

Tahvil ve Hisse Senedi Piyasaları Arasında Zamanla Değişen Nedensellik İlişkileri: Hatemi-J Dinamik Nedensellik Testi Bulguları *

Mevlüt CAMGÖZ**

ÖZET

İktisadi gelişmeler ve risk faktörlerindeki belirsizlik durumu varlık sınıfları arasındaki ilişkileri zamana bağlı olarak değiştirebilmektedir. Finans teorisinde merkezi bir konumda olan tahvil ve hisse senedi piyasaları arasındaki nedensellik ilişkilerine odaklanan bu çalışma, tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru simetrik ve asimetrik nedensellik ilişkisinin olup olmadığını ve eğer varsa bu ilişkinin zamana bağlı olarak değişip değişmediğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Analiz yöntemi olarak Hatemi-J (2021) tarafından geliştirilen dinamik simetrik ve asimetrik nedensellik testleri benimsenmiştir. Analiz Ocak 1980 ile Nisan 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş ve ABD (Amerika Birleşik Devletleri) tahvil ve hisse senedi piyasası incelenmiştir. Dinamik simetrik ve asimetrik nedensellik testi bulguları tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru olan nedensellik ilişkisinin zamana bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Yani tahvil piyasası ile hisse senedi piyasası arasındaki nedensellik ilişkilerinde yapısal değişimler ve zaman bağımlılığı mevcuttur. Bu durumda statik modellerin riskten korunma, çeşitlendirme ve varlık dağılımı gibi kararlarda taraflı yönlendirme yapabileceği ortaya konulmuş olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Varlık Piyasaları Arası İlişkiler, Zamanla Değişen Nedensellik, Hatemi-J Dinamik Nedensellik Testi, S&P 500 Endeksi, Tahvil Piyasası

JEL Sınıflandırması: G11, G12, C58

Time Varying Causality Relationships between Bonds and Stock Markets: Findings of the Hatemi-J Dynamic Causality Test

ABSTRACT

Economic developments and the uncertainty in risk factors can change the relationships between asset classes over time. Focusing on the causality relationships between bond and stock markets, which has a central point of finance theory, this study aims to reveal whether there is symmetric and asymmetric causality relationship from bond market to the stock market, and if there is, whether this relationship varies over time. Dynamic symmetric and asymmetric causality tests developed by Hatemi-J (2021) are adopted as the analysis method. The analysis period covers between January 1980 and April 2022 and the US (United States) bond and stock market was examined. Dynamic symmetric and asymmetric causality test findings show that the causality relationship from bond market to the stock market changes over time. In other words, there are structural changes and time dependence in the causality relations between the bond market and the stock market. In conclusion, this study suggest that static models can lead to biased decisions such as hedging, diversification and asset allocation.

Keywords: Asset Markets Linkages, Time Varying Causality, Hatemi-J Dynamic Causality Test, S&P 500 Index, Bond Market

Jel Classification: G11, G12, C58

* Makale Gönderim Tarihi: 19.05.2022, Makale Kabul Tarihi: 16.07.2022, Makale Türü: Nicel Analiz

** Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Teknik Üniversitesi, mevlut.camgoz@btu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7106-3293.

1. GİRİŞ

Tobin belirsizlik ortamında hiçbir yatırımcının servetini ne sadece riskli varlıklara ne de sadece risksiz varlıklara kanalize etmeyeceğini, yatırımcıların risk ve likidite tercihlerine bağlı olarak servetlerinin bir kısmını riskli varlıklara diğer kısmını da risksiz varlıklara kanalize edeceğini öne sürmüştür (Tobin, 1958: 85-86). Böylece Tobin, kendisinden sonra geliştirilen varlık fiyatlama modellerinde riskli varlıklarla risksiz varlıkların bir arada bulunduğu yeni bir teorik çerçevenin doğuşuna ilham kaynağı olmuştur. Bu yeni ilişki ağı finans teorisinin çeşitli dallarında karşılık bulmuş ve ampirik analizlerde riskli varlıklarla risksiz varlıkların ilişkisi, güvenli liman literatürü başlığı altında merak edilen bir araştırma alanı olarak varlığını sürdürmektedir. Bu tür çalışmalarda riskli varlıkları tipik olarak hisse senedi piyasası, risksiz varlıkları ise hazine bonosu, devlet tahvili ve değerli metaller temsil etmektedir.

Genel ekonomide olduğu gibi finans teorisinde de nedensellik analizleri geniş bir kullanım alanına sahiptir. Granger (1986, 1988) ve Engle ve Granger (1987)'nin geliştirmiş olduğu klasik nedensellik yaklaşımı çok sayıda araştırmacı tarafından benimsenerek yaygın bir etki doğurmuştur. Granger nedensellik analizine önemli bir katkı Toda ve Yamamoto (1995) tarafından yapılmıştır. Bu yeni test metodolojisi veri kayıplarını önlemekle birlikte ön-test hatalarını ortadan kaldırmakta, incelenen değişkenlerin durağanlık derecelerinden ve eşbütünleşme ilişkilerinden bağımsız yepyeni bir analiz çerçevesi sunmaktadır. Bilhassa finansal zaman serilerinde sağlanamayan normal dağılım varsayımı ve değişen varyans problemine çözüm geliştiren Hacker ve Hatemi-J (2006, 2010), Monte Carlo simülasyonlarına dayalı olarak Toda-Yamamoto MWALD (Modified Wald) testini küçük örneklem ve ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) etkilerine dirençli olacak şekilde geliştirmiştir. Müteakiben Granger ve Yoon (2002) yaklaşımından ilham alan Hatemi-J (2012) kendinden önceki nedensellik analizlerinde değişkenler arasındaki ilişkilerde özdeş kabul edilen pozitif ve negatif şokların etkilerinin ayrı ayrı izlenebileceği asimetrik nedensellik testini literatüre kazandırmıştır.

Buraya kadar sayılan nedensellik testleri değişkenler arasındaki ilişkilerin statik bir yapıda, yani zamana göre değişmediğini varsaymaktadır. Oysaki finansal piyasalarda yaşanan gelişmeler şunu göstermiştir ki, varlık sınıfları arasındaki ilişkiler zamana bağlı olarak değişebilmektedir (Yunus, 2020: 181-84; Doğan vd., 2022: 13; Tachibana, 2022: 25). Gerçekte dinamik bir yapıda olan değişkenler arası ilişkinin statik olduğunun varsayılması ise hatalı finansal kararların verilmesiyle sonuçlanacaktır. İşte bu gerekçeyle Hatemi-J (2021), zamanla değişebilecek nedensellik ilişkilerinin araştırılabileceği dinamik bir test metodolojisi geliştirmiştir. Bu yaklaşım hem simetrik hem de asimetrik nedensellik testlerine uyarlanarak parametrelerdeki zamana bağlı potansiyel değişimlerin izlenebilmesine imkân sağlamaktadır. Yılancı ve Kılıcı (2021) ve Tuna vd. (2021) gibi çalışmalar Hatemi-J (2021) yaklaşımının finansal piyasalardaki başarılı uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir.

Nitekim riskli varlıklarla risksiz varlıklar arasındaki ilişkilerin incelendiği birçok çalışmada piyasalar arasındaki ilişkilerin zaman bağımlılığı (time dependency) taşıdığına ilişkin önemli ipuçları bulunmaktadır (Doğan vd., 2022: 13; Yunus, 2020: 181-84; Sakurai, 2021: 16-17; Balçılar vd., 2020: 307-08 ve Bahmani-Oskooee vd., 2021: 10). Bu çalışmanın amacı ise ABD (Amerika Birleşik Devletleri) devlet tahvilleri piyasasından hisse senedi piyasasına doğru simetrik ve asimetrik nedensellik ilişkisinin olup olmadığını ve eğer varsa

bu ilişkinin zamana bağılı olarak değişip değişmediğinin ortaya konulmasıdır. Analiz yöntemi olarak Hatemi-J (2021) tarafından geliştirilen dinamik simetrik ve asimetric nedensellik testleri benimsenmiştir. Bu analiz tekniği değişkenler arasındaki nedensellik ilişkinin zaman bağımlılığı içerip içermediğini, yani nedensellik ilişkinin zamana bağılı olarak değişip değişmediğinin araştırılmasına imkân sağlamaktadır.

Son dönemde yaşanan gelişmeler şunu göstermiştir ki ekonomik şartlar, risk faktörlerinde yaşanan değişim ve finansal piyasalarda görülen dalgalanmalar varlık sınıfları arasındaki ilişkilerde yapısal farklılaşmaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gerçekte dinamik bir yapıda olan finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin statik yapıda elen alınması makul bir yaklaşım tarzı değildir. Bu çalışmada ise önceki çalışmalardan farklı olarak değişkenler arasındaki dinamik ilişkilerin araştırılabileceği bir test metodolojisi benimsenmiş ve parametrelerdeki zamana bağılı potansiyel değişimlerin gözlenmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın birkaç farklı açıdan literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. İlk olarak oldukça yeni bir analiz tekniği olan Hatemi-J (2021) yaklaşımının finansal piyasalarda bir uygulaması yapılmış olmaktadır. Nitekim ulusal literatür bir yana, uluslararası literatürde dahi tahvil ve hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkilerin incelenmesinde bu test metodolojisinin benimsendiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. İkinci olarak risksiz varlıkları temsil eden güvenli liman varlıklarıyla riskli varlıklar arasındaki ilişkilerin araştırıldığı literatüre (safe haven / flight to quality literature), bu varlıklar arasındaki potansiyel zaman bağımlılıkları ortaya konarak katkı sağlanmış olacaktır. Çalışma teorik katkılarıyla birlikte pratik açıdan da önemli çıkarımlara sahiptir. Tahvil piyasasıyla hisse senedi piyasası arasındaki nedensellik ilişkinin zaman bağımlılığının bilinmesi yatırımcıların varlık dağılımı ve risk yönetimi kararlarını dramatik olarak değiştirebilecek potansiyele sahiptir. Çünkü esasında dinamik bir ilişki içerisinde olan iki varlık sınıfı arasındaki ilişkinin statik nitelikte olduğunun varsayılması hatalı yatırım kararlarının verilmesiyle sonuçlanacaktır. Örneğin, ekonomik krizler gibi finansal stresin arttığı koşullarda varlıklar arasındaki ilişkilerin niteliği değişebilmektedir. Yani normal piyasa koşullarında aralarında etkileşim bulunmayan varlık sınıfları birlikte hareket eğilimine girebilmektedir (Tachibana, 2022: 25). Bu durumda portföy yöneticileri varlık sınıfları arasındaki değişen ilişkileri dikkate almadığı durumda hatalı yatırım ve risk yönetimi kararları vererek düşük performans sergileyebilir.

Çalışmanın takip eden başlığında güvenli liman özelliği gösteren varlıklarla (devlet tahvili ve hazine bonusu, para birimleri, kıymetli madenler, emtialar, gayrimenkul yatırımları) riskli varlıkların (hisse senetleri) ilişkisini inceleyen güncel çalışmalar tanıtılmış ve bu çalışmalarda elde edilen bulgular, ulaşılan sonuçlar özetlenmiştir. Veri seti başlığında kullanılan değişkenler, veri kaynakları ve değişkenlerin stokastik özellikleri hakkında bilgi verilmektedir. Metodoloji başlığında Hatemi-J nedensellik analizlerinin analitik gösterimi yapılmıştır. Ampirik bulgular başlığında dinamik simetrik ve asimetric nedensellik testi bulguları sunulmuş ve yorumlanmıştır. Sonuç kısmında ise çalışmada elde edilen bulgular özetlenerek gerekli çıkarımlar yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR

Küresel finans krizinden (2008) sonra devlet tahvili, hazine bonusu, para birimleri, kıymetli madenler ve emtialar gibi alternatif yatırım araçlarıyla hisse senedi piyasaları arasındaki ilişki çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmaların bazıları bu

varlıkların gerçekten riskten korunma özelliği gösterip göstermediğini, hangi varlığın daha iyi güvenli liman özelliği gösterdiği gibi konulara odaklanmıştır (Fatum ve Yamamoto, 2016: 63; Flavin vd., 2014: 153-54; Bredin vd., 2015: 327; Ciner vd., 2013: 211; Pericolli, 2018: 23-25; Song, 2017: 2790-91; Connolly vd., 2005: 188-90). Daha güncel bir ilgi alanı da güvenli liman varlıkları ile hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik ilişkilere odaklanmaktadır. Bu tür çalışmalarda piyasalar arasındaki ilişkilerin zamanla değişmediğini varsayan klasik modelleme yaklaşımlarından ziyade ilişkilerin dinamik özelliklerini ortaya koyabilecek daha sofistike yöntemler benimsenmiştir. Bu anlamda volatilité yayılma modelleri, doğrusal olmayan modeller, Markov rejimleri ve asimetrik nedensellik yaklaşımları daha çok tercih edilen analiz araçları arasındadır. Aşağıda bu çalışmanın konusu ve metodolojisiyle ilgili güncel çalışmalar tanıtılmış ve bu çalışmalarda elde edilen bulgular kısaca özetlenmiştir.

Tachibana (2022) 46 gelişmiş ve gelişmekte olan hisse senedi piyasası ile 20 devlet tahvili, 14 para birimi ve 2 kıymetli maden arasındaki ilişkileri inceleyerek ikinci grupta sayılan tahvil, para birimi ve kıymetli madenlerin küresel finans krizi ortamında güvenli liman özelliğini araştırmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkileri rejim değiştiren faktör kopula (regime switching factor copula) yöntemi ile analiz eden Tachibana'nın analiz dönemi 1999 ile 2020 yılları arasını kapsamaktadır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre Japon Yeni en iyi güvenli liman özelliği gösteren varlık olarak bulunmuştur. ABD devlet tahvili ise ikinci sırada güvenli liman özelliği göstermektedir. Ayrıca bu varlıkların ilgili özelliği 2008 küresel finans krizi, Avrupa borç krizi ve Kovid-19 pandemisinde farklılaşmıştır. Örneğin 2008 küresel finans krizi esnasında Amerikan Doları, Japon Yeni ve İsviçre devlet tahvilleri yüksek derecede güvenli liman özelliği göstermiştir. Bu varlıkları takiben İsviçre Frangı, Hong Kong Doları ve birçok devlet tahvili de güvenli liman varlığı olarak işlev görmüştür. Ancak incelenen birçok devlet tahvili uzun dönem analizlerde güvenli liman özelliği göstermemektedir. Bilhassa devlet tahvillerinin birçoğu -ABD, Avusturya, Finlandiya ve Hollanda devlet tahvilleri dışında- Avrupa borç krizi döneminde güvenli liman olma vasfını yitirmiştir. Yine Kovid-19 pandemisi esnasında Japon Yeni yerini Amerikan Dolarına bırakmıştır. Bu dönemde ikinci derecede güvenli liman özelliği gösteren varlıklar Avusturya, Japonya ve İsviçre devlet tahvilleri ve Danimarka kronu, Euro ve Hong Kong Doları olmuştur.

Doğan vd. (2022) Kovid 19 pandemisi sürecinde emtia ve doğal kaynaklar endeksi ile enerji, tarım, metal ve madencilik endeksleri ve vaka sayıları arasındaki zamanla değişen nedensellik ilişkilerini araştırmaktadır. Günlük gözlemler şeklinde derlenen veri seti pandeminin etkisini de dikkate alacak şekilde 23 Ocak 2020 ile 12 Kasım 2021 tarihlerini kapsamaktadır. Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen zamanla değişen nedensellik testini benimseyen yazarlar Kovid19 vakalarından emtia ve doğal kaynaklar, tarım, metal ve madencilik endekslerine doğru zamanla değişen nedensellik ilişkisi olup olmadığını, nedensellik ilişkisinin dinamik bir özellik gösterip göstermediğini test etmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular Kovid19'dan emtia ve doğal kaynaklar, tarım, metal ve madencilik endekslerine doğru zamanla değişen nedenselliğin varlığını desteklemektedir.

Yunus (2020) farklı piyasa şartlarında altının riskten korunma ve güvenli liman özelliklerini değerlendirmek amacıyla hisse senedi, tahvil ve gayrimenkul fiyatlarıyla altın fiyatları arasındaki zamanla değişen eşbütnleşme ilişkilerine odaklanmaktadır. Gösterge niteliğindeki endekslerle temsil edilen hisse senedi, altın ve gayrimenkul fiyatları aylık frekansta, ay sonu kapanış değerleri olarak kullanılmıştır. Analiz dönemi Ocak 1985 ile Ocak

2017 tarihlerini kapsamaktadır. Derlenen seriler, altının riskten korunma ve güvenli liman özelliklerini analiz etmek ve altının kısa vadeli ve uzun vadeli çeşitlendirme özelliği gösterip göstermediğini göstermek amacıyla kriz öncesi, kriz süreci ve kriz sonrası alt dönemlerine ayrılmıştır. Uzun dönem analiz sonuçlarına göre, 1985-2007 döneminde altın fiyatlarının diğer varlık sınıflarıyla entegre olduğu ve istikrarlı piyasa şartlarında riskten korunma özelliği göstermediği tespit edilmiştir. Kriz döneminin (2007-2009) ele alındığı kısa dönem analiz sonuçları, altın fiyatlarının temel ekonomik değişkenlerden gelen şoklardan minimum düzeyde etkilendiğini göstererek, altının zayıf bir güvenli liman olarak hareket ettiğini ortaya koymaktadır. Buna ilaveten, altının temel ekonomik değişkenlerden gelen şoklara olan tepkisi, diğer değişkenlerin aynı şoklara verdiği tepkiyle farklılaşmamakta ve bu da altının kriz dönemlerinde güçlü bir güvenli liman olarak hizmet etmediği anlamına gelmektedir. Yunus (2020) netice itibarıyla altın ve diğer varlık sınıfları arasındaki ilişkinin zamana göre değişkenlik gösterdiği sonucuna varmıştır.

Sakurai (2021) güvenli liman özelliği gösteren finansal varlıklar ile hisse senedi piyasası arasındaki ilişkinin 2008 küresel finans krizinden bu yana nasıl değiştiğini araştırmaktadır. Çalışmada güvenli liman varlıkları olarak CBOE (Chicago Board Options Exchange) volatilité endeksi (VIX), 10 yıl vadeli ABD hazine tahvili getirisi, İsviçre Fransı ve Japon Yeni kullanılmıştır. Riskli varlıkları ise S&P500 endeksi temsil etmektedir. Ekonometrik metodoloji olarak DCC modelinin (Dynamic Conditional Correlation) benimsendiği araştırmada ayı ve boğa piyasası şartlarında dinamik ilişkileri daha iyi yakalayabilmek adına alternatif dağılımlar kullanılmıştır. Finansal krizin güvenli liman varlıklarıyla hisse senedi piyasası arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla veri seti 1995-2009 ve 2010-2018 yılları arasında iki alt periyoda bölünmüştür. Çalışmada elde edilen bulgulara göre finansal krizden sonra Japon Yeninin hisse senedi piyasalarıyla olan korelasyon düzeyi önemli ölçüde değişmiştir. Japon Yeninden sonra en büyük değişikliği altın göstermektedir. Kriz sonrası dönemde altın ve Japon Yeni daha iyi güvenli liman özelliği göstermektedir. Altın ve Japon Yeni kadar olmasa da ABD 10 yıllık tahvil getirileri ile hisse senedi piyasası arasındaki korelasyon ilişkisinin de kriz sonrası farklılaştığı görülmektedir. Sonuç olarak Sakurai (2021) finansal krizden sonra güvenli liman varlıkları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkinin değiştiğini göstermiş ve bu değişimin makro-finansal dinamiklerdeki değişiklikler ve kriz sonrası düzenleyici reformlardan kaynaklanmış olabileceğini öne sürmüştür.

Balcılar vd. (2020) güvenli liman varlıkları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkileri incelemektedir. Güvenli liman varlıkları olarak altın, gümüş, Brent petrolü, Japon Yeni, İsviçre Fransı, hazine bonoları, devlet tahvilleri ve VIX endeksi kullanılan araştırmada riskli varlıkları MSCI endeksleri temsil etmektedir. Haftalık frekansta kullanılan verilerin zaman aralıkları 1973 ile 2014 yılları arasında değişmektedir. Güvenli varlıklarla hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiler iki faktörlü Markov rejimine dayalı bir oynaklık yayılma modeliyle incelenmektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre güvenli liman varlıklarının küresel ve bölgesel borsa şoklarına ilişkin risk maruziyetleri, VIX endeksi haricinde, zamana göre değişim göstermekte ve piyasa şartlarına göre farklılaşmaktadır. Yüksek oynaklığın görüldüğü dönemlerde kıymetli metaller, hem bölgesel hem de global borsa şoklarına karşı pozitif risk maruziyeti gösterirken, ABD hazine tahvilleri ve para birimlerinin risk maruziyetlerinin ya önemsiz yada negatif olduğu izlenmektedir. Dolayısıyla ikinci grupta sayılan varlıklar daha etkin güvenli liman özelliği göstermektedir. Araştırmacılar sonuç olarak

güvenli liman varlıkları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında dinamik modellerin kullanılmasının önemini vurgulamışlar ve statik model sonuçlarının çeşitlendirme ve risk yönetimi kararlarında hatalı kararlar verilmesine neden olabileceğini iddia etmişlerdir.

Bahmani-Oskooee vd. (2020) altın, gümüş, petrol ve ABD 10 yıllık tahvil getirileri ile 18 sektörel hisse senedi endeksi arasındaki ilişkileri incelemektedir. 2011 ile 2019 yılları arasında haftalık frekansta veri kullanan araştırmacılar, ekonometrik metodoloji olarak Pesaran vd. (2001) ve Shin vd. (2014) tarafından geliştirilen doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL modelini benimsemiştir. Böylelikle güvenli liman varlıkları ile sektörel endüstri endeksleri arasındaki simetrik ve asimetrik nedensellik ilişkileri ortaya konulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgulara göre tespit edilen asimetrik nedensellik ilişkileri, doğrusal olmayan modellerin güvenli liman varlıkları ile hisse senedi piyasası arasındaki ilişkileri araştırmada daha başarılı olduğunu göstermektedir. Güvenli liman varlıklarının fiyatlarındaki değişime bazı endeksler yükselişle bazı endeksler ise düşüşle tepki vermektedir. Bu bulgu altın, gümüş, petrol ve devlet tahvillerinin farklı portföyler için hangi şartlarda ve nasıl riskten korunma amacıyla kullanılabileceğini anlamak için önem arz etmektedir. Çalışmada elde edilen diğer önemli bir bulgu da güvenli liman varlıkları arasında devlet tahvillerinin tüm endekslerin asimetrik Granger nedeni olmasıdır. Hisse senedi ve tahvil getirileri arasındaki ilişki bir dizi makroekonomik ve piyasa şokları nedeniyle zaman içinde değişim göstermektedir. Bu iki piyasa arasındaki korelasyon ilişkisi belirleyici şokların farklı endüstrileri nasıl etkilediğine bağlı olarak işaret değiştirebileceğinden, tahviller ve endüstri endeksi getirileri arasındaki ilişki heterojen olabilmektedir.

Konuyla ilgili literatür genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda şu sonuçlara ulaşmak mümkündür. Birincisi devlet tahvili, hazine bonusu, para birimleri ve emtialar gibi alternatif yatırım araçlarının hisse senedi piyasalarıyla olan ilişkileri incelenirken piyasalar arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğunu varsayan konvansiyonel modellerden ziyade ilişkilerdeki dinamik yapıların ele alınabileceği modellerin son dönemde daha çok benimsendiği görülmektedir. İkinci olarak, metodolojik tercihlerdeki yenilik finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin gerçek niteliğinin açığa çıkmasını sağlamıştır. Nitekim birçok çalışma finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan yapıda olduğunu ve zamanla değişen özellik gösterdiğini ortaya koymuş durumdadır. Üçüncü olarak ise, finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin dinamik yapıda olduğunun kabul edilmesi varlık dağılımı, portföy yönetimi ve risk yönetimi kararlarında önemli değişikliklere yön verebilecek potansiyel taşımaktadır.

3. VERİ SETİ

Bu çalışmada hisse senedi piyasasını temsilen New York Menkul Kıymetler Borsası gösterge endeksi olan S&P500 ve tahvil piyasasını temsilen ABD 10 yıllık tahvil getirileri kullanılmaktadır. Tachibana (2022) güvenli liman varlığı özelliklerini incelemiş olduğu 36 farklı değişken arasında Japon Yeninden sonra ABD devlet tahvillerinin en iyi güvenli varlık özelliği taşıdığını ortaya koymuştur. Bu nedenle mevcut çalışmada tahvil piyasalarını en iyi temsil edeceği düşünülen 10 yıl vadeli ABD hazine tahvili getirilerinin kullanılması kararlaştırılmıştır. S&P500 değişkeni TradingView resmi web sayfasından, ABD 10 yıl vadeli tahvil getirileri ise FRED (Federal Reserve Economic Data, St. Louis Fed) veri tabanından temin edilmiştir. Her iki değişkenin ay sonu kapanış değerleri baz alınmıştır.

Benimsenen ekonometrik metodoloji gereği her iki değişkenin doğal logaritması alınmıştır. Değişkenler aylık frekansta kullanılmış ve analiz dönemi Ocak 1980 ile Nisan 2022 tarihleri arasını kapsamaktadır. Bu dönemde toplamda 508 gözlem elde edilmiş, metodolojik yaklaşım gereği farklı boyutlarda alt dönemler kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.



Grafik 1: S&P500 Endeksi Zaman Serisi



Grafik 2: ABD 10 Yıl Vadeli Tahvil Getirisi Zaman Serisi

Kaynak: TradingView ve FRED

Grafik 1 S&P500 endeksi fiyatlarını, Grafik 2 ise ABD 10 yıllık tahvil getirilerini göstermektedir. Her iki seride de ekonomik ve finansal gelişmelere bağlı olarak önemli değişimler göze çarpmaktadır. S&P500 endeksi yükselen bir trend takip ederken, tahvil getirilerinin 1980'lerden bu yana kademeli olarak düştüğü izlenmektedir.

Tablo 1'de değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Logaritmik değerler üzerinden yapılan hesaplamalara göre tahvil getirisi ve standart sapma değeri S&P500 endeksi fiyatı ve standart sapma değerinden düşüktür. Bununla birlikte çarpıklık ve basıklık değerlerine göre her iki değişken de benzer özellikler taşımaktadır. Çarpıklık değerlerinin negatif işaretli ve 1'in altında olduğu görülmektedir. Bu serilerin normal dağılıma göre sola çarpık olduğuna işaret eder. Basıklık değeri ise 2 ile 3 arasında değerler alarak dağılımların leptokurtik özellik gösterdiğine işaret etmektedir. Jarque-Bera istatistiği incelenen her iki seride de %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu incelenen serilerin normal dağılım göstermediğine işaret etmektedir. Beklendiği gibi serilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler tipik finansal zaman serisi özellikleri göstermektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera
S&P500	6.6464	6.9651	0.9852	-0.3637	2.1268	27.3425*
US10Y	1.5526	1.6282	0.6683	-0.4988	2.8291	21.6875*

Not: Hesaplamalar logaritmik seriler üzerinde yapılmıştır. *, **, *** Jarque-Bera test istatistiğinin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu gösterir.

Tablo 2. Birim Kök Testleri

	ADF Testi				PP Testi			
	Düzye		Birinci Fark		Düzye		Birinci Fark	
	C	C+T	C	C+T	C	C+T	C	C+T
S&P500	-0.9089	-1.9910	-21.6350*	-21.6201*	-0.9107	-2.0499	-21.6267*	-21.6113*
US10Y	-1.8297	-4.3751*	-19.4542*	-19.4419*	-1.6386	-4.4531*	-19.4650*	-19.4527*

Not: ADF ve PP modelinde gecikme uzunluğu Schwarz kriterine göre 12 olarak belirlenmiştir. *, **, *** T test istatistiğinin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu gösterir.

Değişkenlerin durağanlık dereceleri ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Phillips-Perron) testleri kullanılarak araştırılmıştır. ADF ve PP testlerinde sıfır hipotezi **Ho: X değişkeninde birim kök vardır** şeklindedir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi serinin durağan olduğuna, reddedilememesi incelenen serinin durağan olmadığına işaret eder.

Tablo 2’de S&P500 ve tahvil getirilerine ilişkin ADF ve PP birim kök testi sonuçları gösterilmektedir. Düzye değerlerde sabitli modelde yapılan testler sonucunda sıfır hipotezi reddedilememiştir. Ancak tahvil getirileri için hem ADF hem de PP testinde sabit + trendli modelde düzye değerlerde sıfır hipotezi reddedilebilmektedir. Serilerin birinci farklarının alınması durumunda ADF ve PP testlerine göre sabitli ve sabit + trendli modellerde serilen durağanlaştığı, yani birinci dereceden bütünleşik I(1) olduğu anlaşılmaktadır. Serilerin durağanlık özellikleri Hatemi-J nedensellik analizlerine uygun yapıda olduklarına işaret etmektedir.

4. METODOLOJİ: HATEMİ-J (2021) DİNAMİK SİMETRİK VE ASİMETRİK NEDENSELLİK TESTLERİ

Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testinin uygulama kolaylığı taşıması, ön-test hatalarının önüne geçmesi, incelenen veri setinin durağanlık derecesinden ve eşbütünlüşme ilişkilerinden bağımsız olarak standart asimptotik dağılıma dayanması nedensellik analizlerinde yeni bir çıkış açmıştır. Ancak normal dağılım varsayımı sağlanamadığı durumlarda asimptotik kritik değerlerin bozulduğu da bilinen bir olgudur. Buna ilaveten, varyansın zamanla değişen bir özellik göstermesi ARCH etkilerinin görülmesine yol açmaktadır. Hacker ve Hatemi-J (2006, 2010) ise Monte Carlo simülasyonlarıyla bu testi küçük örneklem ve ARCH etkilerine dirençli olacak şekilde geliştirmiştir. Yazarlar tarafından sunulan simülasyon sonuçları şunu göstermektedir ki, özellikle küçük örneklemle çalışıldığı, normal dağılım ve sabit varyans varsayımlarının sağlanamadığı şartlarda kaldıraçlı önyüklem simülasyon tekniğine (leveraged bootstrap simulation technique) dayalı nedensellik testi istatistiği, asimptotik dağılıma dayalı MWALD istatistiğine kıyasla doğru boyuta ve daha yüksek güce sahiptir.

Bununla birlikte Hacker ve Hatemi-J (2006, 2010) yaklaşımı öncülleri gibi incelenen değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinde pozitif ve negatif şokların etkilerinin özdeş olduğunu varsaymaktadır. Granger ve Yoon (2002) yaklaşımından ilham alan Hatemi-J (2012) özellikle finansal zaman serileri için fazla zorlayıcı olan bu varsayımı esneterek asimmetrik nedensellik testini geliştirmiştir. Bu yaklaşımda zaman serileri pozitif ve negatif kısmı toplamlara ayrılarak Granger ve Yoon (2002) tarafından ortaya atılan fikrin nedensellik testine uyarlanması sağlanmıştır. Hatemi-J (2021) ise değişkenler arasındaki zamanla değişebilecek nedensellik ilişkilerinin araştırılabileceği dinamik bir test metodolojisi

önermiştir. Bu yaklaşım hem simetrik hem de asimetrik nedensellik testlerine uygulanarak parametrelerdeki zamana bağlı potansiyel değişimlerin izlenebilmesine imkân sağlamaktadır.

Hacker ve Hatemi-J (2006, 2010) yaklaşımından başlayarak test metodolojisinin analitik gösterimi aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Bir VAR (p + d) modelini ele alalım:

$$y_t = \hat{\nu} + \hat{A}_1 y_{t-1} + \dots + \hat{A}_p y_{t-p} + \dots + \hat{A}_{p+d} y_{t-p-d} + \hat{\varepsilon}_t \quad (1)$$

Bu denklemde p, bilinen gecikme sayısı ve d ise değişkenlerin maksimum eşbütünleşme derecesine eşittir. Bu durumda Toda ve Yamamoto (1995)'in geliştirdiği test istatistiği aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$Y = \bar{D}Z + \hat{\delta} \quad (2)$$

burada:

$$Y = (y_1, \dots, y_T)(n \times T) \text{ matrisi};$$

$$\bar{D} = (\hat{\nu} + \hat{A}_1, \dots, \hat{A}_p, \dots, \hat{A}_{p+d}) (n \times (1 + n(p + d))) \text{ matrisi};$$

$$Z_t = \begin{bmatrix} 1 \\ Y_t \\ Y_{t-1} \\ \vdots \\ \vdots \\ Y_{t-p-d+1} \end{bmatrix} \left((1 + n(p + d)) \times 1 \right) \text{ matrisi, } t = 1, \dots, T;$$

$$Z = (Z_0, \dots, Z_{T-1}) \left((1 + n(p + d)) \times T \right) \text{ matrisi; ve}$$

$$\hat{\delta} = (\hat{\varepsilon}_1, \dots, \hat{\varepsilon}_T)(n \times T) \text{ matrisidir.}$$

Değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkisinin bulunmadığı temel hipotezi, Toda ve Yamamoto (1995) tarafından önerilen aşağıdaki MWALD testi ile sınanır:

$$MWALD = (C\hat{\beta})' [C((Z'Z)^{-1} \oplus S_U)C']^{-1} (C\hat{\beta}) \quad (3)$$

Burada \oplus Kronecker çarpanı, C bir $p \times n(1 + n(p + d))$ matrisidir. S_U kısıtsız modelde hata terimlerinin varyans-kovaryans matrisini ifade ederken, $\hat{\beta} = \text{vec}(D)$, vec sütun yığılma operatörünü (column-stacking operator) ifade eder (Hacker ve Hatemi-J, 2006: 1491).

Hacker ve Hatemi-J (2003) hata terimlerinin normal dağılım göstermediği ve ARCH etkisinin varlığında MWALD test istatistiklerinin sıfır hipotezini reddettiğini göstermiştir. Bu nedenle, Hacker ve Hatemi-J (2006, 2010), değiştirilmiş Wald testinin boyut özelliklerini

iyileştirmek ve daha güvenilir tablo kritik değerleri elde etmek için kaldıraçlı önyükleme simülasyon tekniğini (leveraged bootstrap simulation technique) önermiştir.

Hatemi-J (2012)'nin Granger ve Yoon (2002) tarafından ortaya atılan zaman serilerinin pozitif ve negatif kısmi toplamlara ayrılması fikrinden hareket ettiği ifade edilmiştir. Bu durumda iki değişkenli bir rassal yürüyüş süreci ele alındığında:

$$Y_{1t} = Y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = Y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}, \quad (4)$$

$$Y_{2t} = Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = Y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}, \quad (5)$$

burada $t = 1, 2, 3, \dots, T$ ve sabit katsayılar $Y_{1,0}$ ve $Y_{2,0}$ 'dir. $\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$, $\varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0)$ pozitif ve negatif kısmi bileşenleri ifade etmek üzere, $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^-$ ve $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^-$, denklem 4 ve 5 aşağıdaki formda yeniden ifade edilebilir.

$$Y_{1t} = Y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = Y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, \quad (6)$$

$$Y_{2t} = Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = Y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-. \quad (7)$$

Bu durumda, pozitif ve negatif şokların kümülatif biçimleri aşağıdaki şekilde olacaktır:

$$Y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+, Y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, \quad (8)$$

$$Y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+, Y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-. \quad (9)$$

Testin devam eden prosedürü, Hacker ve Hatemi-J (2006) yaklaşımıyla ilerlemektedir ve Toda ve Yamamoto (1995)'in önermiş olduğu test prosedürünü kullanmaktadır.

Hatemi-J (2021) değişkenler arasındaki zamanla değişen nedensellik ilişkilerini dikkate alarak alt örneklem yoluyla dinamik bir nedensellik testi geliştirmiştir. Bu testte alt örneklemler kullanılarak test parametrelerinin zamana göre değişimine izin verilmekte ve değişkenler arasındaki ilişkilerin sabit olduğunu varsayan standart nedensellik testlerine yeni bir boyut kazandırılmaktadır.

Hatemi-J (2021) testinde alt örneklem Phillips vd. (2015) tarafından önerilen aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır:

$$ss = [T(0.01 + 1.8/\sqrt{T})] \quad (10)$$

Burada *ss* (*sub sample*) alt örneklem büyüklüğü, T , gözlem sayısını ifade eder.

Bu aşamadan sonra zamanla değişen nedensellik ilişkilerini hesaplayabilmek için 2 alternatif yöntem bulunmaktadır. Bunlar Sabit Kayan Alt Örneklem Yaklaşımı (Fixed Rolling Window Approach) ve Yinelemeli Alt Örneklem Yaklaşımı (Recursive Rolling Window Approach) olarak ifade edilebilir. Daha başarılı sonuçlar ürettiği gösterilen ilk yaklaşımda

(Barnett vd., 2012: 23), birinci gözlemden ss 'e kadar hesaplanan birinci alt örneklemin ilk gözlemi ikinci alt örneklem hesaplamasında çıkarılarak yeni bir gözlem ilave edilir.

1,2,3, ..., S

2,3,4, ..., $(S + 1)$

3,4,5, ..., $(S + 1), (S + 2)$

...

$(T - S + 1), (T - S + 2), (T - S + 3), \dots, (T - S + S)$

Son aşamada ise alt örneklemeler üzerinden hesaplanan MWald test istatistikleri bootstrap kritik değerlerle karşılaştırılarak istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı tespit edilir:

$$TVpCV = \frac{MWald \text{ Test İstatistiği}}{Bootstrap \text{ Kritik Değer}} \quad (11)$$

$TVpCV$ değerinin 1'i geçmesi ele alınan anlamlılık düzeyinde **Ho: X değişkeninden Y değişkenine doğru nedensellik ilişkisi yoktur** şeklinde ifade edilen sıfır hipotezinin reddedildiği anlamına gelir.

Bu çalışmada önyükleme simülasyonu, kritik değerlerin hesaplanması için 10.000 kez tekrarlanmış ve her simülasyonda MWALD test istatistiği yeniden hesaplanmıştır. Böylece MWALD test istatistikleri bir dağılım olarak elde edilmiştir. Elde edilen MWALD testinin tablo kritik değerinden büyük olduğu durumlarda sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Optimal gecikme sırasını belirlemek için Hatemi-J (2003, 2008) tarafından geliştirilen HJC bilgi kriteri benimsenmiştir. Hatemi-J (2003, 2008) Schwarz ve Hannan-Quin bilgi kriterlerini birleştirerek aşağıdaki HJC bilgi kriterlerini hesaplamaktadır.

$$HJC = \ln(\det \hat{\Omega}_j) + j \left(\frac{n^2 \ln T + 2n^2 \ln(\ln T)}{2T} \right), j = 0, \dots, K \quad (12)$$

Burada, $\hat{\Omega}_j$ j gecikme sayısına göre tahminlenen VAR modelinde hata terimlerinin varyans-kovaryans matrisinin belirleyicisi, n denklem sayısı ve T ise gözlem sayısıdır.

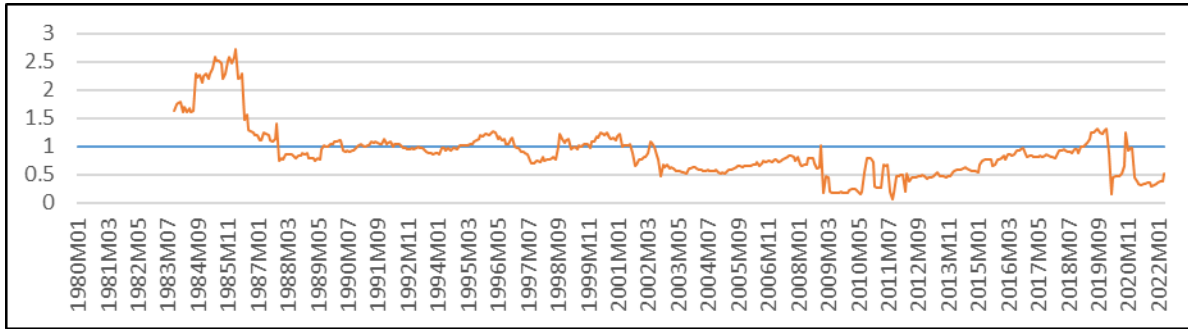
5. AMPİRİK BULGULAR

Grafik 3'te Hatemi-J (2021) dinamik simetrik nedensellik testi bulguları sunulmuştur. Bu testte sıfır hipotezi tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru Granger nedensellik yoktur (**Ho: US10Y \rightarrow S&P500**) şeklindedir. Hesaplanan MWALD test istatistiğinin kabul edilebilir anlamlılık düzeyinde bootstrap kritik değeri geçmesi durumunda sıfır hipotezi reddedilebilmekte, test metodolojisi gereği ilgili alt örneklemin tekabül ettiği zaman noktasında Granger nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. %5 veya %10 anlamlılık seviyeleri için MWALD test istatistiği değerinin bootstrap kritik değere oranlanarak

hesaplanan değerin 1'i geçtiği durumlarda sıfır hipotezinin reddedildiği zaman periyotları daha kolay takip edilebilmektedir.

Grafik 3'te görüldüğü üzere 1983 yılı Ekim ayından 1987 yılı Ekim ayına kadar sıfır hipotezi reddedilebilmektedir. Yani bu zaman aralığında tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru Granger anlamda bir nedensellik söz konusudur. Ekim 1987'den sonra 2002 yılının ortalarına kadar tahvil piyasalarından hisse senedi piyasasına olan nedensellik ilişkisi zamanla değişen bir özellik göstermektedir. 1 – 2 yıl arasında değişen periyotlarda nedensellik ilişkisinin ortaya çıkıp kaybolduğu gözlenmektedir. Burada ilginç olan bulgu 1983 ile 1987 yılları arasındaki nedensellik ilişkisinin 19 Ekim 1987 tarihinde yaşanan ve Kara Pazartesi olarak bilinen borsa çöküşüyle ve 11 Eylül saldırılarının gerçekleştiği Eylül 2002 tarihinde yapısal olarak değişiklik göstermekte oluşudur.

Grafik 3. Dinamik Simetrik Nedensellik Testi TVpCV Değerleri



Not: *, **, *** MWALD test istatistiğinin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu gösterir. VAR modellerinde maksimum gecikme sayısı 8 olarak seçilmiştir. Optimal gecikme uzunluğu ise HJC kriterine göre belirlenmiştir. MWALD testi kritik değerleri 10.000 tekrarlı iterasyonla hesaplanmıştır. **Ho: US10Y → S&P500**, TVpCV (Test Değeri / Kritik Değer), Eğer TVpCV>1 ise %5 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi reddedilir.

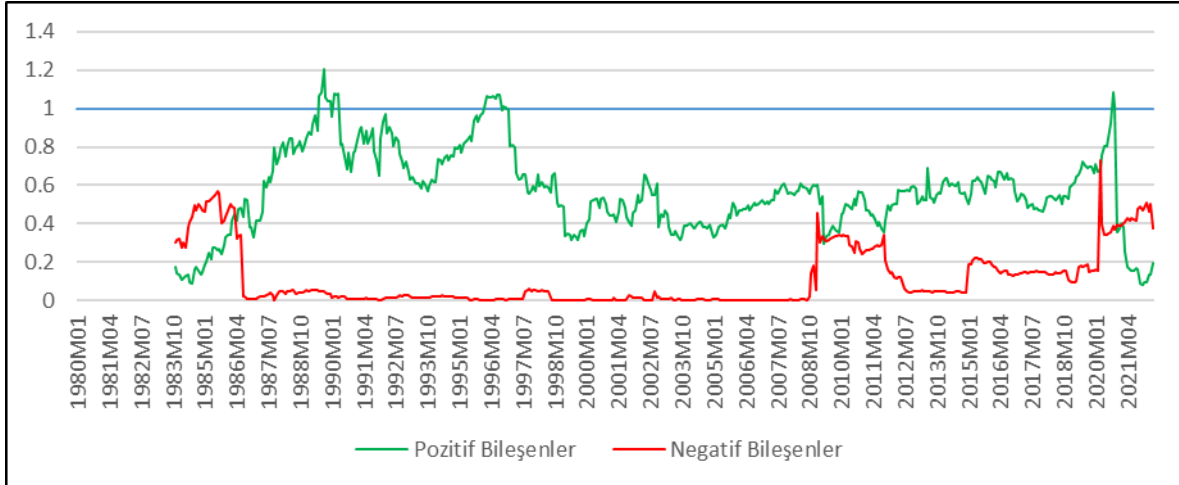
Tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru olan nedensellik ilişkisinin 2002 yılı Eylül ayı itibariyle zayıfladığını görüyoruz. Yine bu dönemde 2008 küresel finans krizi ve Kovid19 pandemisinin 2020 yılı Mart ayında piyasalarda sebep olduğu satış baskısının piyasalar arasındaki nedensellik ilişkisini önemli ölçüde değiştirdiği anlaşılmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde dinamik simetrik nedensellik testi bulguları tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru olan nedensellik ilişkisinin zamana bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Grafik 4'te Hatemi-J (2021) dinamik asimetric nedensellik testi bulguları sunulmuştur. Bu testte sıfır hipotezi tahvil getirilerinin pozitif/negatif bileşeninden hisse senedi piyasası pozitif/negatif bileşenine doğru Granger nedensellik yoktur (**Ho: US10Y⁺⁻ → S&P500⁺⁻**) şeklindedir. Sıfır hipotezinin reddiyle ilgili prosedür dinamik simetrik nedensellik testinde olduğu gibidir.

Grafik 4'te görüldüğü üzere tahvil getirisi negatif bileşeninden hisse senedi endeksi negatif bileşenine doğru anlamlı bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Ancak 2008 küresel finans krizi ve Kovid19 pandemisi nedeniyle görülen satış baskısının ortaya çıktığı 2020 Mart ayında negatif bileşenler arasındaki ilişkinin yapısal değişiklikler gösterdiği

görülmektedir. Bu bulgu değişkenlerin krizlere verdikleri tepkiler esnasında piyasalar arası bilgi akışının güçlendiğini göstermektedir. Bununla birlikte pozitif bileşenler arasında zamanla değişen daha güçlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu görüyoruz. %5 anlamlılık seviyesindeki MWALD test değerleri analiz dönemi boyunca genel olarak kritik değerlerin altında kalmış olsa da 1989 yılının ikinci yarısında ve 1990 yılının başlarında tahvil piyasası pozitif bileşeninden hisse senedi piyasası pozitif bileşenine doğru anlamlı nedensellik ilişkisi olduğu gözlenmektedir. Buna ilaveten 1997 yılının ikinci yarısında etkileri görülmeye başlanan Güney Asya Krizinin hemen öncesinde 1996 yılının Ocak ayından Kasım ayına kadar pozitif bileşenler arasında nedensellik ilişkisi olduğu anlaşılmaktadır. Grafikte gördüğümüz son anlamlı nedensellik ilişkisi ise 2020 yılının sonlarına tekabül etmektedir. Kovid19 pandemisinin sebep olduğu satış baskısından sonra pozitif bileşenler arasında güçlenen bilgi akışı aynı yılın Eylül ve Ekim aylarında anlamlı bir nedensellik ilişkisine dönüşmüştür. Sonrasında ise ilişkinin hızlı bir şekilde kaybolduğu görülmektedir.

Grafik 4. Dinamik Asimetrik Nedensellik Testi TVpCV Değerleri



Not: *, **, *** MWALD test istatistiğinin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu gösterir. VAR modellerinde maksimum gecikme sayısı 8 olarak seçilmiştir. Optimal gecikme uzunluğu ise HJC kriterine göre belirlenmiştir. MWALD testi kritik değerleri 10.000 tekrarlı iterasyonla hesaplanmıştır. **Ho:** $US10Y^{+-} \rightarrow S\&P500^{+-}$, TVpCV (Test Değeri / Kritik Değer), Eğer TVpCV>1 ise %5 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi reddedilir.

Riskli varlıklarla güvenli liman özelliği gösteren varlıklar arasındaki ilişkilerin incelendiği birçok çalışmada piyasalar arasındaki ilişkilerin zaman bağımlılığı taşıdığına ilişkin önemli ipuçları bulunmaktadır (Doğan vd., 2022: 13; Yunus, 2020:181-84; Sakurai, 2021: 16-17; Balcılar vd., 2020: 307-08 ve Bahmani-Oskooee vd., 2021: 10). Yine birçok çalışmada tahvil piyasası ile hisse senedi piyasası arasında uzun dönemde pozitif korelasyon olsa da bu iki piyasa arasındaki ilişkilerin kısa dönemde farklılaştığı öne sürülmüştür (Gulko, 2002: 65-66; Li, 2002: 27-28). Yine Pericolli (2018) ve Song (2017) tahvil ve hisse senedi piyasası arasındaki ilişkilerin zamana göre değiştiğini, bu değişime para politikası kararları, büyüme ve enflasyondaki döngüsel özelliklerin neden olabileceğini iddia etmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular hem Hatemi-J (2021)'in çalışmasıyla hem de konuyla ilgili benzer çalışmalarda elde edilen bulgularla karakteristik olarak örtüşmektedir.

6. GEÇERLİLİK (ROBUSTNESS) TESTLERİ

Hatemi-J (2021) dinamik simetrik ve asimetrik nedensellik testi bulgularının güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla Hacker ve Hatemi-J (2010) simetrik nedensellik ve Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testleri uygulanmıştır. Simetrik nedensellik testinde sıfır hipotezi tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru Granger nedensellik yoktur ($H_0: US10Y \rightarrow S\&P500$ şeklinde kurulurken, Hatemi-J (2012) testinde sıfır hipotezi tahvil piyasasının pozitif/negatif bileşeninden hisse senedi piyasası pozitif/negatif bileşenine doğru Granger nedensellik yoktur ($H_0: US10Y^{+-} \rightarrow S\&P500^{+-}$) şeklinde kurulmaktadır.

Tablo 3. Hacker ve Hatemi-J (2010) Bootstrap Simetrik Nedensellik Testi Bulguları

$H_0: US10Y \rightarrow S\&P500$	Dönem	Wald Test İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
1980M01-2022M04	Tüm Dönem	3.22	9.50	6.08	4.63
1980M01-1999M12	240 Ay	3.70***	6.79	3.80	2.68
2000M01-2022M04		2.92***	6.50	3.84	2.74
1980M01-1989M12		4.20**	6.88	4.00	2.83
1990M01-1999M12	120 Ay	1.16	9.99	6.50	4.93
2000M01-2009M12		2.76	12.10	8.42	6.65
2010M01-2019M12		0.78	7.08	3.92	2.81
1980M01-1984M12	60 Ay	9.52*	7.59	4.21	2.91
1985M01-1989M12		0.00	7.41	4.25	2.94
1990M01-1994M12		0.05	7.43	4.15	2.93
1995M01-1999M12		0.25	7.37	4.04	2.81
2000M01-2004M12		0.10	7.09	4.03	2.88
2005M01-2009M12		14.57*	10.60	6.42	4.88
2010M01-2014M12		0.25	7.15	4.06	2.87
2015M01-2019M12	2.24	7.55	4.00	2.81	

Not: *, **, *** MWALD test istatistiğinin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu gösterir. VAR modellerinde maksimum gecikme sayısı 8 olarak seçilmiştir. Optimal gecikme uzunluğu ise HJC kriterine göre belirlenmiştir. MWALD testi kritik değerleri 10.000 tekrarlı iterasyonla hesaplanmıştır.

Tablo 3'te Hacker ve Hatemi-J (2010) simetrik nedensellik testi bulguları sunulmuştur. Tüm veri setini kapsayan testte tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmazken, 1980M01 – 1999M12 ile 2000M01 – 2022M04 periyotlarında ayrı ayrı %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Uzun dönem sayılabilecek bu alt dönemlerden sonra 120 ay ve 60 aylık alt dönemlerde de aynı test tekrarlanmıştır. 120 ayı kapsayan alt dönem testlerinde 1980M01 – 1989M12 periyodunda %5 düzeyinde, 60 ayı kapsayan alt dönem testlerinde ise 1980M01 – 1984M12 ile 2005M01 – 2009 M12 periyotlarında %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Tablo 4'te Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testleri bulguları gösterilmektedir. Tahvil piyasasının pozitif bileşeninden hisse senedi piyasası pozitif bileşenine doğru yalnızca 1980M01 – 1989M12 periyodunda (120 ay) %5 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Tahvil piyasasının negatif bileşeninden hisse senedi piyasası negatif bileşenine doğru ise 2000M01 – 2022M04 periyodunda (244 ay) %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Bahsedilen bu iki alt dönem haricinde incelenen alt

dönemlerin hiçbirinde kabul edilebilir anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir.

Tablo 4. Hatemi-J (2012) Bootstrap Asimetrik Nedensellik Testi Bulguları

	Wald Test İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
H₀: US10Y⁺ → S&P500⁺				
1980M01-2022M04	0.77	7.00	3.91	2.72
1980M01-1999M12	1.33	6.84	3.84	2.72
2000M01-2022M04	0.14	7.08	3.83	2.72
1980M01-1989M12	3.97**	6.92	3.81	2.69
1990M01-1999M12	0.00	7.21	4.05	2.80
2000M01-2009M12	0.00	7.15	3.82	2.64
2010M01-2022M04	0.01	6.91	3.80	2.72
H₀: US10Y⁻ → S&P500⁻				
1980M01-2022M04	2.36	10.47	5.97	4.57
1980M01-1999M12	0.00	7.93	3.78	2.62
2000M01-2022M04	5.85***	9.77	6.11	4.64
1980M01-1989M12	0.14	8.52	4.14	2.69
1990M01-1999M12	0.11	8.70	4.20	2.71
2000M01-2009M12	5.74	12.28	8.19	6.41
2010M01-2022M04	2.08	8.05	3.82	2.64

Not: *, **, *** MWALD test istatistiğinin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu gösterir. VAR modellerinde maksimum gecikme sayısı 8 olarak seçilmiştir. Optimal gecikme uzunluğu ise HJC kriterine göre belirlenmiştir. MWALD testi kritik değerleri 10.000 tekrarlı iterasyonla hesaplanmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde dinamik model bulgularını değerlendirmek yapılan amacıyla hem simetrik hem de asimetrik nedensellik testi bulguları tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru olan nedensellik ilişkilerinin zamanla değişen bir özellik gösterdiğini destekleyen sonuçlar üretmiştir.

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Finansal piyasalarda yaşanan gelişmeler varlık sınıfları arasındaki ilişkilerin zamana bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Farklı ekonomik şartlar, risk faktörlerinde yaşanan değişim ve finansal piyasalarda görülen dalgalanmalar varlık sınıfları arasındaki ilişkilerde yapısal değişimlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gerçekte dinamik bir yapıda olan finansal piyasalar arasındaki ilişkilerin statik olduğunun varsayılması ise yatırımcıların ve politika yapımcıların hatalı kararlar verilmesiyle sonuçlanacaktır. Bu nedenle son dönemlerde birçok araştırmacı değişkenler arasındaki dinamik ilişkilerin araştırılabileceği test metodolojilerini benimseyerek, parametrelerdeki zamana bağlı potansiyel değişimlerin izini sürmektedir. Bu çalışmanın amacı ise tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru simetrik ve asimetrik nedensellik ilişkisinin olup olmadığının ve eğer varsa bu ilişkinin zamana bağlı olarak değişip değişmediğinin ortaya konulmasıdır. Analiz yöntemi olarak Hatemi-J (2021) tarafından geliştirilen dinamik simetrik ve asimetrik nedensellik analizi benimsenmiştir. Bu analiz tekniği değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin zaman bağımlılığı içerip içermediğinin, yani nedensellik ilişkisinin zamana bağlı olarak değişip değişmediğinin araştırılmasına imkân sağlamaktadır.

Dinamik simetrik nedensellik testi bulgularına göre Ekim 1983 ile Ekim 1987 tarihi arasında kalan periyotta tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru Granger anlamda bir nedensellik vardır. Ekim 1987'den sonra 2002 yılının ortalarına kadar olan dönemde ise bu ilişkinin 1 – 2 yıllık periyotlarda ortaya çıkıp kaybolduğu görülmüştür. Bu bağlamda ilginç olan bulgu, ilgili periyotlarda tespit edilen nedensellik ilişkilerinin 19 Ekim 1987 tarihinde yaşanan ve Kara Pazartesi olarak bilinen borsa çöküşüyle ve 11 Eylül saldırılarının gerçekleştiği Eylül 2001 tarihinde yapısal olarak değişiklik göstermiş olmasıdır. 2002 yılı Eylül ayı itibariyle tahvil piyasasından hisse senedi piyasasına doğru olan nedensellik ilişkisinin zayıflamış olduğu, bu dönemde 2008 küresel finans krizi ve Kovid19 pandemisinin 2020 yılı Mart ayında sebep olduğu satış baskısının piyasalar arasındaki nedensellik ilişkisini önemli ölçüde değiştirdiği saptanmıştır. Yani ekonomik ve finansal krizlere değişkenlerin verdiği tepkiler, değişkenler arasındaki enformasyon akışını değiştirmiş, nedensellik ilişkilerinde farklılaşmaya sebep olmuştur.

Dinamik asimetric nedensellik testi bulgularına göre değişkenlerin negatif bileşenleri arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Bununla birlikte 2008 küresel finans krizi ve Kovid19 pandemisi etkilerinin finansal piyasalara yansıdığı 2020 yılı Mart ayında negatif bileşenler arasındaki ilişkide yapısal değişiklikler olmuştur. Pozitif bileşenler arasındaki nedensellik ilişkisi genel olarak zayıf olsa da, 1989 yılının ikinci yarısında ve 1990 yılının başlarında tahvil piyasası pozitif bileşeninden hisse senedi piyasası pozitif bileşenine doğru anlamlı nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Buna ilaveten 1997 yılının ikinci yarısında etkileri görülmeye başlanan Güney Asya Krizinin hemen öncesinde 1996 yılının Ocak ayından Kasım ayına kadar pozitif bileşenler arasında nedensellik ilişkisi ortaya çıkmıştır. Yine 2020 yılı Mart ayında Kovid19 pandemisi etkileri görülmeye başladıktan sonra pozitif bileşenler arasında güçlenen bilgi akışı aynı yılın Eylül ve Ekim aylarında anlamlı nedensellik ilişkisine dönüşmüştür. Elde edilen bulgulara göre değişkenler arasındaki bilgi akışı ekonomik kriz dönemlerinde nitelik olarak farklılaşmaktadır. Bilgi akışı bazı dönemlerde güçlenirken bazı dönemlerden ortadan kalkmaktadır. Bilgi akışının güçlenmesi ise değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin ortaya çıkmasıyla sonuçlanmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise dinamik simetrik ve asimetric nedensellik testi bulguları tahvil piyasasından hisse senetleri piyasasına doğru olan nedensellik ilişkisinin zamana bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Netice itibariyle hisse senedi piyasası ile tahvil piyasası arasındaki nedensellik ilişkisi, bir dizi makroekonomik faktör veya finansal piyasalardan kaynaklanan şoklar nedeniyle zaman içinde değişim göstermektedir. Bu çalışma tahvil piyasası ile hisse senedi piyasası arasındaki nedensellik ilişkilerinin yapısal değişimler ve zaman bağımlılığını göstererek, statik modellerin riskten korunma, çeşitlendirme ve varlık dağılımı gibi konularda taraflı yönlendirme yapabileceğini ortaya koymuştur. Ulaşılan bulguların yatırımcılar, portföy yöneticileri ve politika yapıcılar açısından sonuçları şöyle özetlenebilir. Bilindiği gibi finansal kriz dönemlerinde finansal piyasalarda beklenmedik fiyat hareketleri yaşanmaktadır. Fiyat hareketlerinin öngörülemez oluşu ise yatırımcılar ve portföy yöneticilerini önemli risklerle karşı karşıya bırakabilmektedir. Bu gibi durumlarda finansal varlıklar arasındaki ilişkilerin hangi yönde değişeceğinin önceden bilinmesi daha sağlıklı varlık dağılımı ve risk yönetimi kararlarının alınmasına yardımcı olacaktır. Örneğin kriz dönemlerinde ortaya çıkan ekonomik gelişmelerden aynı yönde etkilendiği görülen bir güvenli varlık kendisinden beklenen işlevi sağlamayacaktır. Politika yapıcılar tarafından alınan kararların finansal piyasalara etkileri

öngörülelebilmektedir. Ancak bu kararların finansal piyasalar arasındaki dolaylı etkileri ve ilişkilerin değişen niteliği de önemli bir karar kriteridir. Örneğin merkez bankalarının politika faizi kararları devlet tahvili getirilerini önemli ölçüde etkilemekte, tahvil getirilerindeki dramatik değişim tahvil piyasası ile hisse senedi piyasası arasındaki ilişkinin niteliğini değiştirmektedir. Konuyla ilgili gelecekte yapılacak çalışmalarda araştırmacılar piyasalar arasındaki enformasyon akışının farklılaşmasına sebep olan faktörler ve bu faktörlerin etki mekanizmaları üzerinde odaklanabilir.

KAYNAKLAR

- Bahmani-Oskooee, Mohsen - Ghodsi, Seyed Hesam - Hadzic, Muris (2020), “Asymmetric Causality Between Stock Returns and Usual Hedges: An Industry-Level Analysis”, *The Journal of Economic Asymmetries*, 21, pp. 1-13.
- Balcilar, Mehmet - Demirer, Rıza - Gupta, Rangan - Wohar, Mark E. (2020), “The Effect of Global and Regional Stock Market Shocks on Safe Haven Assets”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 54, pp. 297-308.
- Barnett, Alina - Mumtaz, Haroon - Theodoridis, Konstantinos (2012), “Forecasting UK GDP Growth, Inflation and Interest Rates Under Structural Change: A Comparison of Models with Time Varying Parameters”, *Bank of England Working Papers* 450, pp. 1–55, <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper/2012/forecasting-uk-gdp-growth-inflation-interest-rates-under-structural-change.pdf>, (Erişim tarihi: 05.04.2022).
- Bredin, Don - Conlon, Thomas - Poti, Valerio (2015), “Does Gold Glitter in the Long-Run? Gold as a Hedge and Safe Haven Across Time and Investment Horizon”, *International Review of Financial Analysis*, 41, pp. 320–328.
- Ciner, Cetin - Gurdgiev, Constantin - Lucey, Brian M. (2013), “Hedges and Safe Havens: An Examination of Stocks, Bonds, Gold, Oil and Exchange Rates”, *International Review of Financial Analysis*, 29, pp. 202–211.
- Connolly, Robert - Stivers, Chris - Sun, Licheng (2005), “Stock Market Uncertainty and the Stock-Bond Return Relation”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 40(1), pp. 161–194.
- Dogan, Eyup - Majeed, Muhammad Tariq - Luni, Tania (2022), “Analyzing the Nexus of Covid-19 and Natural Resources and Commodities: Evidence from Time-Varying Causality”, *Resources Policy*, 77, pp. 1-14.
- Engle, Rober F. - Granger, Clive W. J. (1987), “Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing”, *Econometrica*, 55(2), pp. 251–276.
- Fatum, Rasmus - Yamamoto, Yohei (2016), “Intra-Safe Haven Currency Behavior During the Global Financial Crisis”, *Journal of International Money and Finance*, 66, pp. 49–64.
- Flavin, Thomas J. - Morley, Ciara E. - Panopoulou, Ekaterini (2014), “Identifying Safe Haven Assets for Equity Investors Through an Analysis of the Stability of Shock

- Transmission”, *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 33, pp. 137–154.
- Granger, Clive - Yoon, Gawon (2002), “Hidden Cointegration”, *SSRN Journal (SSRN Electronic Journal) University of California, Economics Working Paper No. 2002-02*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=313831, (Erişim tarihi: 15.03.2022).
- Granger, Clive W. (1986), “Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48(3), pp. 213-228.
- Granger, Clive W. (1988), “Some Recent Development in a Concept of Causality”, *Journal of Econometrics*, 39(1-2), pp. 199-211.
- Gulko, Les (2002), “Decoupling”, *Journal of Portfolio Management*, 28, pp. 59–66.
- Hacker R. Scott - Hatemi-J, Abdunnasser (2003), “How Productivity and Domestic Output are Related to Exports and Foreign Output in the Case of Sweden”, *Empirical Economics*, 28(4), pp. 767–782.
- Hacker R. Scott - Hatemi-J, Abdunnasser (2006), “Tests for Causality Between Integrated Variables Using Asymptotic and Bootstrap Distributions: Theory and Application”, *Applied Economics*, 38(13), pp. 1489–1500.
- Hacker R. Scott - Hatemi-J, Abdunnasser (2010), “The Properties of Procedures Dealing with Uncertainty about Intercept and Deterministic Trend in Unit Root Testing”, *Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 214*, Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies, Stockholm, <https://static.sys.kth.se/itm/wp/cesis/cesiswp214.pdf>, (Erişim tarihi: 15.03.2022).
- Hatemi-J, Abdunnasser (2003), “A New Method to Choose Optimal Lag Order in Stable and Unstable VAR Models”, *Applied Economics Letters*, 10(3), pp. 135–137.
- Hatemi-J, Abdunnasser (2008), “Forecasting Properties of a New Method to Determine Optimal Lag Order in Stable and Unstable VAR Models”, *Applied Economics Letters*, 15(4), pp. 239–243.
- Hatemi-J, Abdunnasser (2012), “Asymmetric Causality Tests with an Application”, *Empirical Economics*, 43(1), pp. 447–456.
- Hatemi-J, Abdunnasser (2021), “Dynamic Asymmetric Causality Tests with an Application”, *Papers 2106.07612*, arXiv.org, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2106/2106.07612.pdf>, (Erişim tarihi: 05.07.2022).
- Li, Lingfeng (2002), “Macroeconomic Factors and the Correlation of Stock and Bond Returns”, *Yale ICF Working Paper*, pp. 02-46, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=363641, (Erişim tarihi: 27.03.2022).

- Pericoli, Marcello (2018), “Macroeconomics Determinants of the Correlation Between Stocks and Bonds”, *Temi di discussione (Economic working papers) 1198*, Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area, https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/temi-discussione/2018/2018-1198/en_tema_1198.pdf, (Erişim tarihi: 28.03.2022).
- Pesaran, M. Hashem - Shin, Yongcheol - Smith, Richard J. (2001), “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), pp. 289–326.
- Phillips, Peter C. B. - Shi, Shu-Ping - Yu, Jun (2015), “Testing for multiple bubbles: Historical Episodes of Exuberance and Collapse in the S&P 500”, *International Economic Review*, 56(4), pp. 1043–1078.
- Sakurai, Yuji (2021), “How has the Relationship Between Safe Haven Assets and the US Stock Market Changed After the Global Financial Crisis?”, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, pp. 1-18.
- Shi, Shuping - Hurn, Stan - Phillips, Peter C. B. (2020), “Causal change detection in Possibly Integrated Systems: Revisiting the Money–Income Relationship”, *Journal of Financial Economics*, 18(1), pp. 158–180.
- Shi, Shuping - Phillips, Peter - Hurn, Stan (2018), “Change Detection and the Causal Impact of the Yield Curve”, *Journal of Time Series Analysis*, 39(6), pp. 966-987.
- Shin, Yongcheol - Yu, Byungchul - Greenwood-Nimmo, Matthew (2014), “Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework”, In R. Sickels, & W. Horrace (Eds.), *Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and Applications*, New York: Springer, pp. 281–314.
- Song, Dongho (2017), “Bond Market Exposures to Macroeconomic and Monetary Policy Risks”, *Review of Financial Studies*, 30(8), pp. 2761–2817.
- Tachibana, Minoru (2022), “Safe Haven Assets for international stock markets: A Regime-Switching Factor Copula Approach”, *Research in International Business and Finance*, 60, pp. 1-30.
- Tobin, James (1958), “Liquidity Preference as Behavior towards Risk”, *Review of Economic Studies*, 25, pp. 65-86.
- Toda, Hiro Y. – Yamamoto, Taku (1995), “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes”, *Journal of Econometrics*, 66, pp. 225-250.
- Tuna, Vedat Ender - Tuna, Gülfen - Kostak, Nurcan (2021), “The Effect of Oil Market Shocks on the Stock Markets: Time-Varying Asymmetric Causal Relationship for Conventional and Islamic Stock Markets”, *Energy Reports*, 7, pp. 2759–2774.

Yilanci, Veli - Kilci, Esra N. (2021), "The Role of Economic Policy Uncertainty and Geopolitical Risk in Predicting Prices of Precious Metals: Evidence from A Time-Varying Bootstrap Causality Test", *Resources Policy*, 72, pp. 1-9.

Yunus, Nafeesa (2020). "Time-Varying Linkages Among Gold, Stocks, Bonds and Real Estate", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, pp. 165-185.