



## Türkiye’de finansal varlıklar arasında dinamik bağlantılılık: TVP-VAR modelinden kanıtlar

Erdinç Akyıldırım<sup>a\*</sup>, Hidayet Güneş<sup>b</sup>, İsmail Çelik<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Boğaziçi Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, İstanbul, 34342 TÜRKİYE. E-posta: [erdinc.akyildirim@boun.edu.tr](mailto:erdinc.akyildirim@boun.edu.tr). Senior Associate Scientist, Zürih Üniversitesi, Bankacılık ve Finans Bölümü, Zürih, İSVİÇRE. E-posta: [erdinc.akyildirim@bf.uzh.ch](mailto:erdinc.akyildirim@bf.uzh.ch). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0102-4111>

<sup>b</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İİBF, Finans ve Bankacılık Bölümü, Burdur, 15100 TÜRKİYE. E-posta: [hgunes@mehmetakif.edu.tr](mailto:hgunes@mehmetakif.edu.tr). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9826-9862>

<sup>c</sup> Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İİBF, Finans ve Bankacılık Bölümü, Burdur, 15100 TÜRKİYE. E-posta: [ismailcelik@mehmetakif.edu.tr](mailto:ismailcelik@mehmetakif.edu.tr). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6330-754X>

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş tarihi: 30.12.2021  
Kabul tarihi: 27.04.2022  
Çevrimiçi kullanım tarihi: 24.06.2022  
Makale Türü: Araştırma makalesi

### Anahtar Kelimeler:

TVP-VAR, finansal piyasalar, dinamik bağlantılılık, Covid-19

### ÖZ

Bu çalışma ile Türkiye’deki finansal varlıklar arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkileri Covid-19 perspektifinde araştırılmak istenmektedir. Bunu tespit edebilmek amacıyla para, tahvil, döviz, hisse senedi, emtia ve kredi riski olmak üzere ekonomi hakkında gösterge olabilecek altı alt piyasanın, 2008 ile 2021 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanılmıştır. TVP-VAR model sonuçları, örneklem döneminde hem küresel hem de yerel düzeyde yaşanan türbülans dönemlerinde ilgili finansal varlıklar arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkisinin arttığını göstermektedir. Bu sonuç, stres dönemlerinde ilgili finansal varlıklarda meydana gelen stresin diğer varlıklarla artan bağlantı sonucu toplam riski arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Araştırma sonucunda döviz piyasası ile kredi riski göstergeleri, örneklem dönemi içerisinde net şok yayıcısı; para, tahvil ve emtia piyasaları göstergelerinin ise net şok alıcısı olduğu tespit edilmiştir. Pay piyasasının ise zaman içerisinde şok alıcı ve verici olarak sıklıkla değiştiği ve zaman içerisindeki ortalama değer bakımından nötr olduğu gözlemlenmiştir.

## Dynamic connectedness between financial assets in Turkey: Evidence from the TVP-VAR model

### ARTICLE INFO

Received: 30.12.2021  
Accepted: 27.04.2022  
Available online: 24.06.2022  
Article type: Research article

### ABSTRACT

This study aims to investigate the dynamic connectedness relations between financial assets in Turkey from the perspective of Covid-19. In order to determine this, daily data between 2008 and 2021 of six sub-markets, which can be indicators about the economy, including

\* Sorumlu Yazar

Doi: <https://doi.org/10.30855/gjeb.2022.8.2.010>

**Keywords:**  
TVP-VAR, financial  
markets, dynamic  
connectedness,  
Covid-19

money, bonds, foreign exchange, stocks, commodities and credit risk, were used. TVP-VAR model results show that the dynamic interconnectedness relationship between related financial assets increases during turbulence periods experienced at both the global and local levels in the sample period. This result can be interpreted as the stress occurring in related financial assets during stress periods increases the total risk as a result of increased linkage with other assets. As a result of the research, the foreign exchange market and credit risk indicators are found to be the net shock transmitter in the sample period; money, bond and commodity market indicators were found to be net shock receivers. On the other hand, it has been observed that the stock market changes frequently as shock receivers and transmitters over time and is neutral in terms of average value over time.

## 1. Giriş

Finansal serbestleşmenin 1980'li yıllarla birlikte ivmelenmesi, yerel finansal piyasaların daha global bir yapıya dönüşmesine katkı sağlamıştır. Özellikle 1980'li yılların sonunda yaşanan ve tüm dünyada 1990'lı yılların ortasında kendisini hissettirmeye başlayan internet devrimi, bilginin ülkeler ve finansal piyasalar arasında hızla yayılmasına yadsınamaz bir etkide bulunmuştur. Teknolojik gelişmelerin sonucu olarak, finansal piyasalar arasındaki etkileşim her geçen gün artan bir boyut kazanmıştır. Finansal piyasalar arasındaki etkileşimdeki artış, olumlu katkılar sağlamanın yanında özellikle risk ve belirsizlik gibi stres unsurlarının daha hızlı bulaşması problemini ortaya çıkarmıştır.

2008 finansal krizi, 1929 buhranı sonrasında birbiriyle entegre yapıya sahip global finansal ekonomik sistemler üzerinde etkileri uzunca bir süre devam edecek travmalar bırakmıştır. Finansal piyasalar arasındaki bağlantılılığın üst seviyelere ulaşması, özellikle belirsizliklerin ve stres semptomlarının makro düzeyde finansal piyasalar, mikro düzeyde ise finansal varlıklara bulaşması sorununu ortaya çıkarmıştır. Finansal piyasalardaki volatilité yayılımları, finansal varlık fiyatlarında ani yön değişiklikleri gibi sonuçlar ortaya çıkarmış, bu ise varlık getirilerindeki volatilitenin artmasına, dolayısıyla yatırımcıların ve politika yapımcıların söz konusu belirsizlik dönemlerine dair tedbirler alma çabalarına yoğunlaşmasına sebep olmuştur.

2019 senesi sonunda Asya kıtasında ilk ortaya çıktığında, coğrafi uzaklık sebebiyle ilk etapta dikkate alınmaktan uzak kalsa da 2020 senesinin ilk çeyreğinde pandemi olarak ilan edilen Covid-19 da toplumsal olduğu kadar finansal açıdan da ülkelerin direncini kırarak seviyelere ulaşmış bir küresel kriz olmuştur. Olası etkilerinin 1929 buhranını bile geride bırakacağından endişe edilen Covid-19 pandemisi, hem ekonomik aktivite hem de finansal varlıklarda telafisi oldukça güç tahribatlar bırakmıştır. Piyasalar arasındaki korelasyon değişikliklerinin görünmesi, finansal varlık fiyatlarında yaşanan keskin düşüşler, bireysel ve kurumsal yatırımcıların zarar miktarlarındaki yükseklik dolayısıyla bazı finansal varlıkları hızla elden çıkararak varlık fiyatlarında aşırı oynaklıklar oluşturması, ülke ekonomileri üzerinde meydana gelen dış ticaret sorunları, pandemi dolayısıyla şirketlerin üretimi durdurması veya yatırımlarını ertelemesi gibi birçok olumsuz durum ile karşı karşıya kalınmıştır. Bu sorunlar küresel ekonomik düzenin işleyişinde aksaklıklar meydana getirmiştir. Bunların yanı sıra global ekonomik sistemde sınırların ortadan kalkmasının belki de en önemli tehdidi, Covid-19 ile birlikte ülkelerin diğerlerine risk ve belirsizlik ihraç ediyor hale gelmesidir.

Bu çalışmada Türkiye'deki farklı finansal varlıklar arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkileri Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014) tarafından literatüre kazandırılmış, sonrasında Antonakakis, Cunado, Filis, Gabauer ve De Gracia (2019) tarafından geliştirilmiş Zamanla Değişen Parametrelî Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. TVP-VAR metodunun diğer metotlara göre bir takım avantajları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları: (i) aykırı değer duyarlılığını Kalman filtresi kullanılarak çözmesi, (ii) hareketli pencere uzunluğunun rastgele olarak seçilmesi problemini ortadan kaldırması, (iii) veri kaybetme sorunu ortadan kalktığı için daha küçük veri kümeleri için de kullanılabilmesi şeklinde sıralanabilir. 2008-2021 aralığındaki günlük verilerle

çalışılan araştırmada para piyasasını temsilen 3 aylık mevduat faizi, uzun vadeli borçlanma piyasasını temsilen 2 yıl vadeli gösterge tahvil faizi, döviz piyasasını temsilen Dolar-TL kuru, pay piyasasını temsilen BİST100 endeksi, emtia piyasasını temsilen Bloomberg emtia endeksi, kredi riskini temsilen ise 5 yıllık kredi temerrüt takas (KTT) primi kullanılmıştır. TVP-VAR model sonuçları, örneklem döneminde hem küresel hem de yerel düzeyde yaşanan türbülans dönemlerinde ilgili piyasa göstergesi varlıkların arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkisinin arttığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç stres dönemlerinde ilgili finansal varlıklarda oluşan stresin diğer varlıklarla artan bağlantı neticesi toplam riskin arttığını göstermiştir. Bu çalışma Türkiye'deki para, tahvil, döviz, pay, emtia ve kredi riski piyasalarını bir bütün olarak incelemeyi amaçlayan az sayıdaki çalışmadan bir tanesidir. Literatürde bu araştırmaya en yakın çalışma Karabıyık (2020) tarafından yapılmıştır. Ancak bu çalışmada Diebold ve Yılmaz (2012) metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre bu makalede kullanılan TVP-VAR metodunun avantajları yukarıda sıralanmıştır. Ayrıca bu çalışmada seçilmiş zaman periyodu sayesinde Covid-19 pandemisinin incelenen makro-ekonomik piyasalar arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediği gözlemlenebilmiştir.

Çalışmanın kalan kısımları şu akışı takip edecektir. 2. Bölümde finansal varlıklar arasındaki dinamik bağlantı ilişkilerini araştıran literatüre değinilecektir. 3. Bölümde araştırmaya konu edilen veri seti ve araştırma metodolojisi sunulacak, 4. Bölümde, araştırmaya dair ampirik bulgular tartışılacak, son bölümde ise araştırmaya dair çıkarım ve önerilere yer verilecektir.

## 2. Literatür

Çiçek (2005), Türkiye'nin faiz, pay piyasası, kredi ve döviz kuru kanalını 1995 1. Çeyrek ile 2003 2. Çeyrek arasındaki veriler üzerinde VAR modelini kullanarak incelediği çalışmasında, en etkin aktarım kanalının faiz kanalı olduğunu; döviz kurunun iktisadi aktivite üzerinde sınırlı etkisinin bulunduğunu ve faiz oranı değişimlerine kredi kanalının duyarsız olduğunu belirlemiştir.

Primiceri (2005), 1953 1.çeyrek ile 2001 3.çeyrek arasındaki Amerika Birleşik Devletleri'nin işsizlik oranı, enflasyon oranı ve faiz oranını kullanarak TVP-VAR modeli yardımıyla piyasaya etkisini araştırdığı çalışmada, faiz oranının enflasyona ve işsizliğe sistematik tepkilerinin dalgalanmalara rağmen daha agresif bir davranış sergilediğini belirlemiştir. Ayrıca son ABD ekonomi tarihindeki yüksek enflasyon ve işsizlik olaylarını açıklamada, politika dışı dışsal şokların oynadığı rolün faiz oranı politikasından daha önemli olduğunu tespit etmiştir.

Koop, Leon-Gonzalez ve Strachan (2009), Amerika Birleşik Devletleri'nin 1953 1.çeyrek ile 2006 2.çeyrek arasındaki işsizlik oranı, enflasyon oranı ve faiz oranı üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak para politikası etkisini araştırdığı çalışmalarında, faiz oranının parasal şoka tepkisinin ayırdıkları tüm dönemlerde neredeyse aynı olduğunu ancak enflasyon ve işsizlik oranlarının tepkisinin farklı zaman dilimlerinde farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Örnek (2009), Türkiye'nin 1990 1. Çeyrek ile 2006 1. Çeyrek arasındaki dönemde faiz, kredi ve döviz kuru kanalının etkisini VAR modeli ile araştırdığı çalışmasında, faiz ve döviz kuru kanalının etkin ancak hisse senedi fiyatı ile kredi kanalının ise anlamsız olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Nakajima (2011), Japonya ekonomisi için üç değişkenli (enflasyon oranı, çıktı, faiz oranı) bir TVP-VAR modelini kullanarak 1977 1. Çeyrek ile 2007 4. Çeyrek aralığındaki dönemlerdeki stokastik oynaklık ile Japon verilerine ampirik uygulaması üzerine yaptığı çalışmada, stokastik oynaklığın TVP regresyon modellerine eklenmesinin önemli olduğunu ve analiz edilen makroekonomik değişkenler arasındaki dinamik ilişkilerin zamanla değişen bir yapıda olduğunu tespit etmiştir.

Çatık ve Karaçuka (2012), Türkiye'nin Ocak 1986 ile Ekim 2009 tarihleri arasındaki aylık değerleri üzerinde faiz ve kredi kanalını Eşik-VAR modeli ile inceledikleri çalışmada, faiz kanalının enflasyon hedeflemesi dönemi sonrasında geçerli olduğunu; kredi şoklarının düşük enflasyon dönemlerinde iktisadi aktivite ve fiyatlar üzerinde sınırlı etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Tören (2014), Türkiye hisse senedi piyasasından reel tüketim ve nominal faiz oranına yayılımı TVP-VAR modelini kullanarak 1987 1.çeyrek ile 2013 3.çeyrek arasındaki çeyreklik veriler ile incelediği çalışmada, finansal krizler sırasında borsadan tüketim ve faiz oranına doğru zamanla değişen önemli yayılmaların olduğunu belirlemiştir.

Kang, Ratti ve Yoon (2015), petrol fiyat şoklarının ABD hisse senedi piyasası getirisi üzerindeki etkisini Ocak 1968 ile Aralık 2012 tarihleri arasındaki aylık verileri kullanarak araştırdıkları çalışmada, TVP-VAR modeli sonucunda petrol şoklarının reel hisse senedi getirilerindeki değişimin önemli bir bölümünü açıklayabildiğini ortaya koymuşlardır.

Yılmaz ve Altay (2016), Türkiye’de döviz kurundaki hareketlerin ham petrol fiyatlarından kısa ve uzun dönemde nasıl etkilendiğini 1985 ile Kasım 2015 tarihleri arasındaki aylık veriler yardımıyla Varyansta nedensellik testini kullanarak araştırdıkları çalışmada, ham petrol fiyatlarından döviz kurlarına doğru bir oynaklık yayılma etkisinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Bajo-Rubio, Berke ve McMillan (2017), Türkiye pay piyasası (BIST 100) ile S&P 500 ve DAX pay piyasaları ve Amerikan Doları /Türk Lirası ile Euro / Türk Lirası döviz kurları arasındaki getiri ve oynaklık yayılımlarını 2 Ocak 1999 ile 12 Mart 2015 tarihleri arasındaki günlük veriler üzerinde Diebold ve Yılmaz (2012) yayılma endeksi yaklaşımını kullanarak inceledikleri çalışmada, yayılmaların büyük ölçüde finansal kriz döneminde arttığı ve yayılmaların tüm piyasalarda gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır.

Nasir, Rizvi ve Rossi (2018), Ocak 1990 ile Haziran 2015 tarihleri arasındaki aylık veriler üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak Birleşik Krallık ‘ta petrol fiyatı şoklarının hisse senedi ve enerji sektörü getirileri üzerindeki etkisini analiz ettikleri çalışmada, petrol fiyat şoklarının hisse senedi piyasasını olumsuz etkilediğini ancak enerji sektörü hissesinin petrol fiyat şoklarına her zaman olumlu tepki verdiğini tespit etmişlerdir.

Akdeniz ve Çatık (2019), Türkiye’de parasal aktarım mekanizmalarındaki değişimler ve finansal koşulların, fiyatlar ve iktisadi aktivite üzerindeki etkilerini Ocak 1992 ile Aralık 2015 tarihleri arasındaki aylık veriler üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak araştırdığı çalışmada, Finansal Koşullar Endeksinin para politikası şoklarında, döviz, pay piyasası ve kredi şoklarına en büyük tepkisini kriz öncesi dönemlerde verdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, iktisadi aktivitenin kredi kanalına en düşük tepkiyi verdiğini; tüketici fiyat endeksinin aktarım kanallarına verdiği tepkinin Finansal Koşullar Endeksi ve iktisadi aktivitenin tepkilerine göre daha zayıf olmasına rağmen daha kalıcı olduğunu da belirlemişlerdir.

Toparlı, Çatık ve Balcılar (2019), Şubat 1988 ile Mart 2017 tarihleri arasındaki aylık verilerle ham petrol fiyat şoklarının ve makroekonomik değişkenlerin Türkiye hisse senedi piyasası üzerindeki etkisini TVP-VAR modeli kullanarak tahmin etmek istedikleri çalışmada, reel ham petrol fiyat şoklarının etkisinin döviz kuru ve faiz oranına göre daha düşük olduğunu; çıktı şokunun hisse senedi getirileri üzerinde olumlu etki yaptığını ve zamanla değişen tahmin hatası ayrıştırması sonucunda, hisse senedi getirilerinin büyük ölçüde döviz kuru ve faiz oranındaki değişikliklerle açıklanabildiğini ortaya çıkarmışlardır.

Polat (2020a), petrol fiyat şokları ile Borsa İstanbul arasındaki zamanla değişen aktarım mekanizmalarını Şubat 1988 ile Aralık 2018 arasındaki aylık veriler üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak incelediği çalışmada, pozitif petrol fiyat şoklarına Borsa İstanbul’un ilk tepkisinin olumsuz olduğunu, ancak uzun vadede tersine döndüğünü ve yataylaştığını tespit etmiştir.

Çatık (2020), 1988 1.çeyrek ile 2016 1.çeyrek arasındaki çeyreklik verileri kullanarak Türkiye’de elektrik, fosil yakıt fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi TVP-VAR modeli yardımıyla araştırdığı çalışmada, fosil yakıt fiyatlarının ve döviz kurunun elektrik fiyatları üzerindeki etkisinin zaman içinde önemli ölçüde farklılık gösterdiğini belirlemiştir. Ayrıca elektrik fiyatlarının, döviz kuru ile doğalgaz ve kömür fiyatlarındaki değişimden önemli ölçüde etkilenmesine rağmen petrol fiyatlarından etkilenmediğini ortaya koymuştur.

Ben Amar, Bélaïd, Ben Youssef ve Guesmi (2020), 6 bölgesel borsa grubu arasındaki bağlantının kapsamını 25 Haziran 2012 ile 11 Mayıs 2020 tarihleri arasındaki günlük değerleri üzerinde Diebold ve Yılmaz (2012) yayılma endeksi yaklaşımını kullanarak araştırdıkları çalışmada, finansal piyasaların büyük ölçüde aynı şekilde tepki verdiğini, COVID-19’un neden olduğu ekonomik belirsizliğe dikkat çekmekte ve Amerikan yükselen piyasası ile küresel finans piyasaları arasında kopukluğun olduğunu belirlemişlerdir.

Karabıyık (2020), Türkiye’de emtia piyasası, tahvil faizi, döviz kuru ve hisse senedi fiyatları arasındaki yayılma etkisini, Diebold ve Yılmaz (2012) yayılma endeksi yaklaşımını kullanarak 28 Kasım 2014 ile 26 Kasım 2019 tarihleri arasındaki günlük veriler ile araştırdığı çalışmada, bu dört piyasada gerçekleşen oynaklığın %4.4’ünün diğer piyasaların oynaklıklarının yayılımından kaynaklandığını belirlemiştir. Ayrıca toplam oynaklık yayılımı grafiğine göre Mart 2015 de yaşanan Amerikan Doları /Türk Lirası paritesi dalgalanması, 15 Temmuz 2016 askeri darbe kalkışması ve Ağustos 2018 kur krizi gibi dönemlerde oynaklık yayılımının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Polat (2020b), spot WTI ham petrol fiyatları, dünya ham petrol üretimi ve Kansas Şehri Finansal Stres Endeksi’nin (KCFSI) Şubat 1990 ile Kasım 2019 tarihleri arasındaki aylık verileri üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak petrol fiyat şoklarının küresel finansal aktiviteye olan etkisini araştırdığı çalışmada, petrol fiyatlarındaki kalıcı bir artışın finansal koşulları olumsuz etkilediğini, pozitif bir petrol arz şokunun petrol fiyatlarında düşüşe sebep olduğunu belirlemiştir.

Naeem, Mbarki, Alharthi, Omri ve Shahzad (2021), COVID-19’un S&P Yeşil Tahvil endeksi ve diğer finansal varlıklar arasındaki (MSCI Dünya endeksi, Tahvil endeksi, Dolar endeksi, ham petrol, altın ve bitcoin) zaman-sıklık bağlantılılığı üzerindeki etkisini Mayıs 2013 ile Ağustos 2020 tarihleri arasındaki günlük veriler üzerinde Diebold ve Yılmaz (2012) yayılma endeksinin kullanarak araştırdıkları çalışmada, yeşil tahvillerin, özellikle Dolar endeksi ve tahvil endeksi ile güçlü bir bağlantısının olduğunu, COVID sırasında Dolar endeksi ile çift yönlü ilişkisinin devam ettiğini ayrıca hem kısa hem de uzun vadede yeşil tahviller ve Bitcoin arasında zayıf bir ilişki olduğunu belirlemiştirlerdir.

Adekoya ve Oliyide (2021), 21 Ocak 2020 ile 2 Temmuz 2020 tarihleri arasındaki günlük veriler üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak Amerikan doları, altın, ham petrol, S&P 500 endeksi ve bitcoin gibi çeşitli finans ve emtia piyasalarının Covid-19 döneminde hisse senedi piyasasındaki volatiliteye olan etkisini araştırdıkları çalışmada, altın ve dolar şoklarının net alıcılar diğerlerini net vericiler olduğu piyasalarda güçlü oynaklık olduğuna dair kanıtlar tespit etmişlerdir.

Periola-Fatunsin, Oliyide ve Fasanya (2021), 6 Asya (Çin, Hong Kong, Japonya, Malezya, Singapur ve Türkiye) ülkesinin Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı piyasalarındaki volatilitenin yayılımını etkilemede bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan belirsizliğin rolünü 1 Ocak 2020 ile 31 Aralık 2020 tarihleri arasındaki günlük veriler ile TVP-VAR modeli kullanarak inceledikleri çalışmada, pandemiden kaynaklanan belirsizliğin piyasalar arasındaki bağlantıyı hem ortalama hem de varyans açısından yönlendirmede önemli olduğunu belirlemiştirlerdir. Ayrıca, Japonya ve Singapur GYO piyasalarının volatilitenin yayılmalarının net vericileri olmasıyla beraber, COVID-19 pandemi döneminde Asya GYO piyasası arasında yüksek bir bağlantı bulunduğunu da tespit etmişlerdir.

Youssef, Mokni ve Ajmi (2021), COVID-19’un yaygın olduğu sekiz ülkede (Çin, İtalya, Fransa, Almanya, İspanya, Rusya, ABD ve Birleşik Krallık) hisse senedi endeksleri ile ekonomik politika belirsizliğinin (EPU) etkisi arasındaki dinamik bağlantıyı 1 Ocak 2015 ile 18 Mayıs 2020 tarihleri arasındaki günlük değerler üzerinde TVP-VAR modelini kullanarak araştırdıkları çalışmada, hisse senedi piyasalarının tüm dönem boyunca yüksek oranda bağlantılı olduğunu, ancak 2020’nin ilk çeyreğinde COVID-19 salgını sırasında dinamik yayılmaların benzeri görülmemiş boyutlara ulaştığını belirlemiştirlerdir. Ayrıca İtalya hariç Avrupa borsalarının başta COVID-19 salgını sırasında olmak üzere, diğer tüm borsalara aldıklarından daha fazla yayılma aktardıklarını tespit etmişlerdir.

So, Chu ve Chan (2021), COVID-19 pandemisinin Hong Kong finans piyasasının bağlantılılığı üzerindeki etkilerini ve önceki finansal krizlerin etkilerini karşılaştırmak için hisse senedi getirilerinin korelasyonlarına ve kısmi korelasyonlarına dayalı dinamik finansal ağlar kurarak 3 Ocak 2006 ile 30 Ekim 2020 tarihleri arasındaki günlük değerlerini kullandıkları çalışmada, ağ yoğunluğunun ve kümelenmenin normal dönemlerde olduğu gibi piyasa endeksleri ile birlikte hareket ederek açıklanabildiği diğer krizlere kıyasla, COVID-19 salgını sırasında kısmi korelasyon ağlarında hem ağ yoğunluğu hem de kümelenmenin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çelik, Erer ve Erer (2021), COVID-19 öncesi ve sonrası ABD’de para politikasındaki değişikliklerin işsizliğe olan geçiş etkisini ve nedensellik etkilerini 4 Ocak 2010 ile 2 Eylül 2020 tarihleri arasındaki haftalık veriler üzerinde TVP-VAR ve Dalgacık tutarlılığı yöntemlerini kullanarak araştırdıkları çalışmada, ABD’de para arzındaki bir artışın COVID-19 döneminde işsizlik oranındaki

oyunluluğun azalmasına sebep olduğunu; para arzındaki artışın işsizlik oranına geçiş etkisinin COVID-19 döneminde daha fazla olduğunu; faiz şokları için de aynı durumun geçerli olduğunu; COVID-19 sürecinde ABD'de para arzından işsizliğe uzanan bir nedensellik bağı ve faiz oranı ile işsizlik arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünün işsizlikten faiz oranına doğru olduğunu tespit etmişlerdir.

Li, Li, Wei, Bai, Wei ve Liang (2021), COVID-19 salgını sırasında Çin ve ABD'deki başlıca emtia varlıkları (ham petrol, altın ve mısır) ve finansal varlıklar (hisse senedi, tahvil ve para birimi) arasındaki getiri bağlantılılığının dinamiklerini 26 Mart 2018 ile 12 Haziran 2020 tarihleri arasındaki günlük değerleri üzerinde Antonakakis vd. (2019) tarafından geliştirilen zamanla değişen bağlantılılık ölçümünü kullanarak araştırdıkları çalışmada, ABD emtiasının ve finansal varlıklarının toplam getiri bağlantılılığının çoğu durumda Çin emtia ve finansal varlıklarından daha güçlü olduğunu ve her ikisinin de COVID-19'un patlak vermesinden sonra hızla arttığını; altın, COVID-19 pandemisinin patlamasından önce hem Çin hem de ABD piyasalarında net bir getiri şoku vericisiyken, hisse senedi ve para birimi pandemi sonrası her iki piyasada da şokların net vericileri oldu; mısır genellikle COVID-19 salgını sırasında hem Çin hem de ABD piyasalarındaki diğer emtia ve finansal varlıklardan gelen şokları almakta ve en güçlü net şok alıcısı durumunda; ham petrol, COVID-19'un patlak vermesinden sonra Çin'de net bir şok vericisinden net bir şok alıcısına, ABD'de ise net bir şok vericisi olmaya devam etmekte ve son olarak, salgının patlak vermesinden sonra Çin'de tahvil net alıcıdan net şok vericisi olurken, ABD'de net vericiden net şok alıcısına dönüştüğü sonuçlarına ulaşmışlardır.

Chen (2022), BRICS ülkelerinin hisse senedi piyasalarındaki oynaklık yayılımını 2002 ile 2020 tarihleri arasındaki verileri kullanarak TVP-VAR modeli yardımıyla araştırdıkları çalışmada, piyasaların toplam oynaklık yayılma etkisinin genel olarak yükselişte olduğunu ve finansal kriz sırasında keskin bir şekilde arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca Çin, Hindistan ve Brezilya borsalarının oynaklık yayılım vericileri iken Rusya ve Güney Afrika'nın oynaklık alıcıları olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çin borsasının en çok Hindistan ve Güney Afrika borsalarıyla yakından ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Dai, Zhu ve Zhang (2022), WTI ham petrol, altın ve Çin yeni enerji aracı, çevre koruma, yeni enerji, kömür ve tüketilebilir yakıtlar, yüksek ve yeni teknoloji borsaları arasındaki volatilité yayılımı etkilerini ve dinamik ilişkileri inceledikleri çalışmada, tüm varlıklar arasında yüksek bir karşılıklı bağımlılık olduğunu ve büyük kriz olaylarında toplam oynaklık yayılımının keskin bir artış sergilediğini belirlemişlerdir. WTI ham petrolü ve altın sistemik şokların net alıcıları iken, analiz edilen tüm borsaların sistemik şokların net vericileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca Granger nedensellik testi sonuçlarının, her bir varlığın oynaklığının Granger'ın toplam bağlantılılık endeksine neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

### 3. Veri

Bu çalışmada Türkiye'deki finansal piyasalar arasındaki dinamik bağlantılılığı ölçmek amacıyla para, tahvil, döviz, hisse senedi, emtia ve kredi riski olmak üzere ekonomi hakkında göstere olabilecek altı alt piyasa seçilmiştir. Her bir alt piyasa için de o piyasayı en doğru şekilde temsil eden en likit gösterge endeks veya finansal ürün değeri kullanılmıştır. Örneğin para piyasasını temsilen 3 aylık vadeli mevduat faiz oranları, tahvil piyasasını temsilen 2 yıllık devlet tahvili faiz oranları, döviz piyasası göstergesi olarak USD/TRY kuru, pay senedi piyasasını temsilen BİST100 endeksi, emtia piyasasını temsilen Bloomberg emtia endeksi (Türkiye genel olarak emtia konusunda net ithalatçı durumunda olduğu için bu endeks seçilmiştir), kredi riskini temsilen 5 yıllık kredi temerrüt takası (KTT) oranları kullanılmıştır. BİST100 endeksi EVDS veri merkezinden (Merkez Bankası), diğer değişkenler Bloomberg terminalinden elde edilmiştir. Kullandığımız değişkenleri durağan hale getirmek için faiz değişkenlerinin birinci dereceden fark serisi oluşturulmuştur. USD/TRY kuru, BİST100 endeksi, emtia endeksi ve KTT için logaritmik getiriler hesaplanmıştır. Bu çalışmada 28/11/2008 ile 19/07/2021 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılmıştır. Seçmiş olduğumuz tarih aralığı bundan önce meydana gelen küçük ve büyük ekonomik dalgalanmaları kapsadığı gibi Covid-19 öncesi ve sonrasını da incelemeye fırsat vermektedir.

#### 4. Metodoloji

Bu çalışmada bağlantılılık ölçütlerini oluşturmak için Antonakakis vd. (2019) tarafından geliştirilmiş ancak ilk defa Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014) tarafından ortaya konulmuş zamanla değişen parametrelili vektör otoregresif (TVP-VAR) modeli kullanılmıştır. Bu modelin temel avantajları aşağıdaki gibidir:

- (i) Kalman filtresi kullanılarak aykırı değer duyarlılığı çözülmüştür,
- (ii) kayan (hareketli) pencere uzunluğunun rastgele olarak seçilmesi problemi ortadan kalkmıştır,
- (iii) gözlem (veri) kaybetme sorunu ortadan kalktığı için daha küçük veri setleri için de kullanılabilir hale gelmiştir.

TVP-VAR modeli aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

$$z_t = B_t z_{t-1} + u_t \quad u_t \sim N(0, S_t) \quad (1)$$

$$vec(B_t) = vec(B_{t-1}) + v_t, \quad v_t \sim N(0, R_t) \quad (2)$$

Burada  $z_t$ ,  $z_{t-1}$  ve  $u_t$   $k \times 1$  boyutlu vektörlerdir.  $B_t$  ve  $S_t$   $k \times k$  boyutlu matrislerdir.  $vec(B_t)$ ,  $v_t$   $k^2 \times 1$  boyutlu vektörlerdir,  $R_t$  ise  $2 \times k^2$  boyutlu bir matristir. Son olarak  $N(0, S_t)$  ( $N(0, R_t)$ ), ortalaması 0, varyansı  $S_t$  ( $R_t$ ) olan normal dağılımı göstermektedir. Kalman filtresinin başlatılması için,  $B_0$  ve  $S_0$  parametreleri için bilgi vermeyen bir öncelik (prior) kullanıyoruz. Daha sonra, Kalman filtre algoritması, tahmin edilen parametre katsayılarının zaman içinde nasıl değiştiğini kontrol eden unutmaya faktörüne dayanır. Parametrelerin dönemler arasında önemli ölçüde değişmediği göz önüne alındığında, Koop ve Korobilis (2014) tarafından önerildiği gibi sayısal kararlılığı korumak için unutmaya faktörü 0,99'a eşit olarak alınmıştır. Verilerden unutmaya faktörünü tahmin etmek mümkündür ancak bu prosedür hesaplama açısından oldukça zahmetlidir ve böyle bir prosedürden çok sınırlı ve sorgulanabilir bir değer elde edilmesi söz konusudur (Koop ve Korobilis, 2013). Ayrıca, F-adım genelleştirilmiş tahmin hatası varyans ayrıştırması (generalized forecast error variance decomposition (GFEVD)), Koop vd. (1996) tarafından geliştirilen metot kullanılarak hesaplanmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken diğer bir husus GFEVD metodolojisi, ortogonalize tahmin hatası varyans ayrıştırmasının aksine, değişkenlerin sıralamasından tamamen bağımsızdır (Diebold ve Yılmaz, 2009). Wold Ayrıştırma (Decomposition) teoremine dayalı olarak, TVP-VAR, vektör hareketli ortalama (VMA) gösterimine aşağıdaki şekilde dönüştürülür:

$$z_t = \sum_{i=1}^p B_{it} z_{t-i} + u_t = \sum_{j=0}^{\infty} A_{jt} u_{t-j} \quad (3)$$

Ölçeklendirilmiş GFEVD, ölçeklenmemiş GFEVD'nin, yani  $\Phi_{ij}, tg(H)$ 'nin, normalleştirilmesiyle elde edilir ve ölçeklendirilmiş GFEVD'de de her satırın toplamı bir olur. Dolayısıyla,  $\Phi_{ij}, tg(H)$ , j'den i'ye çift yönlü bağlantılılık olarak tanımlanan tahmin hatası varyans payı açısından j değişkeninin i üzerinde sahip olduğu etkiyi gösterir. Bu ölçüt aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\Phi_{ij}, tg(H) = \frac{S_{ii,t}^{-1} \sum_{t=1}^{H-1} (l_i A_t S_t l_j)^2}{\sum_{j=1}^k \sum_{t=1}^{H-1} (l_i S_t A_t l_i)} \quad \text{ve} \quad \tilde{\Phi}_{ij}, tg(H) = \frac{\Phi_{ij}, tg(H)}{\sum_{j=1}^k \Phi_{ij}, tg(H)} \quad (4)$$

Burada  $\sum_{j=1}^k \tilde{\Phi}_{ij}, tg(H) = k$  ve  $\sum_{i,j=1}^k \tilde{\Phi}_{ij}, tg(H) = k$  ayrıca  $l_i$ , i. bileşeninde 1 diğer bileşenlerinde 0 olan vektörü göstermektedir. Daha sonra, GFEVD'yi kullanarak toplam bağlantılılık indeksini aşağıdaki gibi hesaplıyoruz:

$$DİĞERLERİNE_{jt}(TO_{jt}) = \sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\Phi}_{ij}, tg(H) \quad (5)$$

$$DİĞERLERİNDEN_{jt}(FROM_{jt}) = \sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\Phi}_{ji}, tg(H) \quad (6)$$

$$NET_{jt} = DİĞERLERİNE_{jt}(TO_{jt}) - DİĞERLERİNDEN_{jt}(FROM_{jt}) \quad (7)$$

$$TBE_t = k^{-1} \sum_{j=1}^k DİĞERLERİNE_{jt} \equiv k^{-1} \sum_{j=1}^k DİĞERLERİNDEN_{jt} \quad (8)$$

Burada  $\tilde{\Phi}_{ij,tg}(H)$ ,  $j$  değişkenindeki bir şokun  $i$  değişkeni üzerindeki etkisini temsil eder. Denklem (3)'teki DİĞERLERİNE (TO) eşitliği,  $j$  değişkenindeki bir şokun diğer tüm değişkenler üzerindeki toplam etkisini gösterir ve diğerlerine toplam yönlü bağıllık olarak adlandırılır. Denklem (4)'teki DİĞERLERİNDEN (FROM) eşitliği, diğer tüm değişkenlerin  $j$  değişkeni üzerindeki toplu etkisini gösterir ve diğerlerinden toplam yönlü bağıllık olarak tanımlanır. Denklem (5)'teki NET (NET) eşitliği, diğer değişkenlerin,  $j$  değişkeni üzerindeki etkisiyle  $j$ 'nin diğerleri üzerindeki etkisi arasındaki farkı gösterir ve net toplam yönlü bağıllık olarak tanımlanır. Eğer bir  $j$  değişkeni için  $NET_{jt} > 0$  ( $NET_{jt} < 0$ ) ise o zaman  $j$  değişkeninin bir şok vericisi (alıcısı) olduğu ve ağı yönlendirdiği (ağ tarafından yönlendirildiği) söylenebilir. Denklem (6)'teki TOPLAM BAĞLANTILILIK ENDEKSİ (TBE) eşitliği bir değişkenin diğerleri üzerindeki ortalama etkisini gösterir. Bu değer ne kadar yüksekse, ağın birbirine bağlantılılığı ve dolayısıyla piyasa riski yüksek olacaktır çünkü bir değişkendeki şok diğerlerini kolay ve hızlı bir şekilde yayılacaktır.

## 5. Araştırma Sonuçları

Denklem (6) tarafından verilen, Toplam Bağlantılılık Endeksi (TBE) bir değişkenin diğer değişkenler üzerindeki ortalama etkisini ölçer. Bu endeksin yükselmesi durumunda ağdaki üyeler (değişkenler) arasındaki bağlantı artar bu da toplam riskin artması anlamına gelir çünkü sisteme dışardan verilecek bir şok kolayca diğer üyelere de yayılır. Benzer şekilde bu endeksin değerinin düşmesi ağın üyeleri arasındaki bağlantının azaldığını bu da toplam riskin düştüğünü gösterir. Şekil (1)'den de görüleceği üzere, altı makroekonomik göstergelerinin dinamik bağlantılılığı, Kasım 2008'den Temmuz 2021'e kadar geçen süre içinde önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Bu durum, TVP-VAR tarafından sağlanan metodolojik yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Öncelikle Kasım 2008'den sonra yaklaşık bir yıl boyunca TBE 40 seviyesinin üzerinde kalmıştır. Temel olarak bu Lehman Brothers'ın 15 Eylül 2008'de iflas etmesi ve aynı gün diğer yatırım bankası Merrill Lynch'e el konulması gibi olayların ardından şiddetlenen küresel finansal krizin Türkiye'deki finansal sisteme yansımaları olarak açıklanabilir. İncelemiş olduğumuz bütün dönem içerisinde, piyasa endeksleri arasındaki zamana bağlı bağıllık 22 Mayıs 2013 tarihinde en küçük değerini (21,35) almıştır. Diğer bir deyişle bu dönem finansal piyasalardaki en düşük stres düzeyinin gözlemlendiği dönem olmuştur. Ancak bundan hemen sonra 20 Haziran 2013 tarihinde, 2007-2008 küresel finansal krizin ardından ilk defa, TBE 41 seviyesini geçmiştir. Bu ani sıçrayışın nedenlerinden bir tanesi, o dönem Ben Bernanke başkanlığında yönetilen Amerikan Merkez Bankası'nın Mayıs 2013'te varlık azaltımına gideceğini açıklamasının, kısa sürede faiz artışına gidileceği beklentisine dönüşmüş olmasıdır. Bunun neticesinde meydana gelen piyasalardaki çalkantıyla birlikte, gelişen ülke para birimleri ve tahvilleri altı hafta boyunca değer kaybetmiştir. Bu sıçrayıştaki diğer bir neden ise, 28 Mayıs 2013'te başlayan Gezi Parkı olayları neticesinde artan iç politikadaki gerilim gösterilebilir. Temmuz 2013 itibariyle tekrar 40 seviyesinin altına inen TBE, bu tarihten sonra ilk defa 25 Ağustos 2015 tarihinde tekrar 40 bariyerinin üzerine çıkmıştır. Bu da tam olarak 7 Haziran 2015 seçimlerinden sonra Anayasa'da belirtilen hükûmeti kurmak için tanınan 45 günlük sürenin dolması üzerine seçimlerin yenilenmesine karar verildiği güne tekabül etmektedir. Yine Eylül ve Ekim aylarında benzer seviyelerde kalan TBE endeksinin temel nedeni, hem yurt içi hem de yurtdışında gerçekleşen terörist saldırılar olmuştur. Bu tarihlerden sonra düşme eğilimine giren endeks, Temmuz 2016'daki darbe girişimi nedeniyle tekrar yükselmiştir. Ancak genel olarak gelişmekte olan piyasalardaki olumlu gelişmelerin de yansımaları olarak, toplam bağlantılılık değeri, Mayıs 2013'ten sonraki en küçük değerini (21,99), 20 Eylül 2017 tarihinde almıştır. Bu tarihten sonra tekrar yükselmeye başlayan TBE, 10 Ağustos 2018 tarihinde ani bir sıçramayla 34,68'ten 44,72'ye ardından 13 Ağustos'ta 45 seviyesini geçerek 2008 yılından sonra bu zamana kadar ki en yüksek seviyesine (45,55) ulaşmıştır. Bu ani sıçramanın nedeni, aynı tarihlerde ABD Başkanı Donald Trump'ın sosyal medyada Türkiye'ye yönelik ekonomik yaptırımla ilgili (gümrük vergileri alüminyumda yüzde 20, çelikte yüzde 50'ye çıkartılmıştır) yapmış olduğu paylaşımlar neticesinde döviz kurlarında meydana gelen sert yükseliş ve borsadaki %8'e varan düşüşlerdir. Ancak temel ekonomik göstergelerden tamamen bağımsız olarak gerçekleşen bu yapay risk artışının ardından 14 Ağustos'ta TBE 36,67 değerine düşmüştür. Bu tarihten sonra hızlı bir şekilde 30 seviyesinin altına düşen toplam bağlantılılık değeri, 28 Şubat 2020'ye kadar bu şekilde devam etmiştir. Covid-19 salgınının piyasalar üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkilerin kaygısıyla Mart ayı başlangıcı itibariyle tekrar yükselmeye başlayan toplam piyasa riski, Dünya Sağlık Örgütü'nün 11



Mart 2020'deki açıklamasının (salgın hastalık dünya çapında pandemi olarak ilan edildi) ardından 16 Mart 2020'de o zamana kadar ki en yüksek seviye olan 45,63'e ulaşmıştır. Hastalıkla ilgili daha fazla bilgi sahibi olunması ve aşı çalışmalarlarıyla ilgili olumlu haberler neticesinde genel olarak gelişmiş ülkelerdeki finansal piyasaların toparlanması Türkiye'deki finansal piyasalara da olumlu etki yapmış, bunun neticesinde endeks öncelikle 16 Nisan 2020'de 40 seviyesinin altına ardından 10 Ağustos 2020'de 30 seviyesinin altına gerilemiştir. Bütün bu olumlu gelişmelere rağmen, TBE 19-22-23 Mart 2021'de, 22,21'den önce 51,60'a daha sonra 52,79 ulaşarak büyük bir sıçrama yapmış, incelediğimiz dönem içerisindeki en yüksek değerine ulaşmıştır. Bu döneme biraz daha detaylı bakacak olursak 18 Mart 2021'de Merkez Bankası, piyasa beklentileri üzerinde 200 baz puan faiz artırımına gitmiş ancak bu kararın hemen ardından, 19 Mart'ta gerçekleşen Merkez Bankası Başkan değişikliği nedeniyle piyasada faiz artırımı/azaltımı yönünde bir belirsizlik oluşmuş ve bu da hem döviz kurlarına hem de diğer makroekonomik göstergelere yansımıştır.

Şekil (1), bu çalışmada ele alınan dönem boyunca finansal piyasalar arasındaki bağlantılılığın dinamik yapısını ortaya koyarken, Tablo 1 metodoloji bölümünde verilen Diğerlerine (TO), Diğerlerinden (FROM), Net (NET) değişkenlerinin finansal piyasalar için zaman içerisindeki ortalama değerlerini vermektedir. Tablo 1'de köşegendeki sayılar sistemin bir bileşeninden (burada bir finansal piyasa) kendisine gelen şokları ve köşegenin üst ve alt kısmındaki sayılar da, bileşenler (finansal piyasalar) arasındaki yayılmaları göstermektedir. Tablodaki i sütunundaki değerler, i piyasasındaki bir şokun diğer piyasaların (satırlar) üzerindeki etkisini gösterir ve bu diğerlerine yönlü toplam bağıllık veya bağlantılılık olarak adlandırılır. Diğer yandan tablodaki j satırındaki değerler, diğer değişkenlerin (j değişkeni veya piyasası hariç) j değişkeni (piyasası) üzerindeki etkisini gösterir ve diğerlerinden toplam yönlü bağlantılılık olarak adlandırılır. Bu tabloda dikkat etmemiz gereken nokta, sütunların değil satırların toplamının bir (%100) olduğudur. Tablo 1'de öncelikli olarak gözümüze çarpan, köşegendeki sayılar tarafından gösterilen şokların kendi varyans pay değerinin, para piyasası için (Mev. Faizi) en yüksek değere (%88,24) sahip olmasıdır. Diğer bir ifadeyle para piyasası, kendi sistemi içerisinde gerçekleşen şoklardan yine en fazla kendisi etkilenmektedir. Türkiye'de mevduat faizini tercih eden yatırımcıların çoğunun, diğer finansal ürünler konusunda daha temkinli ve korumacı olması, riskten kaçınarak çoğu zaman yüksek kârlardan vazgeçmesi ve enflasyon oranında dahi olsa vadeli mevduat faizini tercih ettikleri gerçekleri göz önüne alındığında bu sonuç şaşırtıcı olmayacaktır. Diğer yandan en yüksek ikinci değeri (%75,83) gözlemlediğimiz emtia piyasası da Türkiye'nin özellikle enerji konusundaki ithalatçı pozisyonundan dolayı diğer finansal piyasalardan daha çok kendi iç şoklarından etkilenmektedir. Tablo 1 üzerinden piyasalar arasındaki yayılım da ayrıştırılabilmektedir. Örneğin, "BIST100" satırı incelendiğinde, menkul kıymetler piyasasına gelen dış şokun %1,63'ünün para, %11,58'inin döviz, %8,38'nin sabit getirili menkul kıymetler, %4,37'sinin emtia ve %17,49'unun kredi riski piyasasından kaynaklandığı görülmektedir. Benzer şekilde USDTRY sütunu incelendiğinde, döviz piyasasından diğer piyasalara şok yayılmalarının %1,90'nının para, %11,58'nin menkul kıymetler, %8,76'sının tahvil, %7,50'sinin emtia, %17,70'inin KTT piyasasına doğru gerçekleştiği gözlemlenebilir. Tablo 1'deki diğerlerine satırı, sütundaki her bir değişkenin (finansal piyasanın) diğer değişkenlere (finansal piyasalara) yaymış olduğu toplam ortalama şoku yüzde olarak ifade etmektedir. Bu değerler incelendiğinde diğer piyasalara en büyük düzeyde etki eden piyasanın, %9,61 değeri ile KTT (kredi riski piyasası) olduğu görülmektedir. Bilindiği üzere KTT primi, bir ülkeye olan finansal güven baz alınarak serbest piyasa tarafından belirlenir. İncelemiş olduğumuz dönem içerisinde özellikle döviz kurunda yaşanan oynaklıklardan kaynaklanan belirsizlikler neticesinde yabancı yatırımcıların hem doğrudan hem de dolaylı olarak yapacakları yatırımların risk seviyeleri yükselmiş bu da KTT primini artırmıştır. Zaten diğer piyasalara en çok etki eden ikinci piyasanın döviz piyasası olması bu durumla birebir bağlantılıdır. Benzer şekilde Tablo 1'deki "diğerlerinden" sütunu, satırdaki her bir değişkenin (finansal piyasanın) diğer değişkenlerden (finansal piyasalardan) almış olduğu toplam ortalama yayılımın yüzde değerini göstermektedir. Bu değerlere göre, para piyasasına gelen dış şokun %1,96'sı, menkul kıymet piyasasına gelen dış şokun %7,24'ü, döviz piyasasına gelen dış şokun %7,04'ü, tahvil piyasasına gelen dış şokun %5,46'sı, emtia piyasasına gelen dış şokun %4,03'ü, KTT piyasasına gelen dış şokun %8,15'si diğerlerinden kaynaklanmaktadır. "Diğerlerine" satırı ve "diğerlerinden" sütununun kesiştiği noktada yer alan %33,89 değeri, incelediğimiz zaman boyunca ortalama toplam bağlantılılık değerini vermektedir. Diğer bir ifadeyle tahmin hatası terimlerinin toplam varyansının yaklaşık olarak %34'ü

şokların finansal piyasalardaki bağlantılılığından kaynaklanmaktadır. Geri kalan yaklaşık %66'lık kısım ise sistematik olmayan (idiosyncratic) ve dışsal şoklardan kaynaklanmaktadır. Son olarak Tablo 1'deki son satır metodoloji bölümünde diğerlerine (TO) ve diğerlerinden (FROM) farkı olarak tanımlanan net değerleri vermektedir. Buna göre döviz piyasası ve kredi riski net şok yayıcısı iken; para, menkul kıymetler, tahvil ve emtia piyasaları net şok alıcısı durumundadır.

Yukarıda belirttiğimiz üzere Tablo 1'deki son satır toplam net değişkeninin zaman içerisindeki ortalama değerlerini vermektedir ancak net değişkenin zaman içerisinde pozitiften (net şok yayıcısı) negatife (net şok alıcısı) veya negatiften pozitifte döndüğü dönemler de olabilir. Şekil 2-7 zaman içerisinde değişiklik gösteren bu davranışları gözlemlememize yardımcı olur. Bu grafiklerde x-ekseninin üzerinde kalan mavi ile gölgelendirilmiş alan ilgili piyasanın net şok yayıcısı olduğu dönemleri, x-ekseninin altında kalan alan ise ilgili piyasanın net şok alıcısı olduğu dönemleri göstermektedir. Şekil-2 ve Şekil-4'ten açıkça görüleceği üzere incelediğimiz dönem içerisinde para piyasası ve tahvil piyasası neredeyse bütün periyod boyunca net şok alıcısı konumunda olmuşlardır. Türkiye'de mevduat faizini ve genel olarak sabit getirili menkul kıymetleri tercih eden yatırımcılar, 2008 ve 2012 yıllarındaki finansal krizleri ve özellikle pandemi dönemini de dikkate alırsak, genel olarak riskten kaçınan davranış sergilemişler, daha karmaşık olan ve daha fazla finansal okuryazarlık gerektiren finansal ürünlerden uzak durmuşlardır. Bu gerçekler göz önüne alındığı zaman bu şekillerden çıkan sonuçlar şaşırtıcı olmayacaktır. Benzer şekilde emtia piyasası da bütün çalışma dönemi boyunca net şok alıcısı olmuştur. Bu durum Türkiye'nin enerji piyasasında net ithalatçı olmasından dolayı dış enerji piyasası şoklarından etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Bunun tam tersi olarak KTT tarafından gösterilen kredi riski ise neredeyse bütün periyod boyunca uluslararası şokları diğer piyasalara yayan net şok vericisi olmuştur. Benzer şekilde döviz piyasası zaman zaman net şok alıcısı olmakla beraber çoğunlukla şok vericisi olmuştur. Pay senedi piyasası ise hem iç hem de dış dinamiklerin etkisiyle zaman içerisinde karakter değiştirmiştir.

Şekil-8 ve Şekil-9'dan zaman içerisinde piyasalar arasındaki net ikili yayılımları gözlemlemek mümkündür. Para ve pay piyasası arasındaki net ikili yayılımlardan çoğunlukla pay piyasasının baskın olduğu görülmekle birlikte özellikle Covid-19 salgınından sonra 2020 Mayıs ayından itibaren uzun bir süre para piyasasının net şok yayıcısı olduğu görülmektedir. Para ve döviz piyasası ile para ve KTT arasındaki etkileşiminde döviz ve kredi piyasasının örneklem dönemi içerisinde çok uzun bir süre net şok yayıcı olduğu görülmektedir. Pay piyasası özellikle global ekonomik kriz ve 2012-2013 finansal dalgalanması süresince döviz piyasasından şokları alan taraf iken 2019 Nisan ayından itibaren ve pandemi sonrasında şokları yayan taraf olmuştur. Pay ve tahvil piyasasını incelediğimiz zaman ise beklendiği üzere pay piyasasının daha riskli olması nedeniyle çalışma dönemi içerisinde uzun bir süre şokları yayan taraf olmuştur. Bunun tam tersi olarak pay ve kredi riski piyasasına baktığımız zaman kredi riskinin dışardaki riskleri iç piyasaya baskın bir şekilde ilettiğini gözlemleyebiliriz. Döviz piyasasının tahvil ve emtia piyasalarına karşı durumları incelendiği zaman ilişkinin çok büyük çoğunlukla tek yönlü ve döviz piyasasından diğerlerine doğru olduğu görülebilir. Benzer bir durumu kredi riski piyasası ile tahvil ve emtia piyasaları arasında gözlemlemek mümkündür. Burada da neredeyse bütün zaman dilimi boyunca riskleri yayan taraf kredi riski olmuştur.

Tablo 1'den finansal piyasalar için diğerlerine (TO) ve diğerlerinden (FROM) değişkenlerinin zaman içerisindeki ortalama değerlerini, piyasalar arasında ayrı ayrı ve toplam olarak gözlemlemek mümkün olmakla birlikte birbirleri arasındaki net ilişkileri bu tablodan gözlemlemek zordur. Bu nedenle Şekil 10, finansal piyasalar arasında zaman içerisindeki ortalama net ilişkileri daha kolay gözlemlemek için şokların piyasalar arasındaki yayılışını ağ analizi yardımıyla göstermektedir. Şekil 10'de iki düğüm arasındaki her bir kenar, iki piyasa çifti arasındaki net yayılımları ifade ederken, okun yönü, zaman içerisinde ortalama olarak hangi piyasanın hangi piyasadan şok aldığını gösterir. Örneğin, Şekil 10'da USDTRY (döviz piyasası)'den tahvil piyasasına giden bir ok, ortalama olarak döviz piyasasının tahvil piyasasına net bir şok ileticisi olduğunu ifade etmektedir. İki piyasa arasındaki kenarın kalınlığı, piyasalar arasındaki bağlantılılığın gücünü yansıtır, böylece daha kalın kenarlar, daha güçlü bir ilişkiyi gösterir. Şekil 10'de mavi renkle gösterilen kenarlar iki piyasa arasındaki net değer 0,2'den büyük olduğu, diğerleri de küçük olduğu net değerleri göstermektedir. Benzer şekilde, her dairenin boyutu, her bir piyasa için net toplam yönlü bağlantının genel büyüklüğünü temsil eder. Dairenin boyutu ne kadar büyükse, piyasalar arasında şokların göndericisi (alıcısı) olarak sistemi

(sistemden) o derece etkilediğini (etkilediğini) gözlemleyebiliriz. Her dairenin rengi, bir piyasanın net bir aktarıcı (gönderici) mı yoksa net alıcı mı olduğunu belirlemeye yardımcı olur. Bir piyasa ağ içindeki şokların net vericisi (alıcısı) ise kırmızı (yeşil) ile gösterilir. Şekil 10'den görüleceği üzere zaman içerisinde ortalama olarak en büyük şok vericiler sırasıyla KTT ve USD/TRY'dir. KTT primi, yabancı piyasalar tarafından en çok izlenen ve ülke riskinin önemli göstergelerinden birisi olduğu için uluslararası piyasalardaki şokları iç piyasalara en çok yayan değişken konumundadır. Benzer şekilde döviz piyasası yurtdışı piyasalarla diğer piyasalara göre daha çok ilişkili olduğu için yine dışsal şokları en çok yayan ikinci piyasa durumundadır. Diğer yandan tahvil, emtia, para ve menkul kıymetler piyasaları sırasıyla en büyük net şok alıcı durumundadırlar. Daha önce belirttiğimiz üzere Türkiye net enerji ithalatçısı konumunda olduğu için bu çalışmada uluslararası bir emtia endeksi kullanılmıştır. Şekil 8'den açıkça görüleceği üzere emtia piyasası en büyük yayılımı KTT ve döviz piyasasından almakta bu da etkinin uluslararası piyasadan kaynaklandığını göstermektedir.

## 6. Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye'deki finansal piyasalar arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkisi, öncelikle Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014) tarafından literatüre kazandırılan daha sonra Antonakakis vd. (2019) geliştirilen Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli yardımıyla araştırılmıştır. Türkiye'deki makroekonomik piyasaları temsilen altı alt piyasa ve bunlar hakkında en doğru bilgiyi veren altı gösterge belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla para piyasası (3 aylık mevduat faizi), tahvil piyasası (2 yıl vadeli gösterge tahvil faizi), döviz piyasası (Dolar-TL kuru), pay piyasası (BİST100 endeksi), emtia piyasası (Bloomberg emtia endeksi), kredi riski (5 yıllık kredi temerrüt takas (CDS) primi)'dir. Bu piyasaların göstergelerine ait 2008-2021 yılları arasındaki günlük getiriler üzerinden çalıştırılan TVP-VAR modelinin çıktılarından biri olan toplam bağlantılılık endeksinin (TBE) örneklem dönemi içerisinde sık sık dalgalandığı görülmüştür. Bu da araştırmamızda TVP-VAR modelini kullanmamızın gerekliliğini ve önemini ortaya koymuştur. TBE, çalışma dönemi içerisindeki en yüksek değerlerine, Ağustos 2018'de döviz kurlarındaki ani sıçrama, Mart 2020'de Covid-19'un dünya çapında pandemi ilan edilmesi ve Mart 2021'de Merkez Bankası'nın faiz artırımı/azaltımı yönündeki belirsizlik neticesinde ulaşmıştır. Bu dönemlerde piyasaların birbiriyle olan bağlantılılık düzeyi en yüksek seviyeye ulaştığı için toplam piyasa riski de bunlara paralel olarak ciddi bir artış göstermiştir.

Yine TVP-VAR modelinin çıktılarından biri olan NET bağlantılılık endeksi bir piyasanın zaman içerisinde net şok alıcısı veya vericisi olduğunu göstermektedir. Buna göre döviz (USD/TRY paritesi) ve kredi riski (KTT primi) örneklem dönemi boyunca çok uzun süreler boyunca net şok yayıcısı olmuşlardır. Diğer yandan para, tahvil, emtia piyasaları ise örneklem dönemi içerisinde çok kısa dönemler hariç olmak üzere net şok alıcısı durumundadırlar. Bunun yanı sıra pay piyasasının zaman içerisindeki net değerleri birçok defa pozitif ve negatif olarak değişmiştir. Sonuç olarak zaman içerisindeki ortalama net değerler bakımından kredi riski ve döviz sırasıyla en büyük pozitif değerlere, tahvil, emtia ve para piyasası sırasıyla en küçük negatif değerlere sahiptirler. Bunun yanı sıra pay piyasası sıfıra yakın bir net değerindedir. Bu sonuçlar özellikle yabancı yatırımcıların da aktif olduğu kredi riski (KTT) ve döviz piyasasındaki ani oynaklıklar neticesinde ortaya çıkan yüksek riskler ve görece olarak daha iç piyasaya dönük olan diğer piyasalarda gözlemlenen daha düşük oynaklıklar ile uyumludur. Pay piyasası ise hem likidite olarak hem de finansal ürün sahipliğinin el değiştirme hızı bağlamında diğer piyasaların ortasında yer alması bakımından ortalama net bağlantılılık değerinin sıfıra yakın olması gerçek hayattaki gözlemlerle uyumludur.

2008-2021 dönemini kapsayan, TVP-VAR modelini kullanarak yaptığımız çalışma Türkiye'deki finansal piyasaların bağlantılılık yapısını ortaya koymuştur. Bu yapı üzerinden piyasaların toplam riskinin arttığı veya azaldığı dönemleri tespit edebildiğimiz gibi şokları yayan veya alan piyasaları da zaman içerisindeki değişen özelliklerine göre incelemek mümkün olmuştur. Ortaya çıkan sonuçlar, bu piyasalar arasındaki dinamik yayılımların ve risk transferlerinin hem finansal ürünleri alıp satanlar (finansal koruma (hedging), portföy çeşitlendirmesi vb. amaçlarla) hem de düzenleyici otoriteler (piyasalar arasındaki koordinasyon sağlanması, reel sektöre etkilerinin incelenmesi vb. amaçlarla) tarafından dikkatle izlenmesi gerekliliğini bir kez daha göstermiştir.

**Yazar beyanı****Araştırma ve yayın etiği beyanı**

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

**Etik kurul onayı**

Bu çalışma için etik kurul onayı gerekmemektedir.

**Yazar katkıları**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

**Çıkar çatışması**

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

**Destek beyanı**

Bu çalışma için herhangi bir destek alınmamıştır.

**Kaynakça**

- Adekoya, O. B. ve Oliyide, J. A. (2021). How COVID-19 drives connectedness among commodity and financial markets: evidence from tvp-var and causality-in-quantiles techniques. *Resources Policy*, (70), 1-17. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101898>
- Akdeniz, C. ve Çatık, N. (2019). Parasal aktarım mekanizmalarının işleyişinde finansal koşulların önemi: tvp-var modellerinden bulgular. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (34), 73-96. Doi: <https://doi.org/10.30794/pausbed.421112>
- Antonakakis, N., Cunado J., Filis G., Gabauer, D. ve De Gracia F. P. (2019). Oil and asset classes implied volatilities: dynamic connectedness and investment strategies. *Energy Economics Forthcoming*. Doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3399996>
- Bajo-Rubio, O., Berke, B. ve McMillan, D. (2017). The behaviour of asset return and volatility spillovers in Turkey: a tale of two Crises. *Research in International Business and Finance*, 41(C), 577-589. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.04.003>
- Ben Amar, A., Bélaïd, F., Ben Youssef, A. ve Guesmi, K. (2020). Connectedness among regional financial markets in the context of the COVID-19. *Applied Economics Letters*, 28(20), 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1854434>
- Çatık, A. N. (2020). A time-varying var investigation of the relationship among electricity, fossil fuel prices and exchange rate in Turkey. *Journal for Economic Forecasting, Institute for Economic Forecasting*, 23(3), 60-77.
- Çatık, A.N. ve Karaçuka, M. (2012). The bank lending channel in Turkey: has it changed after the low-inflation regime?. *Applied Economics Letters*, 19(13), 1237-1242. Doi: <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.619479>
- Çelik, O., Erer, E. ve Erer, D. (2021). The role of COVID-19 outbreak in the pass-through effect of monetary policy to unemployment in the US: an analysis with time varying parameters-var and wavelet coherence methods. 7th International Conference on Economics, Turkish Economic Association.
- Çiçek, M. (2005). Türkiye’de parasal aktarım mekanizması: var (vektör otoregrasyonu) yaklaşımıyla bir analiz. *İktisat İşletme ve Finans*, 20 (233), 82-105. Doi: 10.3848/iif.2005.233ek.9636
- Diebold, F. X. ve Yılmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02208.x>
- Diebold, F. X. ve 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. ve Yılmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: measuring the connectedness of financial firms. *Journal of econometrics*, 182(1), 119-134. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.04.012>

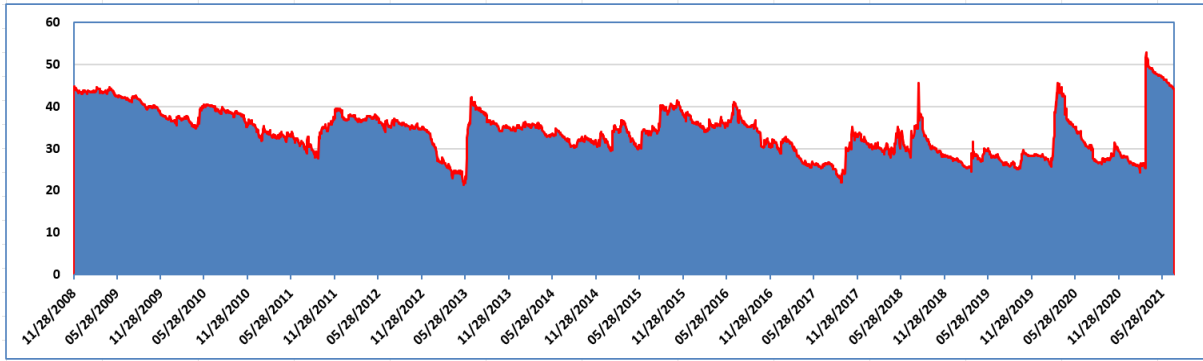
- Kang, W., Ratti, R. A. ve Yoon, K. H. (2015). Time-varying effect of oil market shocks on the stock market. *Journal of Banking & Finance*, 61(2), S150–S163. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.08.027>
- Karabıyık, C. (2020). Türkiye’de borsa, emtia, tahvil ve döviz piyasaları arasındaki etkileşim: yayılım endeksi yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(4), 265-284. Doi: <https://doi.org/10.11611/yead.737638>
- Koop, G., Leon-Gonzalez, R. ve Strachan, R. W. (2009). On the evolution of the monetary policy transmission mechanism. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33(4), 997-1017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2008.11.003>
- Li, X., Li, B., Wei, G., Bai, L., Wei, Y. ve Liang, C. (2021). Return connectedness among commodity and financial assets during the COVID-19 pandemic: evidence from China and the US. *Resources Policy*, 73, 1-16. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102166>
- Naeem, M. A., Mbarki, I., Alharthi, M., Omri, A. ve Shahzad, S. J. H. (2021). Did COVID-19 impact the connectedness between green bonds and other financial markets? evidence from time-frequency domain with portfolio implications. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 1-15. Doi: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.657533>
- Nakajima, J. (2011). Time-varying parameter VAR model with stochastic volatility: an overview of methodology and empirical applications. *IMES Discussion Paper Series 11-E-09, Institute for Monetary and Economic Studies*, 29, 107-142.
- Nasir, M. A., Rizvi, S. A. ve Rossi, M. (2018). A treatise on oil price shocks and their implications for the UK financial sector: analysis based on time-varying structural VAR model. *The Manchester School*, 86(5), 586-621. Doi: <https://doi.org/10.1111/manc.12206>
- Örnek, İ. (2009). Türkiye’de parasal aktarım mekanizması kanallarının işleyişi. *Maliye Dergisi*, 156, 104-125.
- Periola-Fatunsin, O., Oliyide, J. A. ve Fasanya, I. O. (2021). Uncertainty due to pandemic and the volatility connectedness among Asian REITs market. *Asian Economics Letters*, 2(2), 1-5.
- Polat, O. (2020a). Time-varying propagations between oil market shocks and a stock market: evidence from Turkey. *Borsa Istanbul Review*, 20(3), 236–243. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bir.2020.01.001>
- Polat, O. (2020b). Petrol fiyat şokları ve finansal aktivite: TVP-VAR yaklaşımı. *BMIJ*, 8(2): 1922-1943. Doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i2.1472>
- Primiceri, G. E. (2005). Time varying structural vector autoregressions and monetary policy. *The Review of Economic Studies*, 72(3), 821–852. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2005.00353.x>
- So, M. K.P., Chu, A. M.Y. ve Chan, T. W.C. (2021). Impacts of the COVID-19 pandemic on financial market connectedness. *Finance Research Letters*, 38(C), 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101864>
- Toparlı, E. A., Çatık, A. N. ve Balcılar, M. (2019). The impact of oil prices on the stock returns in Turkey: a TVP-VAR approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 535(C), 1-12. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122392>
- Tören, E. (2014). *The impact of stock prices on consumption and interest rate in Turkey: evidence from a time varying vector autoregressive model*. Proceedings of International Conference of Eurasian Economies 2014, 274-281, Skopje, Macedonia. Doi: <https://doi.org/10.36880/C05.01142>
- Yılmaz, A. ve Altay, H. (2016). İthal ham petrol fiyatları ve döviz kuru arasındaki eşbütünlük ve oynaklık yayılma etkisinin incelenmesi: Türkiye örneği. *Ege Akademik Bakış*, 16(4), 655-671.
- Youssef, M., Mokni, K. ve Ajmi, A. N. (2021). Dynamic connectedness between stock markets in the presence of the COVID-19 pandemic: does economic policy uncertainty matter?. *Financial Innovation*, 7(1): 13. Doi: 10.1186/s40854-021-00227-3

**Ekler**

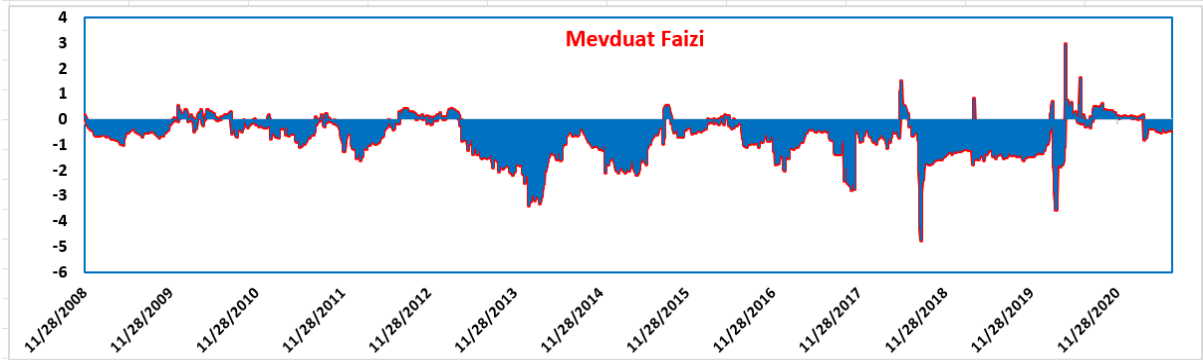
Tablo 1

*Finansal piyasalar arasındaki Diğerlerine (TO), Diğerlerinden (FROM), Net (NET) değişkenlerinin zaman içerisindeki ortalama değerleri*

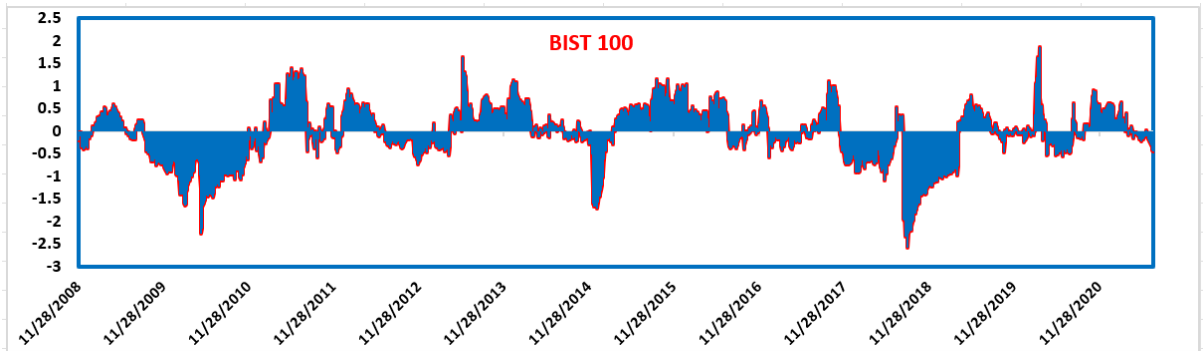
	Mev. Faizi	BIST100	USDTRY	TAHVİL	Emtia	KTT	Diğerlerinden
Mev. Faizi	88,24	2,18	1,90	3,47	1,09	3,12	1,96
BIST100	1,63	56,55	11,58	8,38	4,37	17,49	7,24
USDTRY	1,17	10,87	57,76	6,28	6,19	17,74	7,04
TAHVİL	2,43	9,55	8,76	67,21	1,76	10,27	5,46
Emtia	0,9	4,89	7,50	1,86	75,83	9,01	4,03
KTT	1,45	15,58	17,70	7,70	6,49	51,08	8,15
Diğerlerine	1,26	7,18	7,91	4,62	3,32	9,61	33,89
Net	-0,70	-0,06	0,87	-0,85	-0,71	1,45	



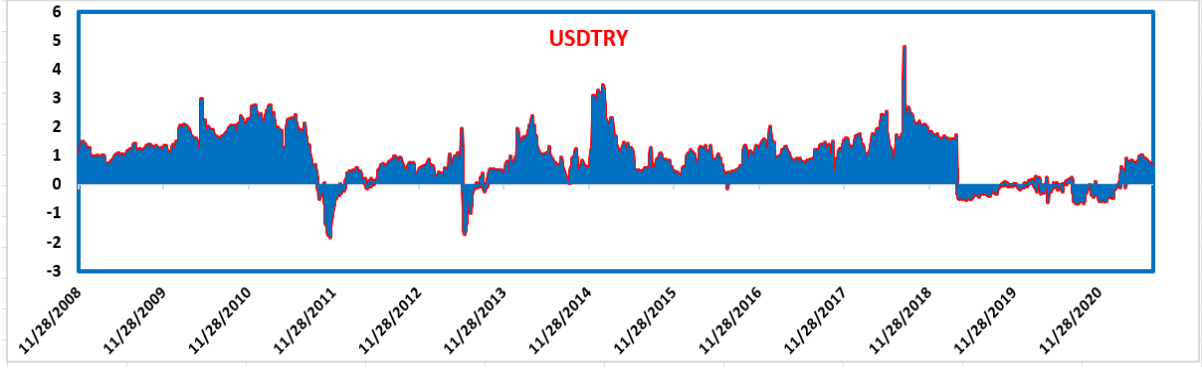
Şekil 1: Toplam Bağlantılılık Endeksi



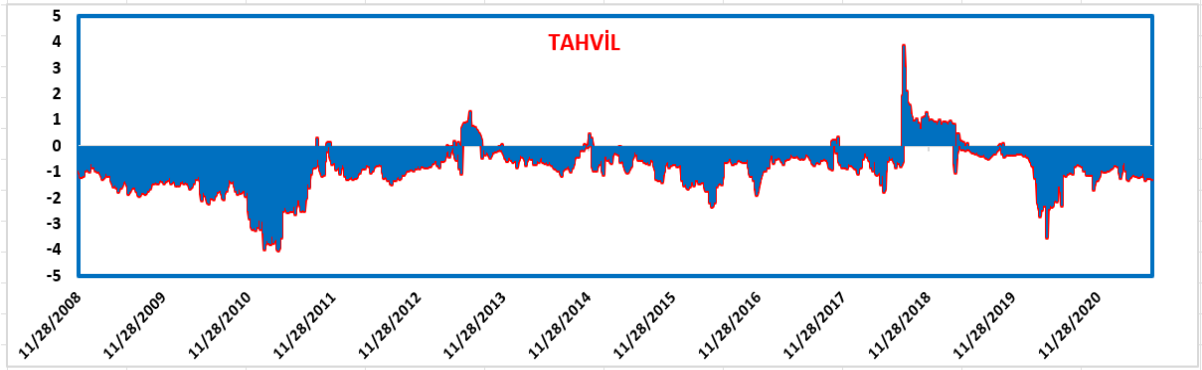
Şekil 2: Para piyasası net yayılım endeksi



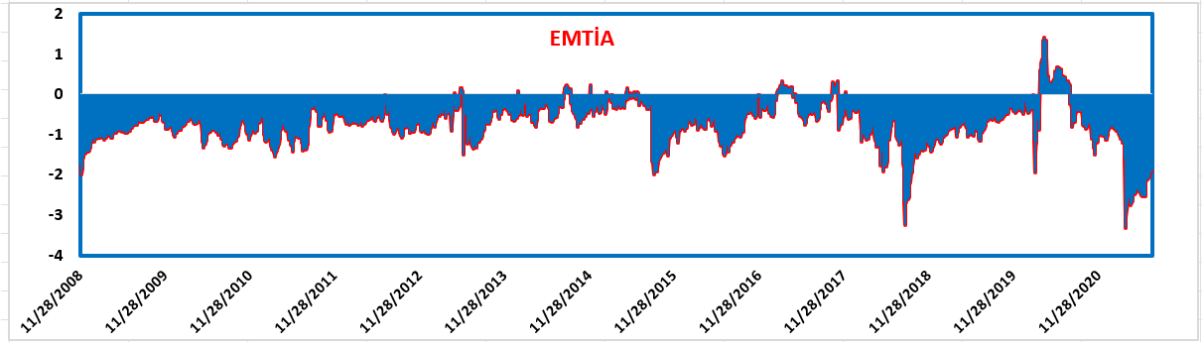
Şekil 3: Menkul Kıymetler piyasası net yayılım endeksi



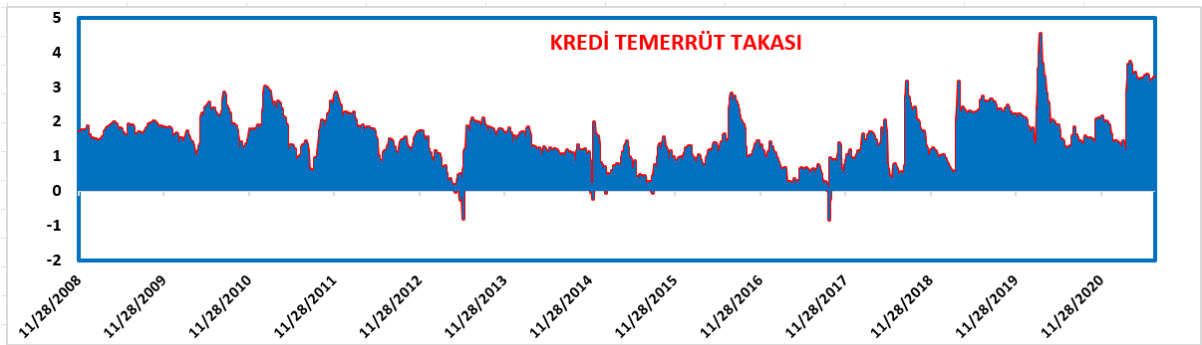
Şekil 4: Döviz piyasası net yayılım endeksi



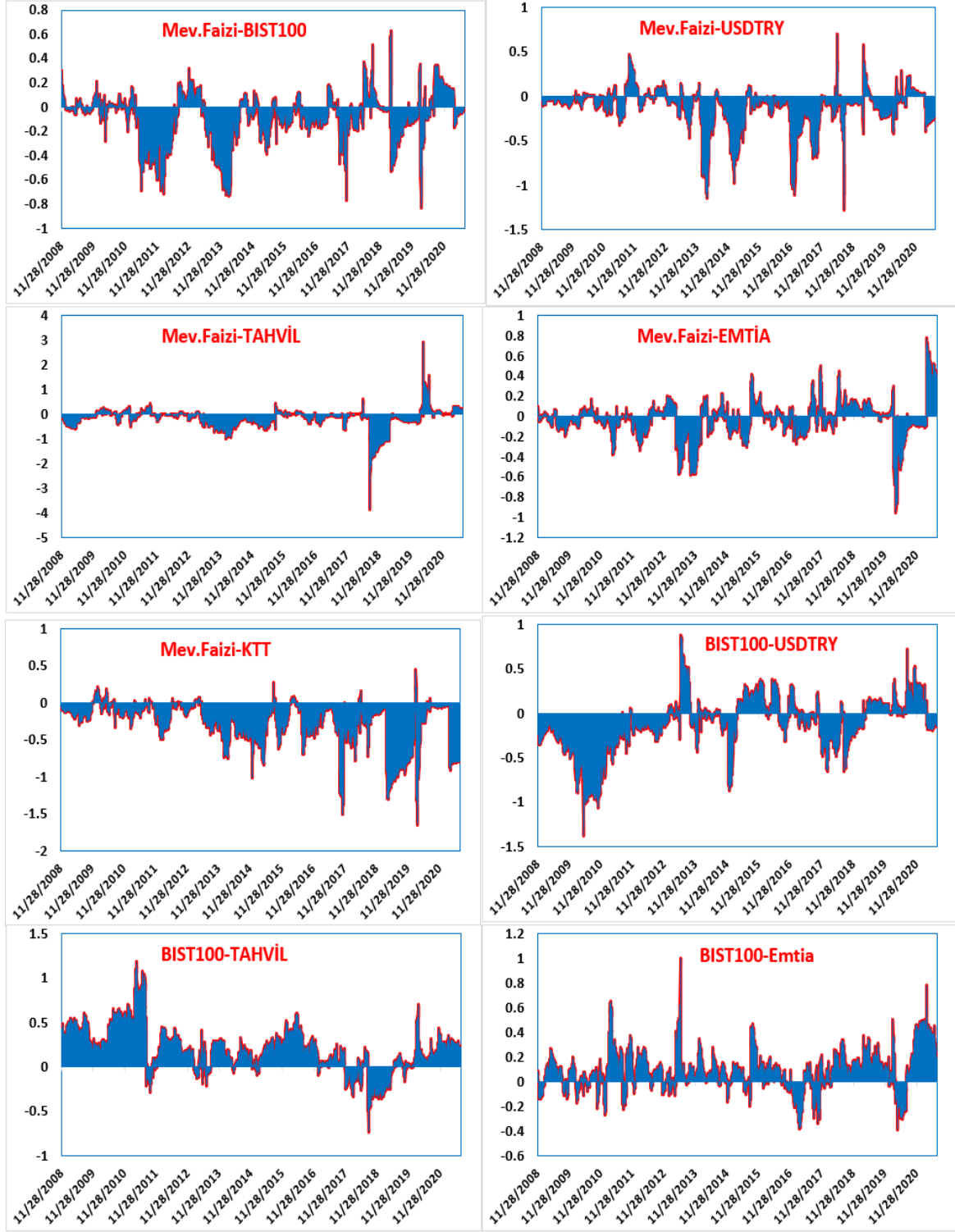
Şekil 5: Tahvil piyasası net yayılım endeksi



Şekil 6: Emtia piyasası net yayılım endeksi

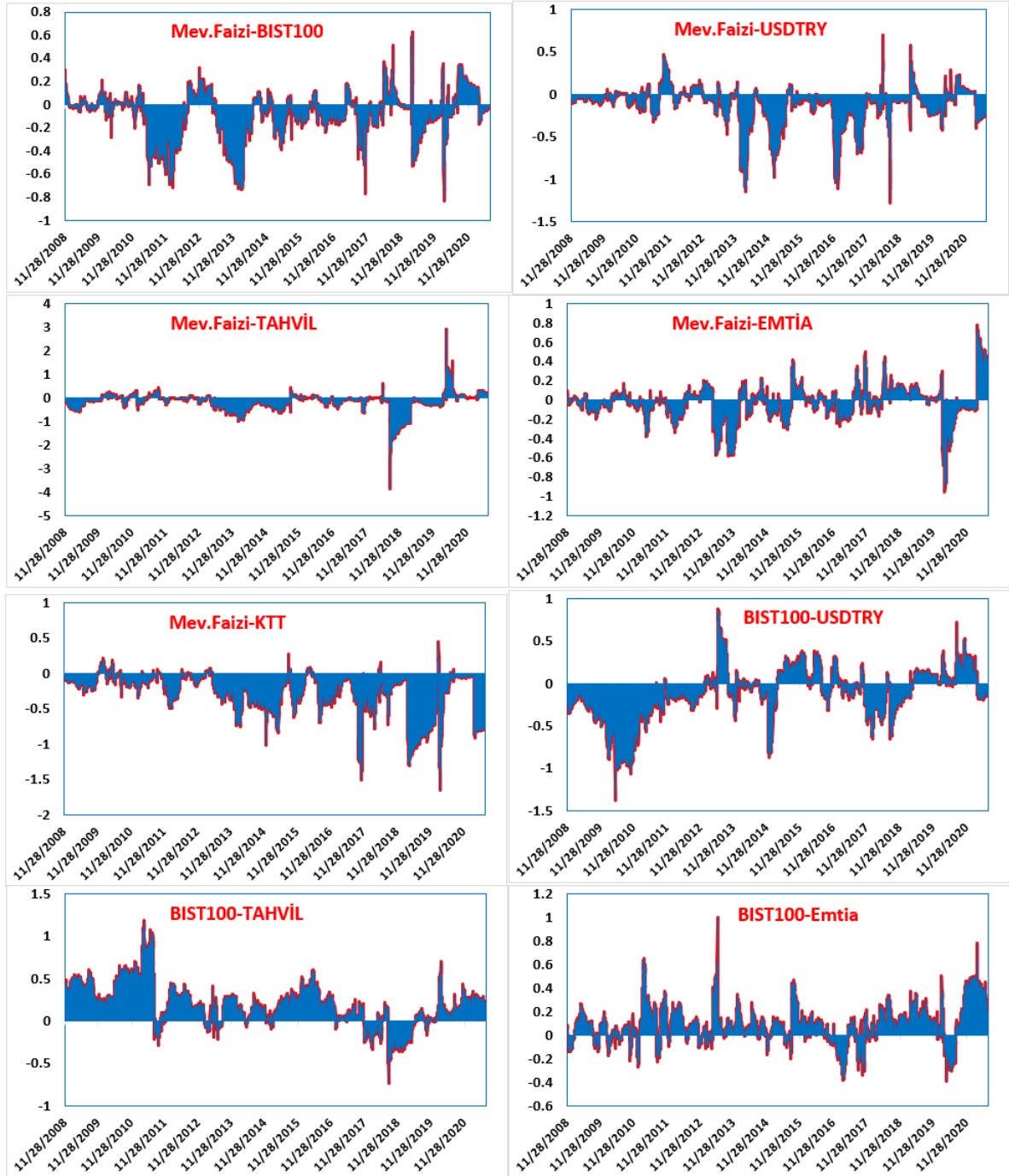


Şekil 7: Kredi riski net yayılım endeksi

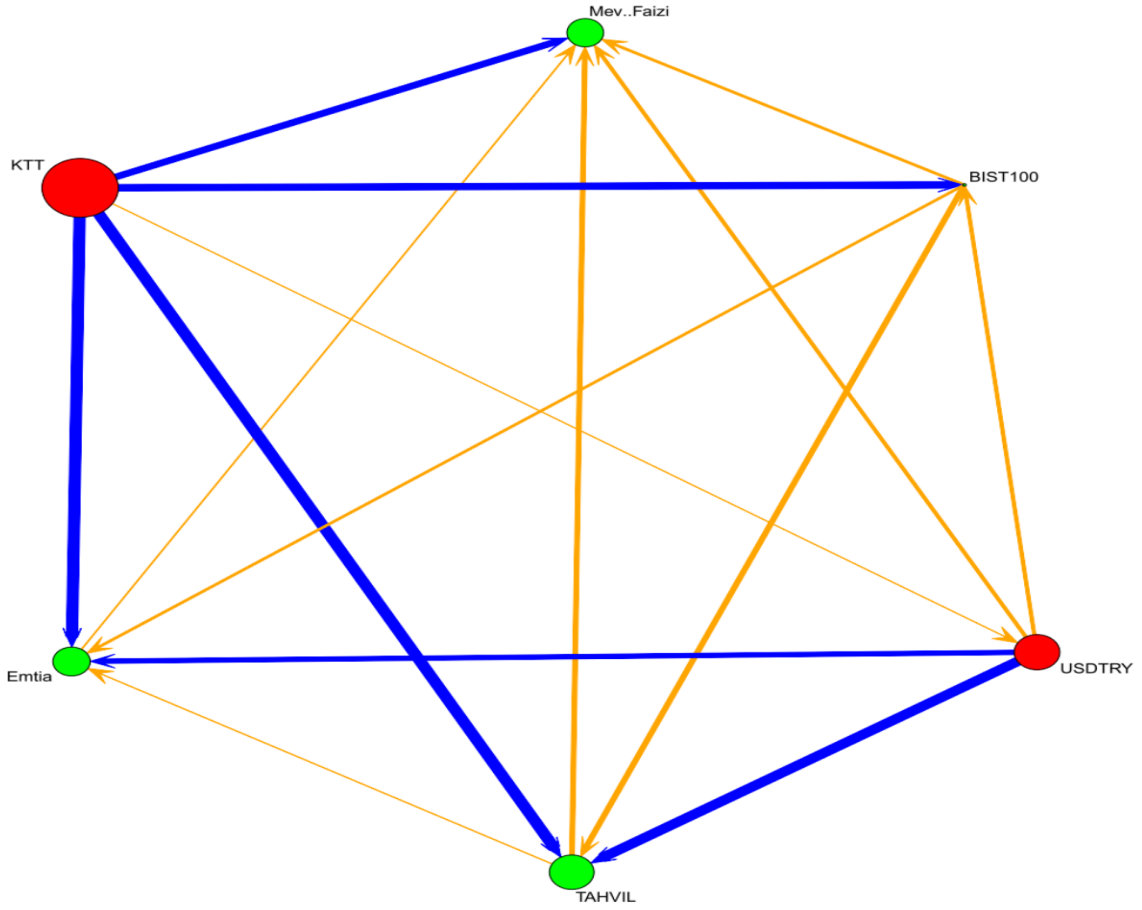


Şekil 8: Piyasalar arasında net ikili yayılım endeksleri-1





Şekil 9: Piyasalar arasında net ikili yayılım endeksleri-2



Şekil 10: Piyasaların getiri değerlerindeki şok yayılımları üzerinden ağ analizi