendisinin ağdan etkilenmesinden daha fazla ağı etkilediği yani net şok yayıcısı olduğu; negatif olması ise ağdaki şoklardan daha fazla etkilendiği dolayısıyla net şok alıcısı olduğu anlamına gelmektedir.

İki değişken arasındaki çift yönlü ilişki ise, net çift yönlü bağlantılılık (*NPDC - Net pairwise directional connectedness*) ile incelenmekte ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$NPDC_{ij}(H) = [\tilde{\phi}_{ji}(H) - \tilde{\phi}_{ij}(H)] \times 100 \quad (11)$$

$NPDC_{ij}(H) > 0$ olması i değişkeninin j değişkenini etkilediği yani net şok yayıcısı olduğu, $NPDC_{ij}(H) < 0$ olması ise i değişkeninin j değişkeninin etkisi altında olduğu, net şok alıcısı olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

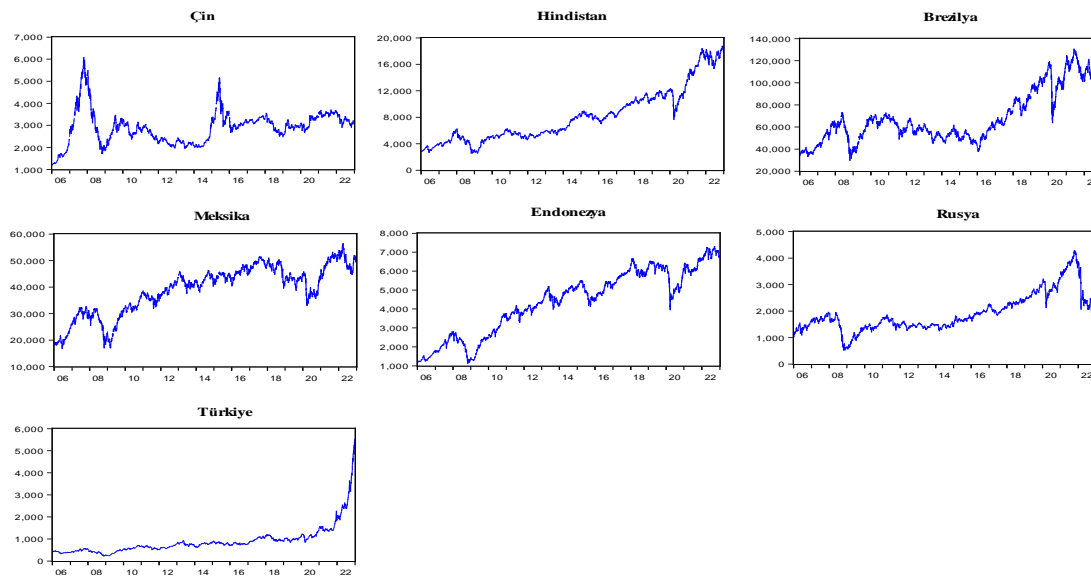
4. ANALİZ VE ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada, türbülans dönemlerinde gelişmekte olan ülkelerin finansal piyasa getirileri arasındaki dinamik bağlantılılığın nasıl etkilendiğinin belirlenmesi amacıyla E7 ülkeleri olarak sınıflandırılan Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye hisse senedi piyasaları seçilmiştir. 2008-2009 küresel finans krizi, 2014-2016 Ebola salgını, 2015-2016 Brexit referandumu, 2015-2016 kaya petrolü krizi ve Çin borsa çöküşü, 2018 ABD-Çin ticaret savaşları, 2020 COVID-19 pandemisi ve FED'in yaptığı faiz oranı artışları gibi finansal piyasaları etkileyen olayları da kapsamı nedeniyle, analizde değişkenlerin 02.01.2006 ile 31.12.2022 tarihleri arası logaritmik getirileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan E7 ülke endeksleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. E7 Ülke Endeksleri ve Kodları

Ülke	Endeks Kodu
Çin	SSEC
Hindistan	NIFTY 50
Brezilya	BOVESPA
Meksika	IPC.MXX
Endonezya	IDX.JKSE
Rusya	MOEX
Türkiye	XU100

Şekil 1’de E7 ülkelerinin endeks fiyat serilerine ait zaman yolu grafikleri oluşturulmuştur. Grafiklerde değişkenlere ait endeks fiyat serilerinin düzeyde trend veya konjonktürel dalgalanmalar içerdiği görülmektedir.

**Şekil 1. Endeks Fiyat Serilerinin Zaman Yolu Grafikleri**

Değişkenlere ait serilerin logaritmik getirileri hesaplanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Logaritmik getiri serilerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Çin	Hindistan	Brezilya	Meksika	Endonezya	Rusya	Türkiye
Ortalama	0,01	0,019	0,012	0,01	0,018	0,008	0,026
Varyans	0,44	0,359	0,555	0,269	0,294	0,747	0,502
Çarpıklık	-0,626*** (0,000)	-0,312*** (0,000)	-0,424*** (0,000)	-0,017 (0,647)	-0,581*** (0,000)	-2,014*** (0,000)	-0,497*** (0,000)
Basıklık	5,420*** (0,000)	12,805*** (0,000)	9,580*** (0,000)	6,451*** (0,000)	8,983*** (0,000)	59,027*** (0,000)	4,560*** (0,000)
JB	5600,107*** (0,000)	29737,514*** (0,000)	16735,457*** (0,000)	7529,620*** (0,000)	14844,014*** (0,000)	633306,333*** (0,000)	3941,461*** (0,000)
ERS	-27,764*** (0,000)	-28,879*** (0,000)	-30,213*** (0,000)	-31,080*** (0,000)	-30,092*** (0,000)	-29,546*** (0,000)	-28,745*** (0,000)
Q(10)	19,690*** (0,000)	19,560*** (0,000)	27,613*** (0,000)	39,591*** (0,000)	44,852*** (0,000)	14,548*** (0,007)	12,727** (0,018)
Q ² (10)	594,983*** (0,000)	695,655*** (0,000)	2799,309*** (0,000)	1155,269*** (0,000)	957,529*** (0,000)	246,389*** (0,000)	362,357*** (0,000)

İncelenen dönemde en yüksek getiriye sahip olan endekslerin sırasıyla Türkiye, Hindistan ve Endonezya olduğu; E7 ülkeleri hisse senedi piyasalarına ait getiri serilerinin tamamının sola çarpık olduğu, ancak Meksika hisse senedi piyasa getirilerinde anlamlı bir çarpıklık olmadığı görülmektedir. JB test istatistiği değerleri serilerin %1 anlamlılık düzeyinde normal dağılım özelliği göstermediğini, ERS birim kök testi sonuçları ise serilerin durağan olduğunu ortaya koymuştur. Son olarak hata ve hata karelerini ifade eden $Q(10)$ ve $Q^2(10)$ test istatistiklerinden serilerin otokorelasyon içerdiği belirlenmiştir.

Geçmişte ortaya çıkan bir şokun kaç gecikmeye kadar bugünün fiyatını açıkladığını belirlemek amacıyla uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Yapılan analizde uygun gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri'ne göre 2 olarak belirlenmiş ve TVP-VAR (2) modeli kurularak analiz gerçekleştirilmiştir. Değişkenler arasındaki ortalama dinamik bağlantılılık ilişkisi ile ilgili bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Değişkenler Arasındaki Ortalama Dinamik Bağlantılılık Tablosu

	Çin	Hindistan	Brezilya	Meksika	Endonezya	Rusya	Türkiye	Diğerlerinden
Çin	78,87	3,85	4,26	3,87	4,05	3,06	2,04	21,13
Hindistan	2,81	59,87	7,59	8,50	8,85	6,58	5,80	40,13
Brezilya	1,72	4,56	58,70	18,30	3,14	7,48	6,10	41,30
Meksika	1,87	5,12	18,45	57,43	3,41	7,46	6,26	42,57
Endonezya	2,91	9,35	8,27	8,54	60,06	5,32	5,56	39,94
Rusya	1,84	6,00	9,48	9,05	4,24	60,05	9,34	39,95
Türkiye	1,06	5,58	8,48	8,10	4,17	9,52	63,09	36,91
Diğerlerine	12,22	34,46	56,52	56,36	27,86	39,41	35,10	261,93
Kendi Dahil	91,09	94,33	115,22	113,79	87,92	99,46	98,19	cTCI/TCI
NET	-8,91	-5,67	15,22	13,79	-12,08	-0,54	-1,81	43,65/37,42
NPT	0,00	2,00	6,00	5,00	1,00	4,00	3,00	

Ortalama dinamik bağlantılılık, incelenen dönem boyunca her bir değişkenin getirisinde ortaya çıkan bir değişimin ne kadarının kendisinden ne kadarının da diğer değişkenlerden kaynaklandığını yüzdesel olarak göstermektedir. İlk satır incelendiğinde, Çin hisse senedi piyasasında ortaya çıkan bir şokun %78,87'lik kısmı kendi geçmiş şoklarından kaynaklanırken; kalan %21,13'lük kısmı ise diğer gelişen altı ülke hisse senedi piyasalarında ortaya çıkan dış şoklardan kaynaklanmaktadır. Çin hisse senedi piyasasının varyansında meydana gelen değişimin %4,26'sı Brezilya ve %4,05'i de Endonezya hisse senedi piyasasındaki şoklar tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte Çin sütunu incelendiğinde, Çin hisse senedi piyasasından diğer hisse senedi piyasalarına şok yayılımlarının %2,91'inin Endonezya, %2,81'inin Hindistan, %1,87'sinin Meksika, %1,84'ünün Rusya, %1,72'sinin Brezilya ve %1,06'sının da Türkiye hisse senedi piyasalarına doğru olduğu görülmektedir.

Türkiye özelinde ise, %63,09'u kendi geçmiş şoklarından kaynaklanmakla birlikte, piyasada ortaya çıkan bir şokun %9,52'si Rusya, %8,48'i Brezilya ve %8,10'u Meksika hisse senedi piyasalarından kaynaklanmaktadır. Rusya hisse senedi piyasasında ortaya bir şokun %9,34'ünü Türkiye'deki şoklarla açıklamak mümkün iken, Meksika ve Brezilya hisse senedi piyasalarında Türkiye'deki şokların etkisi sırasıyla %6,26 ve %6,10'dur.

Tablodaki köşegen değerler incelendiğinde kendisi kaynaklı şoklardan en az etkilenen ülkelerin sırasıyla %57,43 ile Meksika, %58,70 ile Brezilya ve %59,87 ile Hindistan olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular şok yayılımının en çok olduğu piyasaların Meksika ve Brezilya hisse senedi piyasaları arasında olduğunu ortaya çıkarmıştır. Meksika'da ortaya çıkan bir şokun Brezilya üzerindeki etkisi %18,30 iken, Brezilya'da ortaya çıkan bir şokun Meksika üzerindeki etkisi ise %18,45'tir.

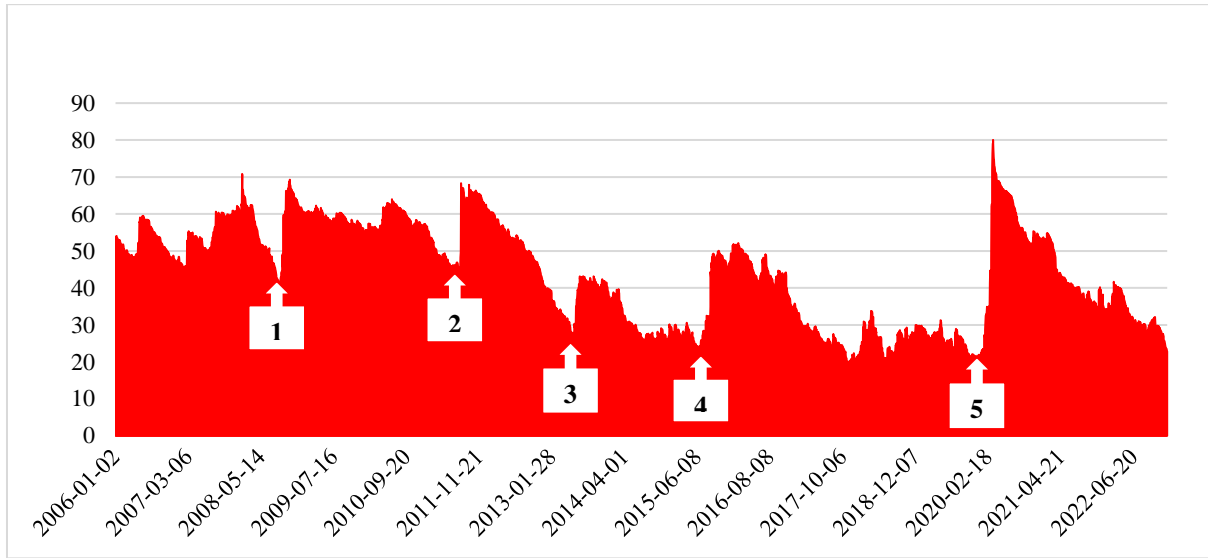
Diğerlerine (TO) satırındaki değerler, o sütundaki değişkenden diğer değişkenlere olan şok yayılımlarının yüzdesel toplamını ifade etmektedir. Diğer piyasalara en fazla şok yayan piyasalar sırasıyla %56,52 ile Brezilya, %56,36 ile Meksika ve %39,41 ile Rusya hisse senedi piyasalarıdır. Çin hisse senedi piyasalarının diğer gelişen ülke hisse senedi piyasaları üzerine şok etkisi ise %12,22 ile daha sınırlı kalmaktadır.

Diğerlerinden (FROM) sütunundaki değerler, bir değişkenin diğer değişkenlerden aldığı toplam yüzdesel şok yayılımlarını ifade etmektedir. E7 ülkeleri içinde diğer piyasada meydana gelen şoklardan en çok etkilenen ülke

%42,57 ile Meksika iken, onu %41,30 ile Brezilya ve %40,13 ile Hindistan takip etmektedir. Diğer ülkelerden en az şok yayılımı alan piyasa ise %21,13 ile Çin hisse senedi piyasasıdır.

Tabloda her bir satır kendi içinde değerlendirilmekte; bir değişken için diğerlerine (TO) toplamından diğerlerinden (FROM) toplamı çıkarıldığında da net şok yayılımı hesaplanmaktadır. Elde edilen değer negatif ise değişkenin net şok alıcısı, pozitif ise net şok yayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Endonezya hisse senedi piyasasından diğer hisse senedi piyasalarına yayılan %27,86'lık şok ile Endonezya hisse senedi piyasasına gelen %39,94'lük şok farkı -%12,08 olduğu için Endonezya hisse senedi piyasasının net şok alıcısı konumunda olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Çin (-%8,91), Türkiye (-%1,81) ve Rusya'nın (-%0,54) net şok alıcısı olduğu, ancak Türkiye ve Rusya piyasalarında gelişen diğer ülkelerden kaynaklı şok yayılımının etkisinin daha sınırlı kaldığı görülmektedir. Gelişen piyasalar üzerindeki en baskın şok yayıcı piyasa ise %15,22 ile Brezilya ve %13,79 ile Meksika hisse senedi piyasalarıdır. Bu durum, Endonezya ve Çin hisse senedi piyasalarının diğer gelişen ülkelerden kaynaklı dış şoklara açık olduğunu göstermektedir.

Tablo 3'te değişkenler arasındaki ortalama bağlantılılık tek bir değer ile verilirken, Şekil 2'de gösterilen Toplam Bağlantılılık Endeksi ile incelenen dönem boyunca değişkenler arasındaki toplam bağlantılılığın zamanla değişen dinamik yapısı ortaya konulmaktadır.



Şekil 2. Toplam Bağlantılılık Endeksi (TCI)

Şekil 2'de görüldüğü üzere incelenen dönem içinde değişkenlerin getirileri arasındaki bağlantılılık önemli değişiklikler göstermiştir. Toplam bağlantılılık endeksinin yükselmesi değişkenler arasındaki bağlantılılığın, dolayısı ile sistem içerisindeki riskin arttığı ve uluslararası portföy çeşitlendirmesi ile bu değişkenlerden oluşan bir portföye yapılacak yatırımın riskinin de arttığı anlamına gelmektedir. Endeks değerindeki düşüşler ise değişkenler arasındaki bağlantılılık ve toplam riskin azaldığını göstermektedir. (1) 15 Eylül 2008'de Lehman Brothers'ın iflası ile başlayan küresel finansal kriz döneminde değişkenler arasındaki bağlantılılık aynı ay içerisinde 41,11 seviyelerinden 69,28 seviyelerine hızlı bir şekilde çıkmış, alınan önlemler ile birlikte endeks değeri de düşmeye başlamıştır. (2) 05.08.2011 tarihinde Uluslararası kredi derecelendirme kuruluşu S&P'nin ABD'nin kredi notunu AAA seviyesinden AA+'ya düşürmesine bağlı olarak piyasalarda olumsuz hava hakim olmuş ve piyasaların açılması ile birlikte E7 ülkeleri arasındaki toplam risk keskin bir şekilde artarak 49,72'den 68,34'e yükselmiştir.

(3) 19 Haziran 2013 tarihinde FED'in varlık alımlarını azaltabileceği ile ilgili yaptığı açıklama sonrası gelişen ülkeler arasındaki toplam risk 43,06 seviyelerine yükselmiştir. Aralık 2013 yılında Gine'de ortaya çıkıp, Batı Afrika ile sınırlı kalan Ebola salgınının ise bağlantılılık üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmektedir. (4) Haziran 2015 tarihinden itibaren Çin borsasında işlem gören hisse senetlerindeki büyük düşüşler ve Çin ekonomisindeki büyümenin yavaşlayacağı ile ilgili beklentilere bağlı olarak E7 ülkeleri arasındaki toplam risk artarak 50 seviyelerine kadar yükselmiştir.

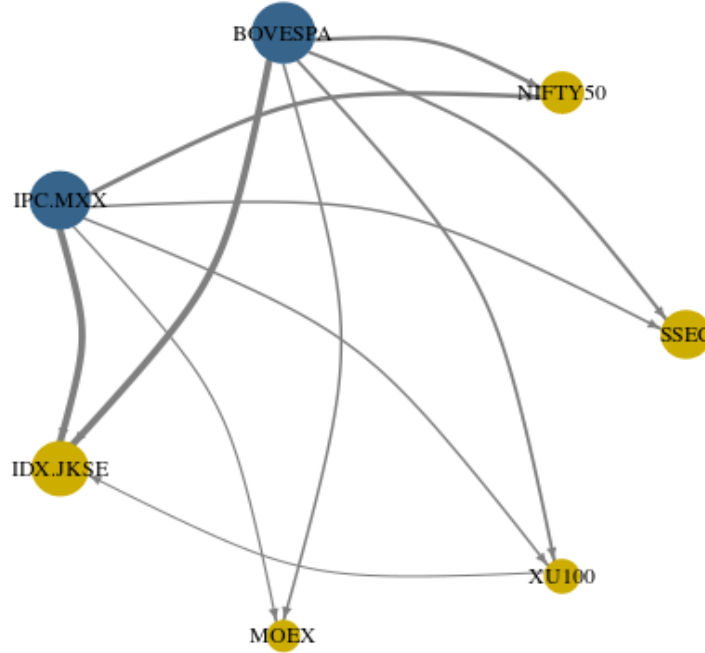
Ayrıca incelenen dönem içerisinde, 23 Haziran 2016 tarihinde yapılan Brexit referandumu ile 6 Temmuz 2018 tarihinde fiilen başlayan ABD-Çin ticaret savaşlarının değişkenler arasındaki toplam bağlantılılık üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

İlk olarak 17 Kasım 2019 tarihinde Çin'in Hubei bölgesinin başkenti olan Wuhan'da ortaya çıkan COVID-19 virüs salgını, 11 Mart 2020 tarihinde küresel salgın olarak ilan edilmiştir. Bu tarihe kadar bölgesel bir salgın olduğu ve

Çin'in aldığı önlemlerle salgının önüne geçildiği düşüncesi ile E7 ülkeleri arasındaki toplam bağlantılılık endeksi değerinde önemli bir değişiklik olmadığı göze çarpmaktadır. Mart ayının başına kadar sınırlı bir artış gösteren endeks değeri, (5) COVID-19'un küresel salgın olarak ilan edilmesinin ardından pik yaparak 80,04 seviyelerine ulaşmış ve tarihi zirvesini görmüştür. Son olarak, 24 Şubat 2022 tarihinde fiilen başlayan Rusya-Ukrayna savaşının da ortalama dinamik bağlantılılık üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Toplam bağlantılılık endeksi grafiğinde görüldüğü üzere, küresel ekonomiyi ya da E7 ülkelerinden birini ya da birkaçını etkileyen türbülans dönemlerinde toplam bağlantılılık arttığı için, böyle dönemlerde E7 ülkeleri hisse senedi piyasalarında işlem gören finansal varlıklardan oluşan portföyün riski yüksek olacağından aynı portföy içerisinde değerlendirilmemesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

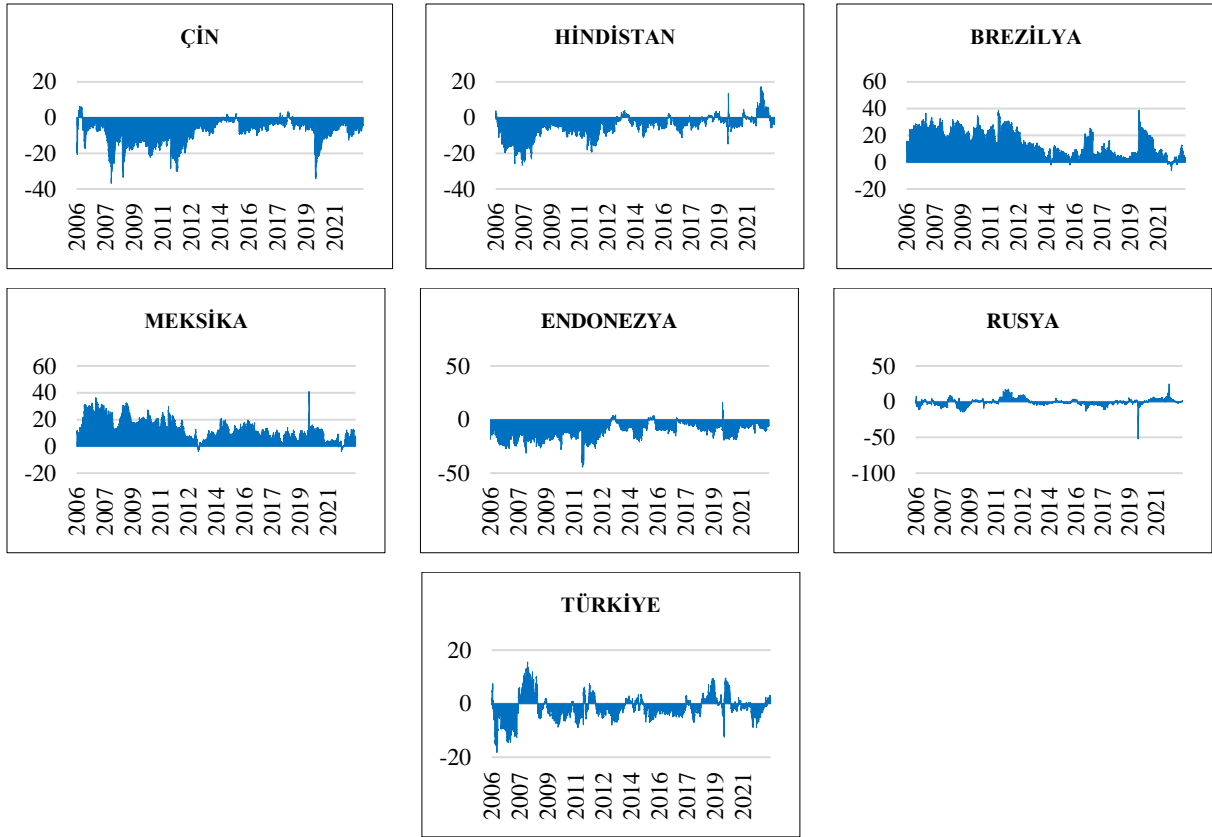
E7 ülkeleri arasındaki şok yayılımının yönünü ve gücünü gösteren ağ analizi Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. E7 Ülke Hisse Senedi Piyasa Getirileri Arasındaki Şok Yayılımlarının Ağ Analizi

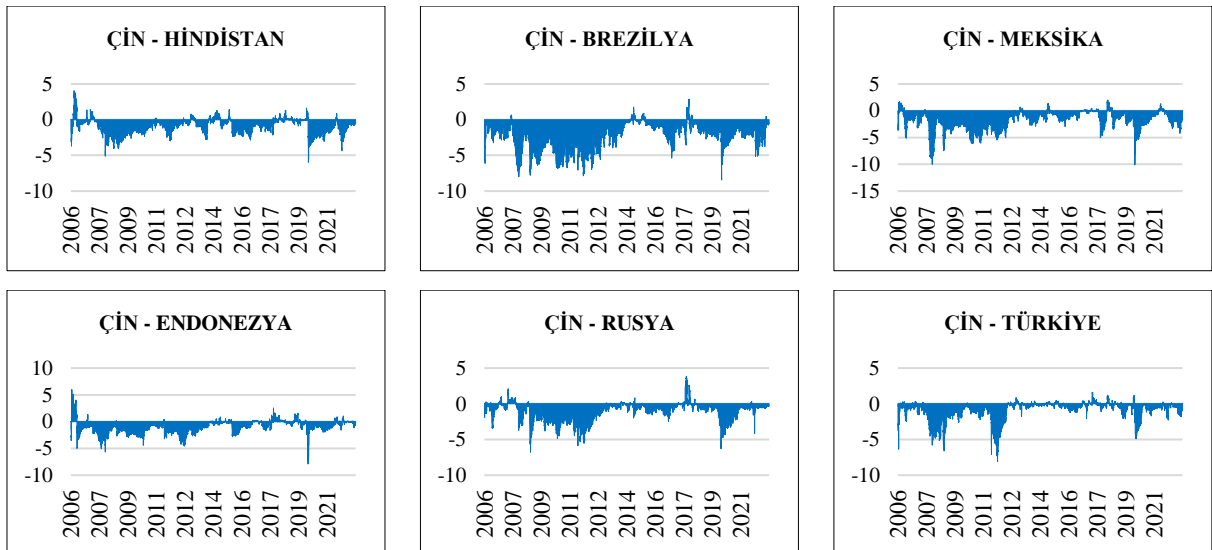
Değişkenler arasındaki net şok yayılımı ilişkisini daha anlaşılır şekilde ortaya koyan ağ analizinde mavi ile gösterilen daireler değişkenlerin net şok yayıcısı, sarı ile gösterilen daireler ise değişkenlerin net şok alıcısı olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, her bir dairenin büyüklüğü kendisinden yayılan ve kendisini etkileyen net yayılımın büyüklüğünü; okun kalınlığı ve yönü ise iki değişken arasındaki net şok yayılımının gücünü ve yönünü göstermektedir. Şekil 3'te görüldüğü üzere, net şok yayılımı büyüklüğü olarak sırasıyla Brezilya ve Meksika hisse senedi piyasalarının net şok yayıcısı; Endonezya, Çin, Hindistan, Rusya ve Türkiye hisse senedi piyasalarının ise net şok yayılımı alıcısı pozisyonunda olduğu ortaya çıkmıştır. Brezilya ve Meksika piyasaları birbirleri hariç en yüksek net şok yayılımı Endonezya piyasasına olmak üzere diğer tüm E7 ülke piyasalarına doğru şok yayarken, Türkiye hisse senedi piyasalarından da Endonezya piyasalarına doğru şok yayılımı olduğu belirlenmiştir.

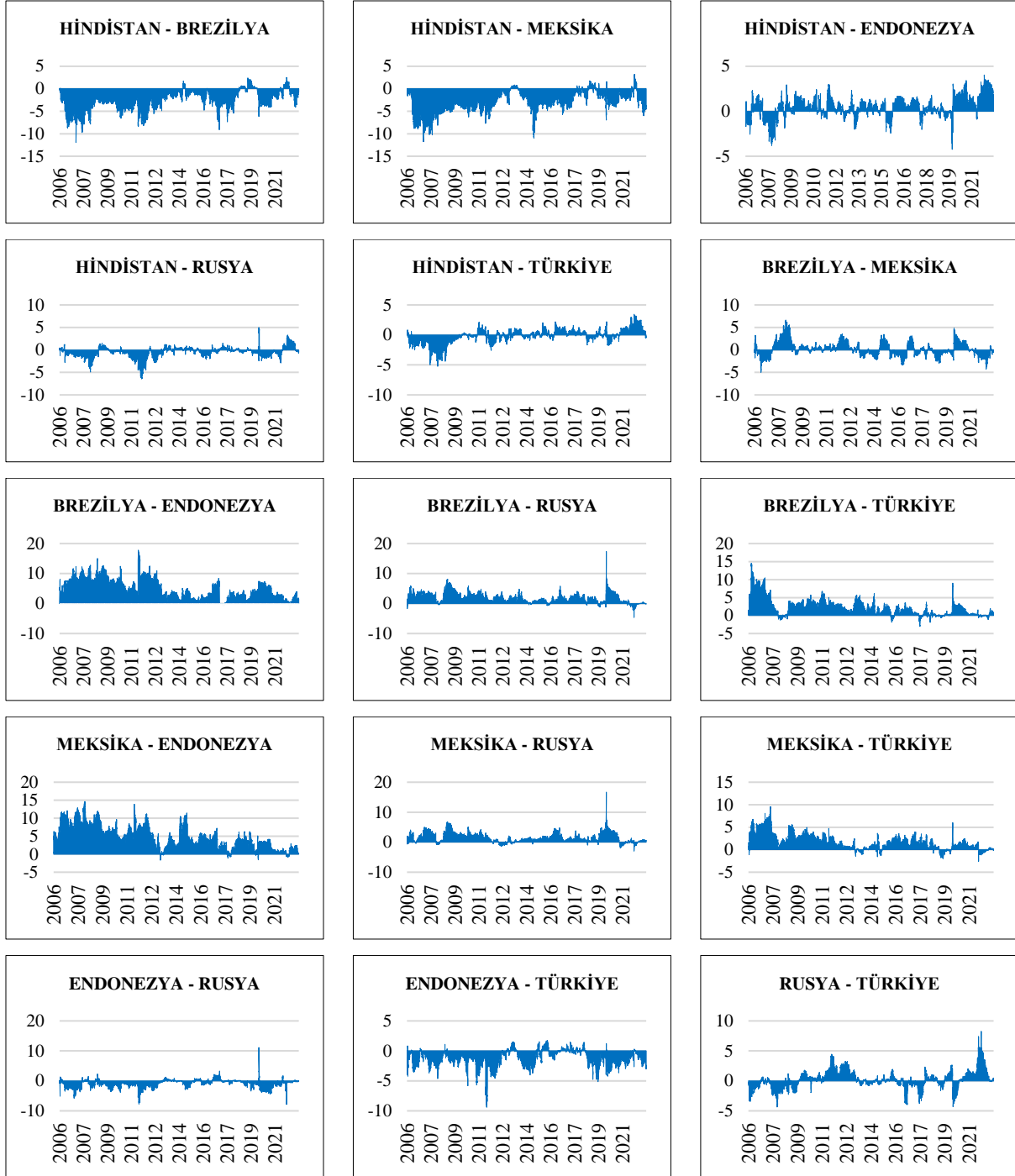
Değişkenler arasındaki ortalama dinamik bağlantılılık değerleri incelenen dönem içerisinde net şok yayılımı ile ilgili ortalama tek bir değer vermektedir. Ancak değişkenin net şok yayılımında dönemler itibarıyla değişiklikler ortaya çıktığı; net toplam bağlantılılığın bazen pozitif bazen de negatif olduğu görülmektedir. E7 ülkeleri hisse senedi piyasalarına ait Net Toplam Yönel Bağlantılılık grafikleri Şekil 4'te gösterilmiştir. Grafiklerde mavi alanın yatay eksenin altında olması değişkenin net şok alıcısı, yatay eksenin üzerinde olması ise net şok yayıcısı olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 4. E7 Ülkeleri Net Toplam Yönel Bağlantılılık

Şekil 4'te görüldüğü üzere Çin, Endonezya ve Hindistan piyasaları dönem içerisinde ağırlıklı olarak net şok alıcısı konumunda iken; Brezilya ve Meksika piyasaları ise neredeyse tüm dönem boyunca net şok yayıcısı olduğu belirlenmiştir. Türkiye ve Rusya piyasalarının şok yayılımı açısından alıcı veya yayıcı olarak çok sık değişiklik gösterdiği ve bu piyasaların incelenen dönem içerisinde genellikle net şok yayıcısı olduğunu söylemek mümkündür. Ülke bazında dönemsel farklılıklar olmakla birlikte 2008 yılı küresel finans krizi ile COVID-19 pandemisinin yayılımı üzerinde önemli etkilerinin olduğu; küresel finans krizinde Rusya ve Türkiye piyasalarında, COVID-19 pandemisinde de Hindistan, Endonezya, Rusya ve Türkiye piyasalarında yayılımının yönünün sert bir şekilde değiştiği tespit edilmiştir. Yerel ya da küresel ölçekte ortaya çıkan siyasi, ekonomik ve sosyal olayların yayılımının yönü ve büyüklüğü üzerinde doğrudan bir etkisinin olduğu görülmektedir. Net toplam yönel bağlantılılık, her bir değişkende zamanla değişen yayılımı göstermesine rağmen iki değişken arasındaki dinamik yayılım hakkında herhangi bir bilgi vermemektedir. İki değişken arasındaki etkileşimi inceleme imkanı sunması açısından değişkenler arasındaki net çift yönlü dinamik bağlantılılık Şekil 5'te gösterilmiştir.





Şekil 5. E7 Ülkeleri Net Çift Yönlü Dinamik Bağlantılılık

Burada, net çift yönlü bağlantılılık değerinin pozitif olması ilk değişkenin ikinci değişkeni etkilediği ve şok yayıcısı olduğunu göstermektedir. Değerin negatif olması ise, ilk değişkenin ikinci değişkendeki şoklardan etkilendiğini ve şok alıcısı olduğu anlamına gelmektedir. Değişkenler arasındaki net çift yönlü dinamik bağlantılılık incelendiğinde, zaman içerisinde şok yayılımının yönü değişmekle birlikte Çin, Hindistan ve Endonezya'nın ağırlıklı olarak diğer piyasalardan etkilendiği ve şok alıcısı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Brezilya ve Meksika'nın ise diğer piyasalar üzerinde şok yayıcısı olarak etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Brezilya ve Meksika hisse senedi piyasalarında ortaya çıkan getirilerin diğer E7 ülkeleri hisse senedi piyasalarını domine etmesi nedeniyle, şokun portföy üzerindeki etkisini azaltmak için diğer ülkelerin portföy içerisindeki ağırlığının azaltılması gerekmektedir. Türkiye hisse senedi piyasaları özelinde ise Meksika ve Brezilya piyasalarının Türkiye üzerinde şok yayıcısı etkisinin bulunduğu, Endonezya ve Çin piyasalarına ise şok yaydığı görülmektedir. Çift yönlü dinamik bağlantılılık ilişkisinin daha iyi değerlendirilebilmesi için ülkeler arasındaki ticari, ekonomik ve siyasi ilişkilerin de göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Karşılıklı etkileşim içerisinde bulunan finansal piyasalar siyasi, ekonomik ve sosyal olayların etkisi altında bulunmaktadır. Piyasalar, kendi iç dinamiklerinden kaynaklı nedenlerden dolayı bu gibi durumlara karşı benzer tepkiler verebileceği gibi farklı tepkiler de verebilmektedir. Herhangi bir olay karşısında benzer davranış sergileyen piyasalara yapılacak yatırımın riski artacağı için piyasaların birlikte hareketinin ya da etkileşimin yönü ve büyüklüğünün bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, E7 ülkeleri (Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye) hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkisi Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli ile araştırılmıştır. İncelenen dönemde çok sayıda krizi içermesi açısından 02.01.2006 ile 31.12.2022 tarihleri arası günlük veriler kullanılmıştır.

Değişkenler arasında diğer ülke piyasalarından en fazla şok yayılımı alan ülkeler Meksika ve Brezilya iken, en az yayılım alan ülke Çin olarak belirlenmiştir. Bu durum Çin'in kendi geçmiş şoklarının bugünü açıklamada önemli bir ağırlığının olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte; diğer piyasalara en fazla şok yayan ülkelerin de yine Meksika ve Brezilya, en az şok yayan ülkenin de Çin olduğu tespit edilmiştir. Yüksek GSYİH ve büyüme hızı ile Çin'in gelişmiş ülkelerle dinamik bağlantılılığının E7 ülkelerine kıyasla daha fazla olması beklenmektedir. Değişkenler arasındaki ikili ilişkilere bakıldığında ise sistem içerisinde karşılıklı şok yayılımının en fazla olduğu piyasalar Meksika ve Brezilya hisse senedi piyasaları olduğu görülmüştür. Net şok yayılımına bakıldığında; E7 ülkelerinden oluşan sistem içerisinde Brezilya ve Meksika piyasalarının baskın bir şekilde net şok yayıcısı olduğu, Endonezya başta olmak üzere diğer ülkelerin de net şok alıcısı konumunda oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, Türkiye'den Endonezya piyasasına doğru şok yayılımının varlığına dair kanıtlar elde edilmiştir.

Ülke bazında net toplam yönsel bağlantılılık incelendiğinde, özellikle COVID-19 pandemisinin şok yayılımını artırdığı; hatta Hindistan, Endonezya, Rusya ve Türkiye piyasalarında şok yayılımının yönünü değiştirdiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuç Diebold ve Yılmaz (2009)'ın çalışmalarında belirttiği kriz dönemlerinde yayılımın arttığı yönündeki bulguyu desteklemektedir.

Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu ise türbülans dönemlerinin değişkenler arasındaki toplam bağlantılılık üzerine etkisidir. Küresel finans krizi (2008), ABD'nin kredi notunun düşürülmesi (2011), FED'in varlık alımını azaltabileceği sinyali (2013), Çin borsası çöküşü (2015) ve COVID-19 pandemisi (2020) gibi küresel ekonomide resesyona sebep olabilecek olayların ortalama dinamik bağlantılılık üzerinde önemli etkilerinin olduğu ve bağlantılılığı artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, Barunik vd. (2016) ile Dong vd. (2022)'nin çalışmalarında elde ettikleri küresel finans krizi ve pandemi gibi piyasaların belirsizlik içerisinde olduğu dönemlerde finansal varlıklar arasında bağlantılılığın arttığı ve bunun kalıcı olmadığı yönündeki sonuçlarla da desteklenmektedir. Ayrıca çalışma, Şenol ve Karaca (2022)'nin Brezilya'nın net volatilité yayıcısı, Endonezya'nın da net volatilité alıcısı olduğu yönünde elde ettikleri bulgular ile benzerlik gösterirken; Arı (2022)'nin Çin hisse senedi piyasalarının risk yayıcısı olduğu yönündeki bulgusu ile çelişmektedir.

Küresel riskin arttığı dönemlerde E7 ülke varlıklarının ve bu ülke varlıklarından oluşan bir portföyün riskten korunma amaçlı değerlendirilemeyeceği görülmüştür. Toplam riskin azaltılması için portföye gelişmiş ülke varlıkları ile emtia ve kripto para gibi farklı finansal enstrümanların da eklenmesinin daha rasyonel olacağı düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular sadece E7 ülkelerinden oluşan sistem için geçerli olup, portföy çeşitlendirmesinden beklenen faydanın artırılabilmesi için sonraki çalışmalarda farklı varlıkların dahil edildiği bir değişken setinin analiz edilmesi ve değişkenler arasındaki volatilité bağlantılılığının incelenmesi önerilmektedir.

EXTENDED SUMMARY

Investors' preferences also vary due to the different benefits they expect from investment and their risk perceptions. Accordingly, investors exhibit different behaviors. However, if an event that causes uncertainty occurs, fluctuations occur in the market as the feeling of fear and panic becomes more dominant, and other markets may also be affected by this situation. The direction and magnitude of this interaction may vary over time. Determining the direction and magnitude of the impact of an economic, financial and social crisis in one country on other countries and the level of interdependence is essential for portfolio diversification and risk management. Accurately identifying the interaction and connectedness between markets will contribute to reducing uncertainty for investors.

This study focused on E7 (China, India, Brazil, Mexico, Indonesia, Russia and Türkiye) countries among the developing countries. The spillovers and dynamic return connectedness between variables are analyzed with the time-varying parameter VAR (TVP-VAR) model developed by Antonakakis et al. (2020). For this purpose, the period between 02.01.2006 and 31.12.2022 is analyzed since it covers economic, political and social events such as the global financial crisis (2008-2009), Ebola epidemic (2014-2016), Brexit referendum (2015-2016), shale oil crisis and Chinese stock market crash (2015-2016), US-China trade wars (2018), US interest rate hike, COVID-19 Pandemic (2020) and Russian-Ukrainian War (2022).

According to the average dynamic interconnectedness results obtained from the model, it was determined that 9.52% of the change in the variance of the Türkiye stock market was caused by Russia, 8.48% by Brazil and 8.10% by Mexico. Chinese markets are the most affected by own past shocks. Among the E7 countries, Mexico and Brazil are the largest receivers of shock spillovers from other countries and the largest transmitters of shock spillovers to other markets, while China is the smallest receiver of shock spillovers from other countries. In terms of net shock transmission, Brazil and Mexico are net shock transmitters while other E7 countries are net shock receivers. The total connectedness index shows that the total connectedness between variables has changed over the period. However, it is observed that there have been five sharp changes during the period under review. The first of these was the global financial crisis that affected the whole world. In this process, the total connectedness index rose from 41 to 69 in a short period of time. Other important events that increased connectedness were the downgrade of the US credit rating and the FED's announcement that it might reduce its purchases. In 2015, the sharp fall in the Chinese stock market also increased connectedness among the E7 countries. However, during the period when COVID-19 emerged, the connectedness index moved sharply and rose to 80 levels. As can be seen, events that have an impact on the global economy and financial markets increase the connectedness among E7 countries.

An analysis of net total directional connectedness reveals that Chinese, Indonesian and Indian markets were predominantly net shock receivers over the period. Brazil and Mexico are found to be net shock transmitters almost throughout the entire period. It is possible to say that the Turkish and Russian markets have changed frequently as receivers or transmitters in terms of shock spillovers and that these markets have generally been net shock transmitters over the period analyzed. Although there are periodic differences on a country basis, the 2008 global financial crisis and the COVID-19 pandemic had significant effects on the spread; It has been determined that the direction of its spread changed sharply in the Russian and Turkish markets during the global financial crisis, and in the Indian, Indonesian, Russian and Turkish markets during the COVID-19 pandemic. In terms of bidirectional relationships among E7 countries, the markets with the highest mutual shock spillovers are the stock markets of Mexico and Brazil. In terms of net shock spillovers, we find that within the E7 system, the Brazilian and Mexican markets are dominantly net shock transmitters, while other countries, particularly Indonesia, are net shock receivers. Additionally, evidence was obtained for the existence of shock spillovers from Türkiye to the Indonesian market.

During periods of turbulence when global risk increases, shock spillovers and connectedness between stock markets increase. For this reason, different financial assets should be included in the portfolio to reduce the risk in case of economic, political and social events affecting financial markets. It is thought that the study will provide implications for researchers, investors, portfolio managers and politicians.

KAYNAKÇA

- Akyıldırım, E., Güneş, H., & Çelik, İ. (2022). Türkiye’de finansal varlıklar arasında dinamik bağlantılılık: TVP-VAR modelinden kanıtlar. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 8(2), 346–363. <https://doi.org/https://doi.org/10.30855/gjeb.2022.8.2.010>
- Alqaralleh, H., Awadallah, D., & Al-Ma’aitah, N. (2019). Dynamic asymmetric financial connectedness under tail dependence and rendered time variance: Selected evidence from emerging MENA stock markets. *Borsa Istanbul Review*, 19(4), 323–330. <https://doi.org/10.1016/J.BIR.2019.06.001>
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2020). Refined measures of dynamic connectedness based on time-varying parameter vector autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/jrfm13040084>
- Apostolakis, G.N., Floros, C., & Giannellis, N. (2022). On bank return and volatility spillovers: Identifying transmitters and receivers during crisis periods. *International Review of Economics & Finance*, 82, 156–176. <https://doi.org/10.1016/J.IREF.2022.06.009>
- Arı, Y. (2022). TVP-VAR Based CARR-Volatility Connectedness: Evidence from The Russian-Ukraine Conflict. *Ekonomi, Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 590–607. <https://doi.org/10.30784/epfad.1138999>
- Baruník, J., Kočenda, E., & Vácha, L. (2016). Asymmetric connectedness on the U.S. stock market: Bad and good volatility spillovers. *Journal of Financial Markets*, 27, 55–78. <https://doi.org/10.1016/J.FINMAR.2015.09.003>
- Benlagha, N., Karim, S., Naeem, M.A., Lucey, B.M., & Vigne, S.A. (2022). Risk connectedness between energy and stock markets: Evidence from oil importing and exporting countries. *Energy Economics*, 115, 106348. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2022.106348>

- Bossman, A., & Gubareva, M. (2023). Asymmetric impacts of geopolitical risk on stock markets: A comparative analysis of the E7 and G7 equities during the Russian-Ukrainian conflict. *Heliyon*, 9(2), e13626. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2023.E13626>
- Bossman, A., Owusu Junior, P., & Tiwari, A.K. (2022). Dynamic connectedness and spillovers between Islamic and conventional stock markets: Time- and frequency-domain approach in COVID-19 era. *Heliyon*, 8(4), e09215. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E09215>
- Bouri, E., Gabauer, D., Gupta, R., & Tiwari, A.K. (2021). Volatility connectedness of major cryptocurrencies: The role of investor happiness. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 30, 100463. <https://doi.org/10.1016/J.JBEF.2021.100463>
- Chirilă, V. (2022). Risk and Financial Management Connectedness between Sectors: The Case of the Polish Stock Market before and during COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/jrfm15080322>
- Chowdhury, M.I.H., Balli, F., & Hassan, M.K. (2021). Network connectedness of World's Islamic equity markets. *Finance Research Letters*, 41. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2020.101878>
- Cui, J., Goh, M., Li, B., & Zou, H. (2021). Dynamic dependence and risk connectedness among oil and stock markets: New evidence from time-frequency domain perspectives. *Energy*, 216. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2020.119302>
- Diebold, F.X., & Yılmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158–171.
- Diebold, F.X., & Yılmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57–66. <https://doi.org/10.1016/J.IJFORECAST.2011.02.006>
- Diebold, F.X., & Yılmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, 182(1), 119–134. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2014.04.012>
- Dong, Z., Li, Y., Zhuang, X., & Wang, J. (2022). Impacts of COVID-19 on global stock sectors: Evidence from time-varying connectedness and asymmetric nexus analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 62, 101753. <https://doi.org/10.1016/J.NAJEF.2022.101753>
- Ekinci, R., & Gençyürek, A.G. (2021). Dynamic connectedness between sector indices: Evidence from Borsa Istanbul. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(2), 512–534. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.879784>
- Engle, R.F., Gallo, G.M., & Velucchi, M. (2012). *Volatility spillovers in East Asian financial markets: A MEM-based approach*. *The Review of Economics and Statistics*, 94(1). <http://www.jstor.org/stable/41349171>
- Gong, X. L., Liu, J. M., Xiong, X., & Zhang, W. (2022). Research on stock volatility risk and investor sentiment contagion from the perspective of multi-layer dynamic network. *International Review of Financial Analysis*, 84, 102359. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2022.102359>
- Hammoudeh, S., Kang, S.H., Mensi, W., & Nguyen, D.K. (2016). Dynamic global linkages of the BRICS stock markets with the U.S. and Europe under external crisis shocks: Implications for portfolio risk forecasting. *The World Economy*, 39(11), 1703–1727. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/twec.12433>
- Khalfaoui, R., Hammoudeh, S., & Rehman, M.Z. (2023). Spillovers and connectedness among BRICS stock markets, cryptocurrencies, and uncertainty: Evidence from the quantile vector autoregression network. *Emerging Markets Review*, 54, 101002. <https://doi.org/10.1016/J.EMEMAR.2023.101002>
- Koop, G., & Korobilis, D. (2013). Large time-varying parameter VARs. *Journal of Econometrics*, 177(2), 185–198. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2013.04.007>
- Koop, G., & Korobilis, D. (2014). A new index of financial conditions. *European Economic Review*, 71, 101–116. <https://doi.org/10.1016/J.EUROCOREV.2014.07.002>
- Koop, G., Pesaran, M.H., & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of Econometrics*, 74(1), 119–147. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01753-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01753-4)
- Lahrech, A., & Sylwester, K. (2013). The impact of NAFTA on North American stock market linkages. *The North American Journal of Economics and Finance*, 25, 94–108. <https://doi.org/10.1016/J.NAJEF.2013.04.001>

- Li, Z., Mo, B., & Nie, H. (2023). Time and frequency dynamic connectedness between cryptocurrencies and financial assets in China. *International Review of Economics & Finance*, 86, 46–57. <https://doi.org/10.1016/J.IREF.2023.01.015>
- Mensi, W., Boubaker, F.Z., Al-Yahyaee, K.H., & Kang, S.H. (2018). Dynamic volatility spillovers and connectedness between global, regional, and GIPSI stock markets. *Finance Research Letters*, 25, 230–238. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2017.10.032>
- Mensi, W., Hammoudeh, S., & Kang, S. H. (2017). Risk spillovers and portfolio management between developed and BRICS stock markets. *The North American Journal of Economics and Finance*, 41, 133–155. <https://doi.org/10.1016/J.NAJEF.2017.03.006>
- Mensi, W., Shafiullah, M., Vo, X.V., & Kang, S. H. (2021). Volatility spillovers between strategic commodity futures and stock markets and portfolio implications: Evidence from developed and emerging economies. *Resources Policy*, 71, 102002. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2021.102002>
- Moon, G.-H., & Yu, W.-C. (2010). Volatility spillovers between the US and the China stock markets: Structural break test with symmetric and asymmetric GARCH approaches. *Global Economic Review*, 39(2), 129–149.
- Pesaran, H.H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17–29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Şenol, Z., & Karaca, C. (2022). COVID-19 sürecinde borsalararası volatilité yayılımları: Kırılgan beşli ve gelişmiş ülke piyasaları örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(2), 449–469. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.979135>
- Tiwari, A.K., Cunado, J., Gupta, R., & Wohar, M.E. (2018). Volatility spillovers across global asset classes: Evidence from time and frequency domains. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.05.001>
- Wang, Y., & Guo, Z. (2018). The dynamic spillover between carbon and energy markets: New evidence. *Energy*, 149, 24–33. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2018.01.145>
- Wu, F., Zhang, D., & Zhang, Z. (2019). Connectedness and risk spillovers in China's stock market: A sectoral analysis. *Economic Systems*, 43(3–4), 100718. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSYS.2019.100718>
- Xu, H., & Hamori, S. (2012). Dynamic linkages of stock prices between the BRICs and the United States: Effects of the 2008–09 financial crisis. *Journal of Asian Economics*, 23(4), 344–352. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2012.04.002>
- Zhang, D. (2017). Oil shocks and stock markets revisited: Measuring connectedness from a global perspective. *Energy Economics*, 62, 323–333. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.01.009>