

Yatırımcıların Karar Verme Sürecinde VIX Volatilite Endeksinin Belirleyiciliği: Çoklu Yapısal Kırılmalı Analizi

Tuncer YILMAZ (<https://orcid.org/0000-0001-8956-5814>), *Kafkas University, Türkiye; yilmaz-tuncer@hotmail.com*

Ömer Uğur BULUT (<https://orcid.org/0000-0002-6511-8187>), *Kafkas University, Türkiye; bulut.o.u@gmail.com*

The Determination of the VIX Volatility Index in the Decision-Making Process of Investors: A Multiple Structural Breakthrough Analysis

Abstract

In this study, the determinant of volatility expectations in the markets, which the VIX index can determine, in other words, the scale of investors' fear about the markets on hot money movements and foreign direct investments, is investigated. The long-term relationship between the variables included in the research has been determined by Maki cointegration analysis, considering multiple structural breaks. The structural break periods determined in the Maki test have been included in the model as dummy variables, and the Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) and Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) tests have been used. The coefficients calculated in the empirical analysis reveal the negative and reducing effect of the structural break periods and the VIX volatility index, more in hot money movements. Finally, it has been seen that the effects of structural break periods determined in multiple structural break tests on foreign direct investments and hot money inflows are decreasing.

Keywords : Foreign Capital, Volatility Index, Structural Break.

JEL Classification Codes : F21, G11, G15.

Öz

Bu çalışmada, VIX endeksi tarafından belirlenebilen piyasalardaki volatilite beklentilerinin, başka bir ifadeyle, yatırımcıların piyasalar hakkındaki korku ölçeğinin sıcak para hareketleri ve doğrudan yabancı yatırımlar üzerindeki belirleyiciliği araştırılmaktadır. Araştırma kapsamında yer alan değişkenler arasındaki uzun dönem ilişki çoklu yapısal kırılmalar dikkate alınarak Maki eşbütünleşme analiziyle tespit edilmiştir. Maki testinde belirlenen yapısal kırılma dönemleri kukla değişkenler olarak modele dâhil edilerek, Tamamen Modifiye Edilmiş Sıradan En Küçük Kareler (FMOLS) ve Dinamik Sıradan En Küçük Kareler (DOLS) testi kullanılmıştır. Yapılan analizlerde hesaplanan katsayılar yapısal kırılma dönemleri ve VIX volatilite endeksinin, sıcak para hareketlerinde daha fazla olmak üzere, negatif yönlü ve azaltıcı etkisini ortaya koymaktadır. Son olarak, çoklu yapısal kırılmalı testlerde belirlenen yapısal kırılma dönemlerinin doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para girişleri üzerindeki etkisinin azaltıcı yönde olduğu görülmektedir.

Anahtar Sözcükler : Yabancı Sermaye, Volatilite Endeksi, Yapısal Kırılma.

1. Giriş

Piyasalarda belirsizliğin artması, sermaye tahsisi, hedge yapma ve yatırım portföylerini çeşitlendirerek olumsuzlukları ortadan kaldırmak veya kayıp riskini en aza indirmek için profesyonel yatırımcıların karar verme mekanizmalarında finansal varlıkların fiyat volatiliteleri, başka bir deyişle oynaklık en önemli bilgi kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Zira volatiliteler, piyasada yatırımcılar arasında riske maruz varlıkların hesaplanmasında anahtar bir parametre olarak dikkate alınmaktadır.

Volatilite, finansal piyasaların temel bir özelliğidir. Fiyatların dalgalanma eğilimini tanımlayan türetilmiş nicel bir değer olmasına rağmen, opsiyon fiyatlandırmasında ve piyasa dinamiklerinin herhangi bir basit tanımlanmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Demeterfi vd. (1999), ticari dalgalanmanın üç nedenini listelemektedir. Birincisi, sinyal gönderen belirli bir görüşe bağlı olarak fiyatlardaki görünüm sadece uzun veya kısa dalgalanmanın olmasını arzulanabilir. İkincisi, gerçekleşen ve zımnî oynaklık arasındaki fark üzerine spekülasyon yapmak isteyebilirler. Bu ikisi, gelecekteki hisse senedi veya endeks oynaklığı seviyesi hakkında doğrudan spekülasyon içermektedir. Üçüncüsü, etkin olarak kısa volatiliteler olan diğer portföy bileşenlerine karşı bir koruma olarak uzun bir volatiliteler olmasını isteyebilir (Hsu & Murray, 2007: 366).

Volatiliteleri hesaplamak mümkündür; ancak yatırımcılar için varlıkların fiyatlarındaki değişimi iyi yansıtan bir volatiliteler ölçüsüne sahip olmak daha önemli görülmektedir. Aksi takdirde piyasadaki oynaklık seviyeleri kolayca gözlemlenmeyebilir. Bu bağlamda, piyasalarda zaman içindeki fiyat hareketlerinin sıklığını ve büyüklüğünü ölçmek için yatırımcılar tarafından dünyada en çok dikkate alınan birincil gösterge VIX¹ (Volatiliteler Index) olarak bilinen Chicago Opsiyon Borsası (Chicago Board Options Exchange-CBOE) volatiliteler endeksidir. VIX endeksi uluslararası piyasalarda hem volatiliteler göstergesi hem yatırım kararları hem de risk yönetimi açısından çok önemli bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Volatilite, son yıllardaki ampirik uygulamalarda, finans ve zaman serisi ekonometrisinde en aktif araştırma alanlarından biri olmuştur. Bu çalışmada, ilgili literatürden farklı olacak şekilde, CBOE tarafından piyasalardaki korkunun derecesini ölçmek için S&P 500 endeksinin opsiyon fiyatları kullanarak hesaplanan ve dünya piyasalarında en popüler ve en çok takip edilen gösterge olan VIX volatiliteler endeksi ile Türkiye'deki doğrudan yabancı yatırım ve sıcak para girişleri arasındaki etkileşimi analiz etmeyi amaçlamaktayız. Yapısal kırımların da dikkate alındığı çalışma, kullanılan değişkenler ve yöntem itibarıyla literatüre katkı sağlamayı, ulaşılan bulgular açısından politika yapıcılarına ipuçları vermeyi hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda yaptığımız bu çalışmada üç soruya cevap aranmaktadır.

¹ VIX, Chicago Board Options Exchange Volatility Index'in menkul değer sembolüdür.

- Yapısal kırılmalar altında VIX volatilite endeksi, doğrudan yabancı yatırım ve sıcak para girişleri etkileşim içinde midir?
- Yapısal kırılmalar altında yatırımcıların Türkiye’ye yönelik karar verme sürecinde VIX volatilite endeksi belirleyici faktör müdür?
- Yapısal kırılma dönemlerinin ve VIX volatilite endeksinin yatırımcıların sıcak para ve doğrudan yabancı yatırımlara yönelik karar verme sürecindeki etkisinin yönü ve şiddeti nasıldır?

2. VIX Volatilite Endeksi

CBOE, 1993 yılında başlangıçta piyasanın para karşılığı S&P 100² endeksi (Borsa Kodu: OEX) opsiyon fiyatlarının yer aldığı 30 günlük oynaklık beklentisini ölçmek için tasarlanmış olan CBOE Volatilite endeksi VIX’i tanıttı. OEX seçeneklerine dayalı orijinal CBOE volatilite endeksi (VXO) için fiyat geçmişi 1986’dan günümüze kadar mevcuttur. Bu kapsamlı veri seti, yatırımcılara, çeşitli piyasa koşullarına yanıt olarak opsiyon fiyatlarının nasıl davrandığına dair yararlı bir bakış açısı sağlamaktadır. VXO, varsayımsal olarak 30 takvim günü nakit karşılığı S&P 100 endeks opsiyonunun zımnı oynaklığını temsil ederken, VIX ise, 30 takvimlik bir S&P 500³ (Borsa Kodu: SPX) portföyünün fiyatlarına bağlıdır ve işlem fiyatının karesi ile ters orantılı ağırlıkları ortaya koymaktadır. Bu durum, VIX endeksinin kısa süre sonra ABD (Amerika Birleşik Devletleri) borsa oynaklığı için en önemli kriter haline gelmesini sağlamıştır. 2003’te ABD yatırım bankası Goldman Sachs ile birlikte CBOE, finans teorisyenleri, risk yöneticileri ve volatilite tacirleri tarafından yaygın olarak kullanılmaya devam eden ve beklenen oynaklığı ölçmenin yeni bir yolunu yansıtmak için VIX endeksinin hesaplamasını hem teorik hem de pratik hususlar nedeniyle revize etmiştir. Yeni VIX değeri, ABD hisse senetleri için çekirdek endeks olan S&P 500 endeksine dayanmakta ve SPX alım ve satım işlemlerinin ağırlıklı fiyatlarını bir araya getirerek geniş bir işlem fiyatı yelpazesi üzerinden beklenen oynaklığı tahmin etmektedir. Böylece S&P 500 endeksi, hisse senedi piyasasını daha iyi temsil etmek için temel varlık olarak S&P 100 endeksinin yerini almıştır. Bu yeni metodoloji, bir SPX opsiyon portföyü ile volatilite durumunu açığa çıkarmak için bir komut dosyası sağlayarak, VIX endeksinin soyut bir kavramdan alım satım ve riskten korunma dalgalanması için pratik bir standarda dönüştürmüştür. 2014 yılında CBOE, VIX’i SPX WeeklysSM serisini içerecek şekilde geliştirdi ve ilk olarak 2005 yılında CBOE tarafından tanıtılan haftalık seçeneklerde artık yüzlerce endeks, hisse senedi, tahvil ve yatırım fonlarını içinde barındırmaya başlamıştır. Böylece SPX Weeklys çok popüler ve aktif olarak işlem gören bir risk yönetimi aracı haline gelmiştir. Bugün, SPX Weeklys işlem gören tüm SPX opsiyonlarının üçte birini ve günde ortalama 350.000’e yakın sözleşmeyi barındırmaktadır. SPX Weeklys’in dahil edilmesi, VIX endeksinin temsil etmesi amaçlanan beklenen dalgalanma için 30 günlük hedef zaman

² ABD’nin en büyük 100 şirketin hisse senetlerinin yer aldığı ve Standard & Poor’s tarafından hesaplanan endekstir.

³ ABD’nin en büyük 500 şirketin hisse senetlerinin yer aldığı ve Standard & Poor’s tarafından hesaplanan endekstir.

çerçevesine en kesin şekilde uyan S&P 500 endeksi opsiyon serisiyle hesaplanmasına olanak tanımaktadır (CBOE, 2019: 3).

Piyasalardaki korkunun derecesini ölçmek için CBOE tarafından oluşturulan ve yatırımcı korku göstergesi veya menkul kıymetler endüstrisinin deyimiyile zımni bir oynaklık olarak kabul edilen VIX endeksi, yatırımcılar tarafından belirlenir ve gelecekte beklenen borsa oynaklığı hakkında yatırımcıların ortak görüşlerini ifade etmektedir. VIX'in değeri ne kadar yüksekse piyasalardaki korku o kadar büyük, VIX'in değeri ne kadar düşükse korku o kadar azdır şeklinde yorumlanmaktadır. VIX, bir tahvilin vadeye kadar getirisine benzer bir özellik taşımaktadır. VIX'in hesaplanmasının altında yatan opsiyon değerlendirme modeli, Black, Scholes ve Merton'un (1973)⁴ çalışmasına dayanmaktadır (Whaley, 2000: 12-13).

VIX endeksi, Dow Jones Borsası Endüstri Endeksi (Dow Jones Industrial Average-DJIA)⁵ gibi her işlem günü boyunca gerçek zamanlı olarak hesaplanan bir endekstir. VIX ve DJIA arasındaki tek anlamlı fark, VIX'in volatilitiyi ölçmesi, DJIA'nın ise fiyatı ölçmesidir. VIX, 1993 yılında iki amaç göz önünde bulundurularak tanıtılmıştır. Birinci amaç, beklenen kısa vadeli piyasa oynaklığı için bir karşılaştırma ölçütü sağlamak niyetini içermektedir. O dönemde mevcut olan VIX seviyesinin geçmiş seviyelerle karşılaştırılmasını kolaylaştırmak için, dakika dakika değerler Ocak 1986'nın başına kadar uzanan endeks opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanmıştır. Bu özellikle önemliydi, çünkü büyük buhrandan (1929 Ekonomik Krizi)⁶ bu yana en kötü borsa çöküşü (Ekim 1987 borsa krizi) sırasında piyasa kaybı düzeyini belgelemek, daha sonra yaşanan piyasa türbülansının derecesini değerlendirmede yararlı bir kıyaslama bilgisi sağlamaktır. İkinci amaç, VIX'in volatilité üzerine vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinin yazılabileceği bir endeks olması amaçlanmaktaydı. Ticari volatilitenin toplumsal faydaları uzun zamandır genel olarak kabul görmektedir. CBOE, Mayıs 2004'te VIX vadeli işlem sözleşmelerinin ve Şubat 2006'da VIX opsiyon sözleşmelerinin alım satımını başlatmıştır. VIX'in ileriye dönük olduğunu vurgulamak önemlidir; yani burada yatırımcıların görmeyi beklediği oynaklığı ölçmektedir. Bazı yorumcuların bazen önerdiği gibi, son zamanlarda fark edilen oynaklığı ölçmek için geriye dönük bir endeks değildir. Kavramsal olarak VIX endeksi bir tahvilin vadeye kadar getirisi gibidir. Vadeye kadar getiri, bir tahvilin fiyatını taahhüt edilen ödemelerinin bugünkü değerine eşitleyen iskonto oranıdır. Bu nedenle, bir tahvilin getirisi cari fiyatı ile ifade edilir ve tahvilin kalan vade süresi boyunca beklenen gelecekteki getirisini temsil

⁴ Black Scholes Eşitliği, 1973 yılında Fischer Black ve Myron Scholes tarafından yazılan "The Pricing of Options And Corporate Liabilities" adlı makalede ilk defa bahsedilen ve o zamana kadar yapılan en iyi opsiyon fiyatlama modeli olup günümüzde halen kullanılmaktadır. Robert C. Merton'un modelde çözülemeyen bir bölümü çözümesinden sonra, model, Black-Scholes-Merton Modeli olarak anılmaya başlamıştır. Bu çalışmalarını sayesinde 1997'de ekonomi alanında Nobel ödülü almışlardır (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Black-Scholes_e%C5%9Fiti%C4%9Fi>).

⁵ ABD'nin en büyük 30 şirketin hisse senetlerinin yer aldığı endekstir.

⁶ 24 Ekim 1929'da Perşembe günü ABD'de başlayan ve daha sonra uluslararası piyasalara yayılan ekonomik krizdir. Bu kriz literatürde "1929 Ekonomik Krizi", "Büyük Buhran" veya "Kara Perşembe" olarak bilinmektedir.

etmektedir. Aynı şekilde, VIX seviyesi S&P 500 endeksindeki mevcut opsiyon fiyatlarını işaret etmekte ve gelecekteki 30 takvim günü boyunca beklenen borsa oynaklığını temsil etmektedir (Whaley, 2009: 98).

VIX endeksi, opsiyon fiyatlarından gelen bilgileri VXO endeksinde olduğu gibi sadece parasal işlemlerde değil, tüm oynaklık çarpıklığı üzerinde bir araya getirerek beklenen piyasa oynaklığını ölçen bir endekstir. Ayrıca VIX, zımni oynaklığa ilişkin modelden bağımsız bir tahminci dikkate almak ve böylece herhangi bir özel opsiyon fiyatlandırma çerçevesine bağlı kalmamaktadır. S&P 100 yerine S&P 500 endeksindeki opsiyonları kullanmadaki amaç, S&P 500'ün ABD'de sadece türev piyasalar için değil, aynı zamanda yüksek riskli yatırım fonu endüstrisi için de temel hisse senedi piyasası ölçütü olduğu gerçeğinde yatmaktadır. Aslında opsiyon fiyatlarından bir oynaklık endeksi oluşturma fikri, 1973'te borsada işlem gören endeks opsiyonlarının kullanılmaya başlanmasının hemen ardından ortaya çıkmıştır. Gastineau (1977) 14 adet hisse senedinin karşılıksız alım opsiyonlarının sebep olduğu oynaklıkların ortalamasını alan bir oynaklık endeksi önerirken, Cox ve Rubinstein (1985) her hisse senedinde birden fazla çağrı seçeneği kullanarak ve oynaklıkları endeksin sabit vadeli bir kullanma süresi olacak şekilde ağırlıklandırarak Gastineau'nun fikrini geliştirmişlerdir. CBOE volatilite endeksleri, daha önce bu yönde yapılan çabaların mantığına uygun bir şekilde volatilite kavramını iki önemli yönde genişletmiştir. İlk olarak, VIX hisse senedi opsiyonlarından çok endeks seçeneklerine bağlıdır. İkincisi hem alım hem de satım seçeneklerinin zımni oynaklıklarına bağlıdır. Bu durum yalnızca endeksin topladığı bilgi miktarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda gözlenen endeks seviyesindeki yıpranmışlık ve risksiz orandaki yanlış ölçüm nedeniyle ortaya çıkan olası önyargıları da azaltmaktadır (Fernandes et al., 2014: 1-2).

Hisse senedi endeksi opsiyonlarına dayalı zımni oynaklık endeksleri var oldukları 20 yıl boyunca son derece popüler hale gelmiştir. Yatırımcılar bunları gelecekteki oynaklığın bir beklentisi, bir piyasa duyarlılığı göstergesi ve oynaklığı alıp satmanın bir yolu olarak kullanmaktadırlar. Uluslararası alanda zımni oynaklık endekslerine olan ilgi, 1993'te CBOE'nin VIX'i tanıtmasından bu yana sürekli olarak artmaktadır. Whaley (1993) bu endekslerin yatırım topluluğuna en az iki farklı şekilde yardımcı olabileceğini öne sürmüştür. Birincisi, beklenen kısa vadeli hisse senedi piyasası oynaklığı hakkında güvenilir tahminler sağlamaktadır. İkincisi, türev sözleşmelerinin üzerine yazılabileceği bir piyasa oynaklığı standardı sunmaktadır. Volatilite riskine karşı korunma ve oynaklıkta kâr ticareti yapma potansiyeli, volatilite türevleri ve zımni volatilite endekslerini taklit eden borsada işlem gören ürünler için başarılı piyasalara yol açmıştır. CBOE (2015) bugün VIX opsiyonları ve vadeli işlemlerdeki birleşik alım satım faaliyeti günlük 800.000'den fazla sözleşmedir. Yalnızca CBOE, hisse senedi endeksleri, tahviller, faiz oranları, emtialar, para birimleri ve bireysel hisse senetleri için 28 oynaklık endeksi yayınlamaktadır (Bugge et al., 2016: 133).

Hisse senedi piyasası stratejistleri genellikle VIX'in aşırı seviyelerini ters ticaret sinyalleri olarak yorumlamaktadırlar. Yüksek VIX seviyeleri aşırı karamsarlığa işaret etmektedir. Bu da hisse senedi fiyatlarının aşağı yönde değişmesine neden olduğundan, bu

durum daha sonra takip eden rallilere yol açmaktadır. McMillan'a (1996) göre son derece düşük VIX seviyeleri, piyasa katılımcıları arasındaki kayıtsızlığı yansıtmaktadır, bu da piyasayı hayal kırıklığına uğratacağından aşağı yönlü bir piyasa düzeltmesi olasılığını yükseltmektedir (Simon, 2003: 9).

VIX endeksinin yükselmesi, profesyonel yatırımcıların özellikle S&P 500'de ve genel olarak piyasalarda daha fazla fiyat oynaklığına tepki verdiği gerçeğini yansıtmaktadır. VIX endeksi düştüğünde yatırımcılar S&P 500'de daha küçük fiyat hareketleri olacağına dair iddiaya girerler, bu da daha sakin pazarlar ve daha az belirsizlik anlamına gelmektedir. Burada, oynaklığın daha fazla risk, daha fazla stres, daha derin belirsizlik veya daha büyük piyasa düşüşleri gibi olumsuz çağrışımlara sahip olabilmesine rağmen, oynaklığın kendisinin nötr bir terim olduğunu da belirtmek önemlidir. Genel olarak VIX endeksinin değeri 12 veya 12'den daha düşük olduğu zaman piyasanın düşük oynaklık döneminde olduğu kabul edilmektedir. VIX endeksi 20'nin üzerinde herhangi bir değer aldığında piyasada genellikle anormal derecede yüksek volatilite, 30'un üzerinde olduğu zaman ise bu skor bazen piyasaların çok kararsız olduğunun bir göstergesi olarak görülmektedir (Marquit & Curry, 2021).

3. Literatür İncelemesi

Yurt içinde ve yurt dışında VIX endeksi kullanarak yapılan çalışmalardan bazıları aşağıdaki şekilde derlenmiştir.

Dowling & Muthuswamy (2005), çalışmalarında önce VIX endeksi metodolojisini kullanarak Avustralya hisse senedi endeksi olan S&P/ASX 200 endeks opsiyonlarının zımnı oynaklığına dayalı olarak Avustralya borsa oynaklığının yeni bir ölçüsü olan Avustralya Piyasa Oynaklık Endeksinin (AVIX) oluşturduklar. Daha sonra AVIX endeksi ile S&P/ASX 200 endeksi ile getirileri arasındaki zamansal ilişkiyi analiz etmişler. Analiz sonucunda VIX ile tutarlı olarak, AVIX'in gecikmeli ve eşzamanlı değerleri ile S&P/ASX 200 endeksi getirileri arasında negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, AVIX Avustralya piyasaları için VIX gibi gelecekteki oynaklığın bir göstergesi olarak dikkate alınabileceğini göstermektedir.

Giot (2005), zımnı oynaklık endeksleri ile hisse senedi endeksi getirileri arasındaki ampirik bağlantıyı ele alan yakından ilişkili iki konuya, zımnı oynaklık ve borsa getirilerindeki göreceli değişiklikler arasındaki eşzamanlı ilişki ve zımnı oynaklık ile vadeli işlem piyasası getirileri arasındaki olası ilişkiyi incelemiştir. Bu amaçla, zımnı oynaklık endeksleri VIX ve VXN'nin hâlihazırda yer aldığı S&P 100 ve NASDAQ 100 endeksleri üzerinde yapılan araştırma ile hem S&P 100 hem de NASDAQ 100 için zımnı oynaklık endekslerindeki eşzamanlı değişiklikler ile temel hisse senedi endeks getirileri arasında güçlü bir negatif ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Hsu & Murray (2007), S&P 500 endeksi, VIX endeksi ve SPX'in 30 günlük gerçekleşen volatiliteleri arasındaki ilişkiyi korelasyon analizi ile incelemiştir. Elde

edilen sonuçlara göre, VIX'teki değişikliklerin SPX'teki değişikliklerle negatif ilişkili olduğu, VIX'teki değişiklikler ile SPX'in 30 günlük gerçekleşen volatilitesindeki değişiklikler arasında ise önemli bir korelasyon görülmüştür.

Becker vd. (2008), S&P 500 VIX zımnı oynaklık endeksinin bilgi içeriğiyle ilgili olarak, geçmiş dönem sıçrama faaliyetinin, fiyat oynaklığına yaptığı katkıya ilişkin bilgileri içerip içermediği ve VIX'in model tabanlı tahminlere göre gelecekteki sıçrama etkinliğine yönelik herhangi bir düzenli artışa sahip bilgi içeriğini yansıtıp yansıtmadığını incelemişlerdir. Bunun sonucunda, VIX endeksinin hem geçmiş dönem sıçrama faaliyetinin sebep olduğu bilgileri toplam oynaklığa dâhil ettiği hem de gelecek dönemlerdeki etkinliğe ilişkin bilgileri yansıttığı ortaya konulmuştur.

Arbatli (2011) çalışmasında 46 tane gelişmekte olan ülkenin verilerini kullanarak bu ülkelere doğrudan yabancı sermaye yatırımları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmasında sermaye yatırımlarını etkileyen birçok küresel (küresel belirsizliğin ve risk ortamının etkilerini yakalamak için VIX endeksi alınmıştır) ve ülkeye özgü yapısal veya sabit faktörler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, küresel riskten kaçınma ve artan belirsizliğin de doğrudan yabancı yatırım girişlerini açıklamada önemli bir rol oynadığını ve VIX endeksi ile doğrudan yabancı sermaye girişleri arasındaki ilişkinin düşük, ancak 2006 sonrası gibi belirli dönemlerde önemli negatif bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir.

Sarwar (2012) çalışmasında, VIX'in bir yatırımcı korku göstergesi olarak hizmet edip etmediğini ortaya koymak için VIX endeksi ile BRIC ülkeleri olarak bilinen Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin borsa getirileri ve VIX ile ABD borsa getirileri arasındaki dönemsel ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada genel olarak ulaşılan sonuçlara göre; VIX'in yalnızca ABD hisse senedi piyasası için değil, aynı zamanda Çin, Brezilya ve Hindistan hisse senedi piyasaları için de bir yatırımcı korku göstergesi olduğunu tespit etmiştir.

Shaikh & Padhi (2015), yatırımcı korku göstergesi ve/veya gelişmekte olan piyasalar ortamında Hindistan VIX'inde gelecekteki hisse senedi piyasası oynaklığının ileriye dönük beklentisi olarak zımnı oynaklığı incelemişlerdir. Hindistan VIX'i ve S&P, CNX ve NIFTY hisse endeksi üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, VIX'in yatırımcı korkusunun göstergesi olduğu ve burada beklenen hisse senedi piyasasında belirli bir piyasada düşüş yaşandığında oynaklığın da arttığı sonucu elde edilmiştir.

Huang & Wang (2017), makalelerinde piyasa katılımcılarının Tayvan borsasındaki VIX değişimlerine göre yatırım davranışları üzerindeki etkisini araştırmışlar. Ulaşılan sonuçlara göre; sürü davranışının VIX ile arttığını, başka bir deyişle sürü davranışı yatırımcıların korkusunun artmasıyla teşvik edildiği tespit edilmiştir.

Kula & Baykut (2017), çalışmalarında Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) ile VIX endeksinin günlük verilerini kullanılarak aralarındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemişler. Çalışmada ARDL modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda XKURY ile VIX endeksi arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Caporale vd. (2018) çalışmalarında, VIX endeksindeki piyasa korkusunun süreklilik veya kalıcılık derecesini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında kriz öncesi (2004-2006), kriz dönemi (2007-2009), krizden sonra (2010-2016) ve tüm dönemi (2004-2016) kapsayacak şekilde 4 zaman örneklemini kullanmışlardır. VIX'in kalıcılığını analiz etmek için ise iki farklı yaklaşım (Hurst üs yöntemi ile R/S analizi ve kesirli entegrasyon) ile test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, VIX'in etkisi farklı zaman dilimlerinde değişiklik gösterdiğini, normal dönemlerde süreklilik göstermiyorken, kriz döneminde süreklilik derecesinin arttığı tespit edilmiştir.

Sakarya & Akkuş (2018) çalışmalarında VIX endeksi ile BİST 100, BİST Banka, BİST Mali ve BİST Teknoloji endeksleri arasındaki ilişkisinin varlığını ve yönünü tespit incelemişler. Çalışmada kullanılan günlük veriler ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Analizlerden elde edilen sonuçlara göre, VIX endeksi ile BİST 100, BİST Banka, BİST Mali ve BİST Teknoloji endeksleri arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, VIX endeksinden BİST 100, BİST Banka, BİST Mali ve BİST Teknoloji endekslerine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu gözlemlenmiştir.

Öner (2019) çalışmasında VIX endeksinin gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika, Filipinler, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye'nin 10 yıllık tahvil faiz oranları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada, gün verileri kullanılarak Granger nedensellik analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, VIX endeksi ile Rusya ve Meksika tahvil fiyatları arasında tek yönlü, Güney Afrika ve Endonezya tahvil fiyatlarıyla ise çift yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Kamışlı & Temizel (2019), VIX, EURO STOXX 50, CBOE EuroCurrency, CBOE altın ve CBOE petrol oynaklık endeksleri arasındaki ilişkiyi Breitung & Candelon (2006) frekansta nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Analizlerden elde edilen istatistiksel sonuçlara göre, altın oynaklığından EUROSTOXX 50, döviz kuru ve petrol oynaklığına doğru, EUROSTOXX 50 oynaklığından VIX endeksine doğru nedensellik tespit edilememiştir. Çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç ise, petrol oynaklığının tüm frekanslarda VIX endeksinin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Topaloğlu (2019) çalışmasında, VIX volatilite endeksi ile Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) kurucu üye ülkelerin borsaları arasındaki volatilite yayılımını tespit etmek için günlük veriler kullanarak CCC-MGARCH modeli ile analiz etmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre, VIX endeksinden İzlanda OMX endeksi haricindeki tüm ülke borsalarına doğru negatif yönlü şok ve volatilite yayılımının olduğu ortaya çıkmıştır.

Özdemir (2020) yaptığı çalışmada, VIX endeksinin BİST 30 pay senedi endeksi ve BİST 30 pay senedi endeksine dayalı vadeli işlem sözleşmesi getiri volatilitelerine etkisi günlük veriler kullanılarak EGARCH modelleri ile analiz edilmiştir. Yapılan EGARCH modellerinde her iki getiri serisinde de kaldıraç etkisinin varlığı tespit edilmiştir. Modele

VIX endeksi dâhil edildiğinde her iki getiri serisinde de kaldıraç etkisinin güçlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, VIX endeksinin BİST 30 endeks getirisinin volatilité kalıcılığına etkisi aynı düzeyde kalırken, BİST 30 vadeli işlem getirisinin volatilité kalıcılığında ise azalış olduğu gözlemlenmiştir.

Ögel & Fındık (2020), VIX ile Nikkei 225, Shanghai, Dow Jones 30, Bovespa, S&P/ASX 200), NSX 50, South Africa Top 40, NSE 30, BİST 100 ve DAX 30 endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını incelemişler. Elde edilen sonuçlara göre; VIX ile inceleme kapsamında yer alan tüm endeksler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, VIX'den Dow 30'a doğru kısa dönemli bir ilişki bulunmazken, diğer endekslere doğru kısa dönemli bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir.

Telek (2020), ARDL sınır testi metoduyla VIX'in Türkiye'de portföy yatırımları ve döviz kurları üzerindeki etkisini incelemiştir. Ortaya çıkan sonuçlarda, VIX ile döviz kurları arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanmazken, portföy yatırımları ile arasındaki eşbütünleşme ilişkisi anlamlı görülmüştür. Ayrıca, kısa dönemde VIX ile döviz kuru ve portföy yatırımları arasındaki ilişki pozitif ve anlamlı bulunurken, uzun dönemdeki ilişki anlamlı bulunmamıştır.

Bams & Honarvar (2021), VIX arttıkça getiri ve likidite karşılığındaki Sharpe oranının birbiri ile ilişkili olduğunu ve bunların aynı temellere bağlı olduklarını savundukları çalışmalarında, belirledikleri üç faktör ile bu faktörlerde meydana gelen herhangi bir artışın, VIX endeksinde daha yüksek bir artışa yol açtığını ileri sürmüşlerdir. Bunun için likidite tedarikçilerinin getirisini temsil eden bir portföy oluşturarak bu teorik bulguların geçerliliğini araştırmışlardır. Böylelikle NYSE, AMEX ve NASDAQ'da işlem gören hisseleri kapsayan bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda oluşturdukları portföye bağlı olarak getirilerin, Sharpe oranı ile büyük ölçüde pozitif bir şekilde ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Güngör (2021) çalışmasında, VIX ile döviz kurunun Türkiye'deki portföy yatırımları üzerinde etkili olup olmadığını tespit etmek için değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini görmek için ARDL sınır testi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgularda, portföy yatırımları, döviz kuru ve VIX volatilité endeksi arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Kurulan modellerde ortaya çıkan uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarında sadece döviz kurunun portföy yatırımları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmuştur. Hata düzeltme modeli yapıldığında kısa dönemde döviz kurunun portföy yatırımları üzerinde negatif, VIX'in ise portföy yatırımları üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı olduğu görülmüştür.

Yaptığımız bu çalışmada, uzun dönemde VIX volatilité endeksinin yatırımcı kararlarını temsilen kullanılan doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketleri üzerindeki etkisini test etmek için kullanılan FMOLS ve DOLS test tahminleyici bulgularında, yatırımcıların doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketlerine yönelik kararında rasyonel davrandığı görülmüştür. 2008-2012 döneminde küresel finansal krizi ve

durgunluk, 2009 sonunda başlayan Avrupa borç krizi, 2019 sonunda hissedilmeye başlayan küresel Covid-19 salgını ve 2018-2022 döneminde Türkiye ekonomisinde döviz kurunda yaşanan dalgalanmaların yabancı yatırımcıların kararlarında yapısal kırılmalara neden olduğunu dikkate alarak kurguladığımız bu çalışmanın bulguları alan literatürünü genişleterek önemli katkı sunmaktadır. Ayrıca, yurt içinde ve yurt dışında VIX volatilite endeksiyle ilgili yapılan çalışmaların kısa özetlerinde de görüldüğü üzere, bu çalışmada kullanılan değişkenlerin farklı olması, yapısal kırılmaların dikkate alınması, iki farklı dinamik zaman serisi metodunun birlikte kullanılması çalışmamızı diğer çalışmalardan ayırarak özgün kılmaktadır.

4. Ekonometrik Analiz

4.1. Kullanılan Değişkenler ve Temel Denklemler

2009M6 ve 2021M12 dönemi aylık (M) veriler aracılığıyla, Türkiye’de yatırımcıların karar verme sürecini analiz etmek amacıyla VIX volatilite endeksinin doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketleri üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir. Kontrol değişkenleri olarak spekülative baskı endeksi (kriz göstergesi) ve sanayi üretim endeksi (büyüme göstergesi) kullanılarak çalışmanın ampirik analizinin tahmin kuvveti güçlendirilmiştir. Sıcak para hareketleri ve spekülative baskı endeksi, ilgili literatürden faydalanılarak tarafımızca hazırlanmış, VIX volatilite endeksi tr.investing.com internet sitesinden, sanayi üretim endeksi ve doğrudan yabancı yatırım verileri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden (EVDS) alınmıştır.

Döviz krizleri özelindeki ekonomik ve finansal krizleri önceden belirlemek adına Kaminsky, Reinhart ve Lizondo (1998: 42) Spekülative Baskı Endeksi’ni (SPE) kullanmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında SPE değerini hesaplamak için aşağıda yer alan üç ekonomik göstereyi kullanmışlardır (Çepni, 2014: 172).

$$SPE = \beta_1.nex + \beta_2.int - \beta_3.rez \quad (1)$$

nex: Nominal döviz kurundaki yüzde değişim

int: Faiz oranlarındaki yüzde değişim

rez: Uluslararası rezervlerdeki yüzde değişim

1 no’lu denklemdeki SPE hesaplamasında kullanılan “ β ” katsayıları bazı çalışmalarda 1 olarak alınmış ve ampirik bulguları fazla etkilemediği anlaşılmıştır (Krkoska, 2000). Bu endeksin yükseliş eğiliminde olması finansal sistem üzerinde baskıya işaret ederek kriz göstergesi olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda, 1 no’lu denklemdeki $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 1$ varsayımından yola çıkarak, SPE endeksi Türkiye ekonomisi için hesaplanmış ve bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Denklemdeki ekonomik göstergeler EVDS’den alınmıştır.

Sıcak para kavramı, beklenen getiri oranı ve risklerdeki değişmelere hızlı bir şekilde tepki veren sermaye akımları olarak ifade edilmekte ve aşırı dalgalanma, spekülative ve hızlı

hareket edebilme unsurlarını kapsamaktadır. Portföy yatırımlar, ödemeler dengesindeki net hata ve noksan hesabı, bankalara ve banka dışındaki özel kesimlere açılan kısa vadeli krediler, yabancıların ülke içindeki bankalarda tuttukları kısa vadeli mevduatlar sıcak paranın unsurları içinde yer almaktadır (Altun & Mutan, 2007: 10-11). Sıcak paranın miktarından ziyade ani artış ve azalışları önemlidir (Boratav, 2001: 216).

Sıcak para, kısa vadeli sermaye hareketleri olarak da tanımlanmaktadır. Ödemeler bilançosunda yer alan cari işlemler, net hata ve noksan kalemi ve sermaye giriş-çıkışlarını ifade etmektedir. Bu kalem Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund-IMF) tarafından sıcak para olarak tanımlanmaktadır (İnandım, 2005: 7). Bu doğrultudan hareketle bazı kaynaklarda sıcak parayı kısa vadeli spekülatif sermaye hareketi şeklinde tanımlamakla birlikte, tahvilden oluşan portföy yatırımları ve hisse senedi hesaplamaları da çoğunlukla yer almaktadır. Çalışmamızda, sıcak para hareketleri Tablo 1’de yer alan EVDS’den elde edilen ekonomik göstergelerden yola çıkarak hesaplanmıştır.

Tablo: 1
Sıcak Para Hareketleri Bileşenleri

Portföy Yatırımları		
Bankalar ve Diğer Sektörlerin Hisse Senedi Yükümlülükleri (+)	Genel Hükümet Yurtiçi Borç Senedi ve Yükümlülükleri (+)	
Diğer Yatırımlar		
Banka Etketif ve Mevduat Yükümlülükleri (+)	Banka Kredi Varlıkları ve Kısa Vadeli Kredi Yükümlülükleri (+)	Diğer Sektör Kısa Vadeli Kredi Yükümlülükleri (+)
Net Hata ve Noksan		
Kaynağı Belirlenemeyen Döviz Giriş-Çıkışları ve İstatistiksel Farklar (+)		

Kaynak: İnandım, Ş., 2005: 110-112.

Çalışmamızın ampirik analizinde, açıklamaları yapılan değişkenler aracılığıyla, 2 ve 3 no’lu fonksiyonel işlemler ekonomik olarak temel alınmaktadır.

Model 1’e ait fonksiyonel ilişki;

$$fdi = f(vix, spe, ipe) \quad (2)$$

Model 2’ye ait fonksiyonel ilişki;

$$hmm = f(vix, spe, ipe) \quad (3)$$

Denklem 2 ve Denklem 3; bağımlı değişkenler doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketleri olacak şekilde 2 ayrı modele işaret etmektedir. Bu denklemlerde yer alan “fdi” kısaltması doğrudan yabancı yatırımları, “hmm” sıcak para hareketlerini, “vix” korku endeksini, “spe” spekülatif baskı endeksini, “ipe” sanayi üretim endeksini temsil etmektedir. Modeller 4 ve 5 no’lu denklemlerde olduğu gibi açıklanmakta ve ekonometrik olarak analiz edilmektedir.

Model 1’e ait temel denklem;

$$fdi_t = \beta_1 vix_t + \beta_2 spe_t + \beta_3 ipe_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Model 2'ye ait temel denklem;

$$hmm_t = \alpha_1 vix_t + \alpha_2 spe_t + \alpha_3 ipe_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

Denklem 4 ve Denklem 5'te, fdi ve hmm bağımlı değişkenler, vix, spe ve ipe ise bağımsız değişkenlerdir. Ayrıca, t ampirik analiz zaman aralığını (2009M6-2021M12), β_1 , β_2 , β_3 , α_1 , α_2 ve α_3 sembolleri regresyon katsayılarını, ε sembolü ise modelin hata terimini temsil etmektedir.

4.2. Kapetanios Birim Kök Testi ve Bulgular

Model tahmini için durağan olmayan verilerin kullanılması, sahte regresyon sorunu üretecek ve dolayısıyla istatistiksel çıkarımları etkileyecektir (Granger & Newbold, 1974: 118). Örneklenen serilerin durağanlık özelliklerini araştırmak için bu çalışmada Kapetanios (2005) çoklu yapısal kırılmalı birim kök testi kullanılmıştır. Birim kökün varlığının tespiti için literatürde yaygın olarak kullanılan ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Phillips-Perron) gibi geleneksel birim kök testleri ve tek yapısal kırılmayı içeren Zivot ve Andrews'ın (2002) testleri tercih edilmemiştir. Kapetanios (2005) testinde, 5 yapısal kırılma dönemine kadar durağanlık analizi yapabilmekte ve analizdeki bu kırılma dönemleri içsel olarak belirlenebilmektedir. Durağanlık analizinin testi için kritik değerler "bootstrap" döngüsü aracılığıyla hesaplanabilmektedir (Uslu, 2019: 49). Bu yönleriyle oldukça güçlü bir test olan Kapetanios (2005) testi bu çalışmada tercih edilmiştir. Çoklu yapısal kırılmalı durağanlık testinde sabit ve trendde kırılmaya izin veren model 6 no'lu denkleme dayanmaktadır.

$$y_t = a_0 + \alpha_1 t + \beta y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \phi_i DU_{i,t} + \sum_{i=1}^k \theta_i DT_{i,t} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Testin H_0 hipotezi serinin birim köklü ve durağan olmadığı şeklinde iken, alternatif hipotez maksimum "m" kırılma sayısı 5 olacak şekilde serinin durağan olduğunu vurgular. H_0 hipotezi, $\alpha = 1$ koşuluna göre, Kapetanios (2005: 129) tarafından hesaplanan kritik değerler t-istatistik değerleri ile kıyaslanarak sınanmaktadır. 6 no'lu denklemdeki sabit ve trendli model için kritik değerler Monte Carlo tekniği ile hesaplanmaktadır (Bayrak, 2019: 47-48). Maksimum "m" kadar kırılma sayısı için öncelikle tek kırılma örneklem boyunca aranmakta ve kalıntı kareler toplamının minimum olduğu modelde yapısal kırılma tarihi belirlenmektedir. İlgili kırılma tarihi tahmin edilip modele eklendikten sonra $\alpha = 1$ koşulu için t-istatistik değerleri hesaplanır ve maksimum "m" kırılma sayısı elde edildiğinde süreç tamamlanmaktadır. Kapetanios (2005) testinde minimum t-istatistik değeri uygun kırılma sayısına işaret etmektedir. Çoklu yapısal birim kök testi sonuçlarına göre hesaplanan t-istatistik değerleri Kapetanios (2005) tarafından belirlenen kritik değerlerden düşük çıkması durumunda yapısal kırılmalar altında ampirik analizde kullanılan değişkenlerde birim kök olduğu, başka bir ifade ile serinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır (Çalışkan vd., 2018: 85-86).

6 no'lu denklemde $DU_{i,t}$ ve $DT_{i,t}$ değerleri sırasıyla sabit ve trend eğilimi olması durumundaki kukla değişkenleri ifade ederken $T_{b,i}$ değeri ise kırılma tarihini ($i = 1, 2, \dots$),

m) göstermektedir. Denklemden yer alan kukla değişkenler ve yapısal kırılma tarihleri $t > T_{b,i}$ ise $DU_{i,t} = 1$; $t \leq T_{b,i}$ ise $DU_{i,t} = 0$ ve $t > T_{b,i}$ ise $DT_{i,t} = t - T_{b,i}$; $t \leq T_{b,i}$ ise $DT_{i,t} = 0$ şeklinde tanımlanmaktadır (Hepaktan, 2016: 86).

Kapetanios (2005) çoklu yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçlarına göre t-istatistik değerinin minimum olduğu yapısal kırılma sayısı fdi, hmm ve vix için 5, spe ve ipe için ise sırasıyla 4 ve 3'tür. Yapılan analizden elde bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo: 2
Kapetanios (2005) Sabit ve Trend İçeren Model Durağanlık Testi Sonuçları

Değişken*	m**	t-istatistik değeri***	Yapısal kırılma dönemleri
fdi	5	4,327	2010M4; 2013M6; 2018M7; 2020M12; 2021M11
dfdi	5	10,114	2010M2; 2012M5; 2018M3; 2019M12; 2021M06
hmm	5	5,742	2009M10; 2012M09; 2013M06; 2019M1; 2021M3
dhmm	5	11,112	2009M12; 2013M1; 2015M08; 2019M6; 2020M8
vix	5	3,184	2010M5; 2013M6; 2018M9; 2020M5; 2021M1
dvix	5	9,952	2010M9; 2014M8; 2017M10; 2020M1; 2021M10
spe	4	5,284	2009M12; 2018M6; 2019M12; 2021M6
dspe	4	9,062	2010M8; 2016M10; 2018M05; 2021M10
ipe	3	5,194	2009M8; 2018M8; 2020M11
dipe	3	7,843	2009M10; 2019M1; 2021M7

* Değişkenler arasında yer alan “d” sembolü fark işlemcisidir.

** Yapısal kırılma sayısı.

*** İstatistiksel değerlerin karşılaştırılması için Kapetanios (2005) kritik değerleri %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde sırasıyla 5 yapısal kırılma için 9,039, 8,343, 8,016, 4 yapısal kırılma için 8,243, 7,736, 7,426, 3 yapısal kırılma için 7,401, 7,006 ve 6,686'dır.

Kapetanios (2005) durağanlık analizi sonuçlarına göre, ampirik analizde kullanılan tüm değişkenlerin belirlenen yapısal kırılma dönemlerinde birim köke sahip olduğu görülmektedir. Hesaplanan test istatistik değerleri her üç anlam düzeyinde kritik değerlerden düşük çıkmıştır. Diğer taraftan değişkenlerin birinci farkı alındığında serilerin durağanlaştığı görülmüştür. Kapetanios (2005) çoklu yapısal kırılmalı birim kök testinden, Tablo 2'de yer alan ekonometrik analizde kullanılan tüm değişkenlerin birinci farkı alındığında durağan hale geldiği bulgusuna ulaşılmaktadır. Yapısal kırılma dönemlerine bakıldığında ise 2008-2012 döneminde Türkiye ve Avrupa ekonomilerini etkileyen “Küresel Kriz”, “Yunanistan Borç Krizi” ve “Euro Krizi” etkilerinin hissedildiğini söyleyebiliriz. 2013 yılının ortasında Amerikan Merkez Bankasının (Federal Reserve-FED) tahvil alım programında azalmaya gitmesinin doğrudan yabancı yatırımlar, sıcak para hareketleri ve VIX volatilite endeksindeki kırılmalarda etkisi olduğu görülmektedir. Son olarak, 2018-2022 döneminde Türkiye, ABD ve dünya genelinde yaşanan politik, toplumsal ve ekonomik gelişmelerden (seçimler, döviz kurundaki dalgalanmalar, Covid-19 küresel salgın) yola çıktığında, belirlenen yapısal kırılmaların anlamlı olduğu sonucuna ulaşabiliriz.

4.3. Maki Eşbütünleşme Testi ve Bulgular

Serilerdeki yapısal kırılmaları dikkate alarak yaptığımız bu çalışmada, Türkiye'de fdi ile vix, spe ve ipe, hmm ile vix, spe ve ipe arasındaki eşbütünleşme özelliklerini araştırmak için Maki eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu test, iki veya daha fazla potansiyel kırılma tarihini yakalayabilen Hatemi-j (2008) ve Gregory ve Hansen (1996) eşbütünleşme testlerine tercih edilmiştir. Maki eşbütünleşme testi, aynı anda neredeyse 5 kırılma ile seri halinde

eşbütünleşmeyi yakalayabilmektedir. Yapısal kırılmaların belirlenebildiği farklı çözümlerinin yer aldığı model 7, 8, 9 ve 10 no'lu denklemde gösterilmiştir (Maki, 2012: 2011-2012).

Düzye de Kırılma;

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \beta X_t + e_t \quad (7)$$

Düzye de ve Bağımsız Değişkenlerde Kırılma;

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \beta X_t + \sum_{i=1}^k \beta X_i D_{i,t} + e_t \quad (8)$$

Düzye de ve Trendli Kırılma;

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \beta X_t + \gamma_t + \sum_{i=1}^k \beta X_i D_{i,t} + e_t \quad (9)$$

Düzye de, Bağımsız Değişkenlerde ve Trendli Kırılma;

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \alpha_i D_{i,t} + \beta X_t + \gamma_t + \sum_{i=1}^k \gamma D_{i,t} + \sum_{i=1}^k \beta X_i D_{i,t} + e_t \quad (10)$$

7, 8, 9 ve 10 no'lu denklemlerde $D_{i,t}$ yapısal kırılmalara işaret eden kukla değişkeni temsil etmektedir. Eğer test istatistik değerleri kritik değerden büyükse $D_{i,t} = 1$ değeri alırken, başka bir ifadeyle yapısal kırılmanın varlığını belirlerken, yapısal kırılmaların olmadığı durumlarda $D_{i,t} = 0$ değeri almaktadır. Denklemde yer alan t zamanı, y_t bağımlı değişkeni, X_t bağımsız değişkeni, β ve γ sırasıyla bağımsız değişkenlerdeki ve zaman trendindeki eğilimi gösteren katsayıları, ε_t modeldeki hata terimini temsil etmektedir (Hepaktan, 2016: 86; Adebayo et al., 2021: 1019).

Maki eşbütünleşme analizinde yapısal kırılmalar altında eşbütünleşik ilişkiye karar verilirken hesaplanan t -istatistik değerleriyle Monte Carlo simülasyonundan elde edilen kritik değerler karşılaştırılmaktadır. Hesaplanan istatistiksel değerlerin kritik değerlerden yüksek çıkması, analizde kullanılan değişkenler arasında çoklu yapısal kırılmalar altında uzun dönemli eşbütünleşik ilişkinin varlığına işaret etmektedir (Bayrak, 2019: 49). Monte Carlo simülasyonundan elde edilen kritik değerler yapısal kırılma (k) ve bağımsız değişken (X_i) sayısına göre değişmektedir. k ve X_i değeri arttıkça kritik değerler düşmektedir (Maki, 2012: 2012-2013).

Maksimum 5 yapısal kırılmayı içsel olarak belirleyen Maki eşbütünleşme testinde denklemleri verilen çözümler arasından en uygun model istatistiksel değerlere bakılarak belirlenmektedir. Buna göre Kapetanios (2005) durağanlık analizine benzer şekilde en düşük t -istatistik değerini veren model seçilmektedir (Çalışkan vd., 2018: 88).

Bu çalışmada, Maki çoklu yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi bulgularına göre minimum t -istatistik değerini veren model düzye de, bağımsız değişkenlerde ve trendli kırılmayı içeren ve denklem 10'da gösterilen çözümler olduğu tespit edilmiştir. Analizden

elde edilen bulgular Tablo 3'te yer almaktadır. Doğrudan yabancı yatırımlar (fdi) ve sıcak para hareketlerinin (hmm) bağımlı değişkenler olduğu 2 ayrı modelin sonuçlarına bu tabloda yer verilmiştir. Bağımsız değişken sayısı her iki model için 3'tür ($X_t = 3$). Yapısal kırılma analiz sonuçlarına göre fdi modelinde yapısal kırılma sayısı 3 ($k = 3$), hmm modeli için ise yapısal kırılma sayısı 4 ($k = 4$) olarak belirlenmiştir. Kritik değerler her iki model için k ve X_t değerlerine göre Maki'nin (2012; 2013) çalışmasından alınmıştır.

Tablo 3
Maki Çoklu Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Çözümleme: Düzeyde, Bağımsız Değişkenlerde ve Trendli Kırılma					
Model	k	X_t	t-istatistik değeri	Kritik Değerler*	Yapısal Kırılma Dönemleri
$fdi = f(vix, spe, ipe)$	3	3	9,182	8,331; 7,743; 7,449	2013M8; 2019M12; 2021M10
$hmm = f(vix, spe, ipe)$	4	3	10,014	8,851; 8,269; 7,960	2011M3; 2013M6; 2019M4; 2021M5

*. %1 anlam düzeyindeki değerlerdir.

Tablo 2'de sunulan serilerin birim kök özellikleri, fdi, hmm, vix, spe ve ipe değişkenlerinin I(1) süreci entegrasyonunu, birinci farkında durağan olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla, Tablo 3'te sunulan ve ilgili değişkenler arasındaki yapısal kırılmalar altında uzun dönem denge etkileşimini araştırmak için Maki (2012) eşbütünleşme testinin uygulanmasında bir engel bulunmamaktadır (Adebayo vd., 2021: 1020). Tablo 3'teki Maki (2012) eşbütünleşme testinin sonuçları, fdi modeli için doğrudan yabancı yatırımlar, spekülasyon baskı endeksi, sanayi üretim endeksi arasında; hmm modeli için sıcak para hareketleri ve aynı bağımsız değişkenler arasındaki yapısal kırılmalar altında uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymaktadır. İki model için de hesaplanan t-istatistik değerleri her üç anlam düzeyinde Maki'nin (2012) belirlediği kritik değerlerden yüksek çıkmıştır. Ayrıca, belirlenen yapısal kırılma dönemleri Kapetanios (2005) durağanlık analiziyle benzerlik taşımakla birlikte, ilgili dönemlerdeki ekonomik, politik ve toplumsal gelişmeler dikkate alındığında anlamlı bulunmuştur.

4.4. FMOLS - DOLS Testi ve Bulgular

Değişkenler arasındaki çoklu yapısal kırılmalar altında uzun dönemli ilişkinin varlığının tespit edilmesi, bu değişkenler için uzun dönem katsayılarını tahmin etme ihtiyacını doğurmaktadır. Bu doğrultuda yaptığımız bu çalışmada, Maki (2012) eşbütünleşme analizinde belirlenen yapısal kırılma dönemleri kukla değişkenler olarak modele dâhil edilerek, Phillips ve Hansen (1990) tarafından geliştirilmiş Tamamen Modifiye Edilmiş Sıradan En Küçük Kareler (FMOLS) ve Dinamik Sıradan En Küçük Kareler (DOLS) testi kullanılmıştır.

FMOLS (Fully Modified Least Squares) tahmincisi, otokorelasyon ve içsellik problemlerinin yanı sıra örnek yanlışlığından kaynaklanan hataları düzeltme avantajına sahiptir (Narayan & Narayan, 2005: 164). Diğer taraftan, uzun dönemli dengenin büyüklüğünü tespit etmek için DOLS (Dynamic Ordinary Least Squares) tahmin testi de ekonometrik çalışmalarda kullanılmaktadır. Çalışmalarda DOLS tahmincisinin kullanmanın çeşitli avantajları vardır. Bunlar;

- Seriler durağanlık mertebelerinden bağımsız olarak tahmin edilebilmekte, ancak bağımlı değişkenin birinci dereceden eşbütünlük olması beklenmektedir.
- Model tahmininden kaynaklanan otokorelasyon ve diğer içsellik sorunlarını ortadan kaldırmaktadır (Esteve & Requena, 2006: 119).

Çalışmada, FMOLS ve DOLS tahmin edicileri aracılığıyla, bağımlı değişkenlerin sırasıyla doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketlerinin olduğu her iki modelin katsayıları, başka bir ifadeyle, uzun dönem esneklikleri hesaplanmıştır. FMOLS ve DOLS tahmincisi 11 ve 12 no'lu denklemde gösterilmektedir. Bu denklemlerde yer alan p ve k değerleri Schwarz bilgi kriteri tarafından önerilen optimum gecikme seviyesini temsil etmektedir (Adebayo et al., 2021: 1018).

Doğrudan yabancı yatırımların bağımlı değişken olduğu 2 no'lu fonksiyonel modele ait denklem;

$$fdi = \beta_0 + \beta_1 vix_t + \beta_2 spe_t + \beta_3 ipe_t + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta vix_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta spe_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta ipe_{t-i} + \varepsilon_t \quad (11)$$

Sıcak para hareketlerinin bağımlı değişken olduğu 3 no'lu fonksiyonel modele ait denklem;

$$hmm = \alpha_0 + \alpha_1 vix_t + \alpha_2 spe_t + \alpha_3 ipe_t + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} \Delta vix_{t-i} + \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} \Delta spe_{t-i} + \sum_{i=1}^k \alpha_{3i} \Delta ipe_{t-i} + \varepsilon_t \quad (12)$$

Maki (2012) eşbütünlük analizinde tespit edilen uzun vadeli etkileşimin sonucunda değişkenler arasındaki uzun dönemli katsayıları sunabilmek için fdi ve hmm ile bağımsız değişkenler (vix, spe, ipe) arasındaki FMOLS ve DOLS tahmincilerine ait analiz katsayıları Tablo 4'te yer almaktadır. Tablodaki "bd" sembolü Maki eşbütünlük testinde belirlenen yapısal kırılma dönemlerini temsil etmektedir. 11 ve 12 no'lu denklemlerde yer alan " β_0 " ve " α_0 " ilgili regresyon modellerinin sabit terimidir.

Tablo: 4
FMOLS ve DOLS Test Sonuçları

Değişken	Katsayı	t-istatistik değeri	Olasılık değeri (p)
Model 1 (fdi): Tamamen Modifiye Edilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Bulguları			
vix	-0,002	-1,804	0,071*
spe	-0,067	-7,378	0,000***
ipe	0,014	2,588	0,012**
bd_13m8	-0,006	-3,582	0,001***
bd_19m12	-0,016	-5,289	0,000***
bd_21m10	-0,018	-6,235	0,000***
β_0	4,655	2,546	0,016**
Trend	-0,051	-1,969	0,052*
$R^2 = 0,97$ Düzeltilmiş $R^2 = 0,96$			
Model 1 (fdi): Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Bulguları			
vix	-0,002	-1,728	0,076***
spe	-0,071	-4,258	0,000***
ipe	0,017	3,005	0,006***
bd_13m8	-0,007	-4,128	0,000***
bd_19m12	-0,020	-6,108	0,000***
bd_21m10	-0,020	-6,670	0,000***
β_0	4,959	3,572	0,002***
Trend	-0,070	-2,105	0,041**
$R^2 = 0,97$ Düzeltilmiş $R^2 = 0,96$			

Model 2 (hmm): Tamamen Modifiye Edilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Bulguları			
vix	-1,385	-4,410	0,000***
spe	-1,195	-3,474	0,002***
ipe	0,853	0,727	1,264
bd_11m3	-2,355	-2,191	0,031**
bd_13m6	-1,983	-5,031	0,000***
bd_19m4	-3,098	-4,243	0,000***
bd_21m5	-3,097	-2,243	0,021**
α_0	5,378	3,950	0,000***
Trend	-2,050	-3,174	0,004***
R ² = 0,94 Düzeltilmiş R ² = 0,93			
Model 2 (hmm): Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Bulguları			
vix	-1,456	-4,218	0,000***
spe	-1,282	-3,872	0,000***
ipe	0,943	0,780	1,153
bd_11m3	-2,488	-2,146	0,041**
bd_13m6	-2,025	-4,279	0,000***
bd_19m4	-3,172	-4,872	0,000***
bd_21m5	-3,218	-2,223	0,021**
α_0	5,679	-3,634	0,000***
Trend	-2,085	-3,002	0,011**
R ² = 0,94 Düzeltilmiş R ² = 0,93			

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

Tablo 4'teki Model 1 ve Model 2 bulgularına bakıldığında, Maki eşbütünlüşme testinde belirlenen yapısal kırılma dönemleri sıcak para hareketleri ve doğrudan yabancı yatırım girişlerini azalttığı görülmüştür. Azaltıcı etkinin şiddeti sıcak para hareketlerinde doğrudan yabancı yatırımlara göre daha fazladır. DOLS testine göre, 2021 yılındaki yapısal kırılma dönemine ait kukla değişken doğrudan yabancı yatırımları ve sıcak para hareketlerini sırasıyla 0.020 ve 3.218 birim azalttığı görülmüştür.

Model 1'de FMOLS ve DOLS testlerinde elde edilen bulgularda, bütün bağımsız değişkenlerin doğrudan yabancı yatırımlar üzerindeki etki katsayıları anlamlı bulunmuştur. Burada spekülative baskı endeksinin etki katsayısı değerinin (FMOLS = 0,067; DOLS = 0,071) en büyük olduğu, bunu sırasıyla sanayi üretim endeksi (FMOLS = 0,014; DOLS = 0,071) ve VIX volatilite endeksi (FMOLS = -0,002; DOLS = -0,004) takip etmektedir. Bu bulgulara göre, spekülative baskı endeksi ile VIX endeksinin doğrudan yabancı yatırımlar üzerindeki etkisi negatif, sanayi üretim endeksinin etkisi ise pozitif olduğu tespit edilmiştir.

Model 2'ye ait FMOLS ve DOLS test bulguları incelendiğinde, sanayi üretim endeksi hariç diğer bağımsız değişkenlerin sıcak para hareketleri üzerindeki etki katsayıları anlamlı bulunmuştur. Her iki testte de VIX endeksinin etki katsayısının (FMOLS = -1,385; DOLS = -1,456) spekülative baskı endeksinin katsayısından (FMOLS = -1,195; DOLS = -1,282) büyük olduğu ortaya çıkmıştır. Bağımsız değişkenlere ait regresyon etki katsayılarından da görüldüğü üzere VIX volatilite endeksi ile spekülative baskı endeksinin sıcak para hareketleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak negatif yönde olduğu görülmüştür. Her iki modelde de anlamlı bir etkiye sahip olan VIX endeksi ile spekülative baskı endeksinin sıcak para hareketleri üzerindeki etkileri doğrudan yabancı yatırımlara göre daha fazla bulunmuştur.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Yatırımcıların karar verme sürecinde VIX volatilite endeksinin uzun dönemli belirleyiciliğini ampirik olarak analiz etmeyi amaçlayan bu çalışmada iki ayrı model test

edilmiştir. Ülke ekonomilerinin ekonomik gelişme ve kalkınma hedefine yönelik önemli yatırım araçları olan doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketleri bu modellerde bağımlı değişken olarak alınmıştır. Finansal sistemdeki baskıya ve krizlere işaret eden spekülasyon baskı endeksi ve ekonomide büyüme göstergesi olan sanayi üretim endeksi her iki modelde kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ampirik analizi araştırmanın konusuna uygun olacak şekilde yapısal kırılmaları dikkate alarak tasarlanmış ve bu doğrultuda Kapetanios (2005) çoklu yapısal kırılmalı birim kök testi ve Maki (2012) çoklu yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi tercih edilmiştir. Uzun dönem katsayıların yorumlanmasında FMOLS ve DOLS tahmincilerinden faydalanılmıştır.

Kapetanios (2005) durağanlık analizi ve Maki (2012) eşbütünleşme sonuçlarından yapısal kırılma dönemleri ön plana çıkmaktadır. Her iki testte de 2008-2012 küresel ekonomik kriz ve durgunluk döneminin, 2009 yılının sonunda başlayan Avrupa borç krizinin, 2019 yılının sonunda hissedilmeye başlayan küresel salgının ve 2018-2022 döneminde Türkiye ekonomisinde döviz kurunda yaşanan dalgalanmaların yabancı yatırımcıların kararlarında yapısal kırılmalara neden olduğu ve önemli etken faktörler olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, yapılan eşbütünleşme analizi sonuçları her iki model için de yapısal kırılmalar altında uzun dönemli ilişkiyi göstermektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar VIX volatilite endeksi, spekülasyon baskı endeksi ve sanayi üretim endeksiyle, sıcak para hareketleri ise VIX volatilite endeksi ile spekülasyon baskı endeksiyle uzun dönemde etkileşim içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Uzun dönem katsayıların yorumlanmasına imkân veren FMOLS ve DOLS bulgularına göre, VIX volatilite endeksi ve spekülasyon baskı endeksindeki değişimlerin doğrudan yabancı yatırımlar üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Sanayi üretim endeksinin bulgularına bakıldığında, istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etki söz konusudur. Doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin teorik açıklamalara bakıldığında, istihdamı artırıcı etkisi ve teknoloji odaklı verimlilik artışıyla ekonomik büyümeyi teşvik ettiğinden, elde edilen bulgu teoriyle uyumaktadır (Ekinci, 2011: 72). Diğer taraftan, eşbütünleşme analizinde belirlenen yapısal kırılmaların etkisi anlamlı ve negatif yönlüdür.

Yatırımcıların döviz kuru belirsizlikleri ya da faiz getirisi gibi spekülasyon amaç gütmeyen doğrudan yabancı yatırım kararlarında, VIX volatilite endeksinin istatistiksel olarak düşük düzeyde belirleyici faktör çıkması Model 1'den elde edilen bulguların tutarlılığına işaret etmektedir. Ayrıca, doğrudan yabancı yatırımlara verilen negatif tepkinin nedeni VIX volatilite endeksinin aynı zamanda bir belirsizlik endeksi olarak takip edilmesidir. Bu bulgu Arbatlı'nın (2011) yaptığı çalışmayla da uyumaktadır. Ayrıca, spekülasyon baskı endeksinin verilen negatif tepkiden kriz dönemlerinde artan finansal baskının doğrudan yabancı yatırımları olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Ekonomideki belirsizlik, korku ya da risk ortamında yatırımcıların çekimser davranabileceğinden yola çıkılırsa, elde edilen bulguların pratikte kabul edilebilir olduğunu söyleyebiliriz.

Her iki modelde de yapısal kırılma dönemlerinin yabancı yatırımlar üzerindeki negatif etkisi dikkat çekmektedir. Model 1'den farklı olarak sıcak para hareketlerinin yer

aldığı modele eklenen 2011 yılına ait yapısal kırılma dönemini temsil eden kukla değişkenin anlamlı ve negatif yönlü etkisinin çıkması, 2008-2012 döneminde Avrupa’da deneyimlenen ve Türkiye ekonomisinde de hissedilen küresel krizin yabancı yatırımlar üzerindeki kötümser beklentisine işaret etmektedir. Ayrıca Model 2 bulguları VIX volatilite endeksi ve spekülasyon baskı endeksinin yüksek düzeyde sıcak para hareketleri üzerindeki anlamı ve negatif yönlü etkisini göstermektedir. Sanayi üretim endeksi özelinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki bulunmamıştır. Bu sonuç, sıcak para hareketlerinin büyümedeki değişimlerden ziyade spekülasyon eğilimlere açık olmasıyla açıklanabilir. Diğer taraftan, VIX volatilite endeksi ve spekülasyon baskı endeksinin her iki modelde kullanılan yatırımlar üzerindeki etkisinin şiddeti karşılaştırıldığında, sıcak para hareketlerinin bu endekslere verdiği negatif tepkinin daha fazla olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgu, kırılmalı bir yapıya sahip sıcak para hareketlerinin ekonomideki risk ve belirsizlik anında spekülasyon ve hızlı hareket edebilme özelliğinden dolayı pratikte anlamlıdır.

Her iki modelin analizlerinden elde edilen bulgularda, yatırımcıların Türkiye ekonomisine yönelik karar verme sürecinde, VIX volatilite endeksi ve spekülasyon baskı endeksinin yapısal kırılmalar altında ve uzun dönemde belirleyici olduğunu göstermektedir. Yapısal kırılma dönemleri her iki yabancı yatırım da uzun dönemde olumsuz etkilerken, en fazla negatif etkinin sıcak para hareketlerinde görüldüğü anlaşılmaktadır. Ayrıca bu sonuçlarda, bir kriz göstergesi olan spekülasyon baskı endeksi ve piyasalardaki beklentilerin ve belirsizliğin önemli bir sinyali olan VIX volatilite endeksinin yabancı yatırımcıların kararlarında ön plana çıktığı görülmektedir.

VIX volatilite endeksinin belirleyiciliğinin ampirik olarak test edildiği bu çalışmada yatırımcıların doğrudan yabancı yatırımlar ve sıcak para hareketlerine yönelik kararında rasyonel davrandığı sonucuna ulaşılmaktadır. Yatırımcıların iyimser ya da kötümser beklentileri ile VIX volatilite endeksinin istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü bir şekilde etkileşim içinde olduğu anlaşılmaktadır. Yatırımcılar VIX volatilite endeksinin gelecekteki ekonomik koşulların bir göstergesi olarak gördüğünden ilgili endekslerdeki değişimlere bu şekilde tepki vermeleri oldukça olası bir durumdur.

2008 küresel finans krizi sonrasında analiz eden bu çalışmada, belirlenen yapısal kırılmalar dikkate alındığında, Türkiye ekonomisi gibi gelişmekte olan piyasa ekonomilerinde kriz ya da yapısal kırılma dönemlerinde doğrudan yabancı yatırım girişleri ve sıcak para hareketlerinde önemli bir daralma gerçekleşmiştir. Doğrudan yabancı yatırımlardan spekülasyon ve ani hareket etme özelliğiyle teorik olarak farklılaşan sıcak para hareketlerindeki çıkışların etkisi gelişmekte olan ülkeler için daha fazla olmaktadır. Bu bağlamda çalışmadan elde edilen ampirik bulgular bu durumu destekler niteliktedir. Ancak, doğrudan yabancı yatırım girişlerinin özellikle cari açık ve yatırımların finansmanındaki olumlu rolü göz önüne alındığında, bu girişlerin iç politika veya diğer ülkeye özgü faktörler tarafından ne ölçüde kullanıldığı ve yönlendirdiği önemli bir politika sorusudur.

Kaynaklar

- Adebayo, T.S. et al. (2021), "Coal Energy Consumption Beat Renewable Energy Consumption in South Africa: Developing Policy Framework for Sustainable Development", *Renewable Energy*, 175, 1012-1024.
- Altun, O. & O.C. Mutan (2007), "Küresel Fon Akımlarının Gelişmekte Olan Ekonomilere ve Türkiye Ekonomisine Etkisi: Türkiye'ye Yönelik Sermaye Akımlarına İlişkin Ampirik Çalışma", *Sermaye Piyasası Araştırma Raporu*, OA/3, OCM/2.
- Arbatli, E. (2011), "Economics Policies and FDI Inflows to Emerging Market Economies", *IMF Working Paper*, WP/11/192, 1-25.
- Bams, D. & I. Honarvar (2021), "VIX and Liquidity Premium", *VIX and Liquidity Premium*, 74, 1-18.
- Bayrak, S. (2019), "Türkiye'de İşsizlik ve Boşanma İlişkisi: 1980-2017 Dönemi için Nedensellik Analizi", *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 10(1), 39-54.
- Becker, R. et al. (2009), "The Jump Component of S&P 500 Volatility and the VIX Index", *Journal of Banking & Finance*, 33(6), 1033-1038.
- Boratav, K. (2001), "2000/2011 Krizinde Sermaye Hareketleri", *Mülkiye Dergisi*, 25(230), 207-220.
- Bugge, S.A. et al. (2016), "Implied Volatility Index for the Norwegian Equity Market", *International Review of Financial Analysis*, 47, 133-141.
- Caporalea, G.M. et al. (2018), "Is Market Fear Persistent? A Long-Memory Analysis", *Finance Research Letters*, 27, 140-147.
- Chicago Board Options Exchange (2019), *VIX White Paper-CBOE Volatility Index*, <<https://www.cboe.com/micro/vix/vixwhite.pdf>>, 19.03.2021.
- Cox, J.C. & M. Rubinstein (1985), *Options Markets*, New Jersey, Prentice Hall.
- Çalışkan, Ş. vd. (2018), "Türkiye'de Uzun Dönemde Eğitim ve Sağlık Harcamaları İle Ekonomik Büyüme İlişkisi", *DEÜ İİBF Dergisi*, 33(1), 75-96.
- Çepni, E. (2014), *Ekonomik Göstergeler ve İstatistikler Rehberi*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Dowling, S. & J. Muthuswamy (2003), "The Implied Volatility of Australian Index Options", <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=500165>, 05.04.2021.
- Ekinci, A. (2011), "Doğrudan Yabancı Yatırımların Ekonomik Büyüme ve İstihdama Etkisi: Türkiye Uygulaması (1980-2010)", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 71-96.
- Esteve, V. & F. Requena (2006), "A Cointegration Analysis of Car Advertising and Sales Data in the Presence of Structural Change", *International Journal of the Economics of Business*, 13(1), 111-128.
- Fernandes, M. et al. (2014), "Modeling and Predicting the CBOE Market Volatility Index", *Journal of Banking & Finance*, 40, 1-10.
- Gastineau, G.L. (1977), "An Index of Listed Option Premiums", *Financial Analysts Journal*, 33(3), 70-75.
- Giot, P. (2005), "Relationships Between Implied Volatility Indexes and Stock Index Returns", *The Journal of Portfolio Management*, 31(3), 92-100.
- Granger, C.W. & P. Newbold (1974), "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.

- Gregory, A.W. & B.E. Hansen (1996), "Practitioners Corner: Tests for Cointegration in Models with Regime and Trend Shifts", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 58(3), 555-560.
- Güngör, M. (2021), "Döviz Kuru, VIX Korku Endeksi ve Yabancı Portföy Yatırımları Etkileşimi", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (32), 1034-1042.
- Hatemi-j, A. (2008), "Tests for Cointegration with Two Unknown Regime Shifts with an Application to Financial Market İntegration", *Empirical economics*, 35(3), 497-505.
- Hepaktan, C.E. (2016), "Yapısal Kırımlar Altında Türkiye'de J Eğrisinin Analizi", *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(04), 75-102.
- Hsu, S.D.H. & B.M. Murray (2007), "On the Volatility of Volatility", *Physica A*, 380, 366-376.
- Huang, T.C. & K.Y. Wang (2017), "Investors' Fear and Herding Behavior: Evidence from the Taiwan Stock Market", *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(10), 2259-2278.
- İnandım, Ş. (2005), "Kısa Vadeli Sermaye Hareketleri ile Reel Döviz Kuru Etkileşimi: Türkiye Örneği", *Uzmanlık Tezi*, Ankara: TC Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü.
- Kamışlı, M. & F. Temizel (2019), "Finansal Korku Endeksleri Arasındaki İlişkilerin Analizi", *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 14(2), 167-176.
- Kaminsky, G. et al. (1998), "Leading Indicators of Currency Crises", *Staff Papers*, 45(1), 1-48.
- Kapetanios, G. (2005), "Unit-Root Testing Against the Alternative Hypothesis of up to m Structural Breaks", *Journal of Time Series Analysis*, 26(1), 123-133.
- Krkoska, L. (2000), "Assessing macroeconomic vulnerability in central Europe, European Bank for Reconstruction and Development", *Working Paper*, 52.
- Kula, V. & E. Baykut (2017), "Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) ile Korku Endeksi (Chicago Board Options Exchange Volatility Index-VIX) Arasındaki İlişkinin Analizi", *AKÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2), 27-37.
- Maki, D. (2012), "Tests for Cointegration Allowing for an Unknown Number of Breaks", *Economic Modelling*, 29(5), 2011-2015.
- Marguit, M. & B. Curry (2021), *What is the VIX Index?*, <<https://www.forbes.com/advisor/investing/vix-volatility-index/>>, 26.03.2021.
- McMillan, L. (1996), "The Predictive Power of Options", *Futures*, 25, 32-34.
- Narayan, S. & P.K. Narayan (2005), "An Empirical Analysis of Fiji's Import Demand Function", *Journal of Economic Studies*, 32(2), 158-168.
- Ögel, S. & M. Fındık (2020), "Farklı Kıtalarda Yer Alan Borsa Endekslerinin VIX (Korku) Endeksi İle İlişki", *KOCATEPEİİBF Dergisi*, 22(1), 127-140.
- Öner, H. (2019), "Korku Endeksi İle Gelişmekte Olan Ülke Tahvil Piyasaları Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi", *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 21(1), 140-154.
- Özdemir, L. (2020), "VIX Endeksinin BİST30 Endeks ve BİST30 Vadeli İşlem Getirisi Volatilitelere Etkisinin EGARCH Modeli İle Karşılaştırılması", *Journal of Yasar University*, 15(59), 534-543.
- Phillips, P.C. & B.E. Hansen (1990), "Statistical Inference in Instrumental Variables Regression with I(1) Processes", *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125.
- Sakarya, Ş. & H.T. Akkuş (2018), "BİST-100 ve BİST Sektör Endeksleri İle VIX Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi", *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(40), 351-373.

- Sarwar, G. (2012), "Is VIX an Investor Fear Gauge in BRIC Equity Markets?", *Journal of Multinational Finance Management*, 22(3), 55-65.
- Shaikh, I. & P. Padhi (2015), "The Implied Volatility Index: Is 'Investor Fear Gauge' or 'Forward-Looking'?", *Borsa Istanbul Review*, 15(1), 44-52.
- Simon, D.P. (2003), "The Nasdaq Volatility Index During and After the Bubble", *The Journal of Derivatives*, 11(2), 9-24.
- Telek, C. (2020), "VIX Endeksinin Türkiye'de Portföy Yatırımları Ve Döviz Kurlarıyla İlişkisi", *İzmir İktisat Dergisi*, 35(3), 635-646.
- Topaloğlu, E.E. (2019), "CBOE VIX Endeksi ile OECD Ülke Borsaları Arasındaki Volatilite Yayılımı: CCC-MGARCH Modeli ile Ampirik Bir Araştırma", *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 574-595.
- Uslu, H. (2019), "Ticari Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Çoklu Yapısal Kırımlı Bir Analiz", *Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi*, 3(1), 39-64.
- Whaley, R.E. (1993), "Derivatives on Market Volatility: Hedging Tools Long Overdue", *The journal of Derivatives*, 1(1), 71-84.
- Whaley, R.E. (2000), "The Investor Fear Gauge", *Journal of Portfolio Management*, 26(3), 12-17.
- Whaley, R.E. (2009), "Understanding the VIX", *Journal of Portfolio Management*, 35(3), 98-105.
- Zivot, E. & D.W.K. Andrews (2002), "Further Evidence on The Great Crash, The Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.

Yılmaz T. & Ö.U. Bulut (2023), “Yatırımcıların Karar Verme Sürecinde VIX Volatilite Endeksinin Belirleyiciliği: Çoklu Yapısal Kırımlı Analizi”, *Sosyoekonomi*, 31(55), 503-524.