

İKTİSADİ ARAŞTIRMALAR VAKFI
PROF. DR. M. ORHAN DİKMEN ARAŞTIRMA ÖDÜLÜ 2020-21

KRİPTO PARALAR
TÜRKİYE İÇİN RİSK Mİ FIRSAT MI?
SEÇİLMİŞ KRİPTO PARALAR İLE
ENFLASYON ORANI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
EKONOMETRİK ANALİZİ

Dr. Elif ERER

Dr. Deniz ERER

Doç. Dr. Özge KORKMAZ

Prof. Dr. M. Orhan DİKMEN Araştırma Ödülü Yarışması'nın
2020-2021 yılı değerlendirmesinde, ödüle layık görülmüş ve
İktisadi Araştırmalar Vakfı İktisadi İşletmesi'nce yayınlanmıştır.

İstanbul - 2021

ISBN: 978-605-9310-67-3

Bu kitabın yayın hakları
İktisadî Araştırmalar Vakfı İktisadi İşletmesine aittir.

**KRİPTO PARALAR TÜRKİYE İÇİN RİSK Mİ FIRSAT MI?
SEÇİLMİŞ KRİPTO PARALAR İLE ENFLASYON ORANI
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ**

**Dr. Elif ERER
Dr. Deniz ERER
Doç. Dr. Özge KORKMAZ**

İktisadî Araştırmalar Vakfı
İktisadi İşletmesi Yayınları
Yayın No: 83
Sertifika: 50931

İstanbul, Ekim 2021

Kapak Tasarım ve Mizanpaj
Abdullah KIZILKAYA

Baskı - Cilt:
Net Kırtasiye
Tanıtım ve Matbaa San. Tic. Ltd. Şti.
Gümüşsuyu-Taksim/İSTANBUL
Sertifika No: 47334

© Araştırmada yer alan görüşler yazarlara aittir.
İktisadi Araştırmalar Vakfı görüşlerini yansıtmaz.
İktisadi Araştırmalar Vakfı bu kitabın hatasız olarak basılmasında gerekli özeni
göstermekle birlikte kitaptaki olabilecek hatalardan dolayı herhangi bir hukuki
sorumluluk üstlenmemektedir.

İKTİSADÎ ARAŞTIRMALAR VAKFI
İktisadi İşletmesi

19 Mayıs Cad. No: 3 Golden Plaza Kat: 8 34360 Şişli / İSTANBUL
Tel: (0212) 233 21 07 (pbx) Fax: (0212) 233 21 96
e-mail: info@iav.org.tr www.iav.org.tr
TELG: FOUNDATION ISTANBUL

KRİPTO PARALAR TÜRKİYE İÇİN RİSK Mİ FIRSAT MI? SEÇİLMİŞ KRİPTO PARALAR İLE ENFLASYON ORANI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Dr. Elif ERER¹

Dr. Deniz ERER²

Doç. Dr. Özge KORKMAZ³

ÖZET

Çalışmada Markov Rejim Değişim Modeli ve Dalgacık Uyum Analizi kullanılarak, enflasyon oranının yüksek ve düşük olduğu ekonomik rejimler açısından Bitcoin ve Ripple kripto para birimlerinin enflasyondan korunma yetenekleri ve bunların enflasyonist etkilere yol açıp açmadığı araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, belirsizliğin yüksek olduğu dönemlerde Bitcoin'in para sistemi üzerinde istikrar bozucu bir etki yaratma potansiyelinin olduğunu, Ripple'nin bankacılık sektöründe kullanımının maliyetleri düşürerek etkinliği arttırdığını göstermektedir. Bitcoin ve Ripple'nin enflasyondan korunma yetenekleri incelendiğinde ise, enflasyon oranının yüksek ve düşük olduğu rejimlerde bu kripto paraların enflasyona karşı korunma yeteneklerine sahip olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dalgacık Uyum Analizi, Markov Değişim Modeli, Bitcoin, Ripple, Enflasyon oranı

JEL Kodları: G1, G3, G14,L25,E44

1 ORCID: 0000-0001-9977-9592, Bağımsız araştırmacı, elif_erer_@hotmail.com

2 ORCID: 0000-0002-2238-4602, Bağımsız araştırmacı, denizerer@hotmail.com

3 ORCID: 0000-0001-9275-1271, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, ozgekorkmaz@gmail.com

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ENFLASYON ORANI İLE KRİPTO PARALAR ARASINDAKİ İLİŞKİ	9
2.1. Kripto Paraların Enflasyonist Etkileri.....	9
2.2. Kripto Paraların Enflasyondan Korunma Yeteneği.....	12
3. VERİ SETİ VE YÖNTEM	15
3.1. Veri Seti.....	15
3.2. Ekonometrik Yöntem.....	21
4. AMPİRİK BULGULAR	29
4.1. Birim Kök Testi Analizi.....	29
4.2. Kripto Paraların Enflasyonist Etkilerinin Ekonometrik Analizi.....	31
4.3. Kripto Paraların Enflasyondan Korunma Yeteneğinin Ekonometrik Analizi.....	39
4.4. Dalgacık Uyum Analizi.....	46
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	49
KAYNAKLAR	53

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kripto Paraların Enflasyonist Etkilerine İlişkin Kullanılan Değişkenler.....	17
Tablo 2: Kripto Paraların Enflasyondan Korunma Yeteneğine İlişkin Kullanılan Değişkenler.....	18
Tablo 3: Birim Kök Testi Sonuçları.....	29
Tablo 4: Enflasyon Oranı Modeli.....	32
Tablo 5: Enflasyon Oranı- Bitcoin Modeli.....	35
Tablo 6: Enflasyon Oranı-Ripple Modeli.....	38
Tablo 7: Modellere İlişkin Doğrusallık Test Sonuçları.....	40
Tablo 8: Rejim Geçiş Olasılıkları.....	40

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Toplam Kripto Para Piyasa Değerinin Yüzdesi (Ocak 2021)...	15
Şekil 2: Eylül 2010-Ocak 2021 Dönemi için Değişkenlerin Seyri.....	20
Şekil 3: Enflasyon Modeline İlişkin Yumuşatılmış Rejim Olasılıkları Grafiği.....	34
Şekil 4: Bitcoin için Tahmin Edilen MSIAH(2)-VAR(1) Modeline İlişkin Rejim Geçiş Olasılıkları Grafiği.....	41
Şekil 5: Ripple için Tahmin Edilen MSIAH(2)-VAR(1) Modeline İlişkin Rejim Geçiş Olasılıkları Grafiği.....	42
Şekil 6: Bitcoin'e İlişkin Etki-Tepki Fonksiyonları.....	43
Şekil 7: Ripple'ye İlişkin Etki-Tepki Fonksiyonları.....	46
Şekil 8: Enflasyon Oranı ile Bitcoin Arasındaki Dalgacık Uyumu Analizi.....	47
Şekil 9: Enflasyon Oranı ile Ripple Arasındaki Dalgacık Uyumu Analizi.....	48

1. GİRİŞ

Toplumlar ilk çağlardan beri, sosyal ve ekonomik düzene yönelik değişimlere hızlıca ayak uydurmuşlardır. Örneğin göçebe hayattan vazgeçilerek yerleşik hayata adapte olunmuş ya da tarım toplumundan sanayi toplumuna geçilmiştir. Günümüzde ise, toplumlar yüksek teknolojilerin kullanıldığı dijital bir çağa göre hayatlarını yeniden düzenlemeye başlamaktadırlar. Dijitalleşen yeni dünyada, sadece günlük yaşamda değil hayatın her anında teknolojinin etkisi gözlenmektedir. Özellikle de Covid-19 pandemisinin etkisi ile birlikte, sosyal ve ekonomik boyutta dijital platformların önemi de gözle görünür hale gelmiştir. Aynı zamanda pandemi sürecinde, finansal piyasalar ve ekonomik faaliyet üzerinde önemli dönüşümlerin yaşandığı gözlenmiştir. Pandemiye kontrol altında tutabilmek amacıyla uygulanan kısmi kapanma kısıtlamaları gibi önlemler, bireylerin internet bankacılığı, mobil bankacılık, internet alışverişleri gibi faaliyetlerinin artmasına yol açmıştır. Bu durum bankacılık sektöründe yeni bir paradigma değişimine neden olmuştur. Blokzincir teknolojisi de bu dönüşümün önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Blokzincir teknolojisi, katılan taraflar arasında paylaşılan ve gerçekleştirilen tüm işlemler ve dijital olayların kayıtlarının yapıldığı dağıtılmış veri tabanı veya halka açık bir deftere benzetilebilir. Bu teknoloji, her bir işlemin şimdiye kadar yapılmış belirli ve doğrulanabilir bir kaydını içermektedir (Crosby vd, 2016).

Blokzincir teknolojisinin ortaya çıkışı, ticari işlemlerin gerçekleştirilme şekli ile bankacılık ve finans sektörünün boyutunu ve şeklini değiştirmiştir (Cermeno, 2016). Örneğin, 2008 finansal krizi ile birlikte, herhangi bir finansal aracı olmaksızın kullanıcılarına birebir işlem yapmalarını sağlayan yeni dijital para ve ödeme yapısı şeklinde başta Bitcoin olmak üzere çeşitli kripto para türleri ortaya çıkmıştır (Nakamoto, 2008). Bitcoin, Ripple gibi kripto para birimlerinin temelini oluşturan blokzincir teknolojisi, bankaların çoğu tarafından başlangıçta eleştiriyile ve şüpheyle karşılanmasına rağmen, son zamanlarda bankacılık ve finans sektörlerinde önemli bir yer edin-

miştir. Bunun temel nedeni, işlemlerin çok daha ucuz ve işlem sürelerinin çok daha hızlı olmasından kaynaklanmaktadır. Bankalar takas ve ödeme, ticaret finansmanı ve sendikasyon kredileri için blokzincir teknolojisini kullanmanın yollarını aramaktadır (Arnold, 2017). Bu teknoloji ile bankacılık ve finansal süreçlerin etkinliğinin, şeffaflığının, hızının, uygunluğunun, elverişliliğinin ve sektörün bazı ortak sorunlarının üstesinden gelinmesi sağlanmıştır (Framde ve White, 2014; Peters ve Panyi, 2016). Ödemelerden yatırım hizmetlerine çok çeşitli geleneksel bankacılık ürünleri blokzincir teknolojisi sayesinde daha düşük maliyetle, daha güvenli ve daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Lee ve Shin, 2018). Sonuç olarak, blokzincir teknolojisi işlem maliyetini azaltarak ödemelerin daha hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, bankacılık sektöründe blokzincir teknolojilerinin kullanımına ilişkin çalışmalar son yıllarda hız kazanmaya başlamıştır (Guo ve Lland, 2016; Rega vd., 2018; Pakenaite ve Taujanskaite, 2019). Örneğin, Guo ve Llang (2016) blokzincir teknolojisinin bankalardaki kredi bilgi sistemleri ve ödemelerde köklü değişiklikler yapabileceğini, aynı zamanda ‘çok merkezli, zayıf aracılıklı’ senaryoların oluşumunu teşvik ederek, bankacılık sektörünün verimliliğini arttırabileceğini ifade etmişlerdir. Rega vd. (2018) blokzincir teknolojisinin finansal hizmetlerde yeni altyapı ve süreçler yaratarak etkinlik sağlama potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir. Pakenaite ve Taujanskaite (2019) blokzincir teknolojisinin geleneksel bankacılık sektörü üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu amaçla çalışmada, finans ve bankacılık sektöründe çalışan 32 kişiye yapılan anket yoluyla toplanan verilerden gerçekleştirilen analizin sonucunda, geleceğin teknolojisi olarak blokzincir teknolojisinin işlemlerin daha hızlı ve ucuz yapılmasını sağlayarak maliyet etkinliği, zaman ve para tasarrufu sağladığı, böylelikle geleneksel bankacılık sektörünün geliştirilmesinde önemli bir etkisi olduğu vurgulanmıştır.

2015 yılından itibaren, büyük uluslararası finansal kuruluşlar blokzincir teknolojisi için öneriler hazırlamaya başlamıştır. J.P. Morgan ve iki küresel ortağı “Royal Bank of Canada” ve “Australia and New Zealand Banking Group Limited”, en büyük blokzincir ödemeler ağı olan Bankalararası Bilgi Ağı’nı (Interbank Information Network, INN) kurduklarını bildirmişlerdir (Guo ve Liang, 2016). Ayrıca, “Bankalararası Bilgi Ağı” işlem zamanını kı-

saltarak ve ödeme gecikmeleriyle ilgili maliyetleri azaltarak müşteri memnuniyetini geliştirmektedir (Mearian, 2017). Nasdaq Borsası ve New York Borsası gibi çeşitli borsalar blokzincir teknolojisi üzerine derinlemesine bir araştırma yapmışlardır. 2015 yılında Nasdaq borsası ‐Ling‐ olarak adlandırılan blokzincir işlem platformunu kullanarak ilk menkul kıymet işlemlerini tamamladığını bildirmiştir (Zhu vd., 2016). Ayrıca, en son American Express bir ‐fin-tech start-up‐ olan Ripple’yi kullanarak anlık blokzincir tabanlı ödemeleri tanıtmıştır. Bu tartışmalar, dñnyanın en büyük bankalarının yenilikçi blokzincir uygulamalarını araştırarak bu alanda fırsatlar aradığını göstermektedir. Bankacılık ve finans sektörü artık blokzincir teknolojisini geleneksel iř modelleri için bir tehdit olarak görmemektedirler (Crosby vd., 2016).

Dijitalleşmenin etkisi ile birlikte, blokzincir teknolojisinde de zaman içinde yeni arayışlar başlamış ve blokzincir teknolojisinin temel işleyişinden farklılaşan uygulamalar geliştirilmiştir. Bitcoin ile Ripple kripto para birimleri bu uygulamalara örnek teşkil etmektedir. Bitcoin ve Ripple önemli ortak özelliklere sahip olmakla birlikte, birtakım noktalarda farklılık göstermektedirler. Bitcoin, 2008 yılında ABD’de ortaya çıkan küresel finansal kriz döneminde Satoshi Nakamoto (2008) tarafından yazılan ‐Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System‐ isimli makale ile ortaya çıkmıştır. Bu makalede, geleneksel bankacılık modelinde bilgiye erişimin ilgili taraflar ile güvenilir bir üçüncü tarafla sınırlı olduğu, bununla birlikte Bitcoin teknolojisinde bu işlemin herkes tarafından görülebildiği ancak bu işlemin kimin yaptığı bilgisinin görölmediği ifade edilmiştir. Bu çalışmada vurgulanan en önemli husus mahremiyet ve merkezileşsizme kavramlarıdır. Bitcoin, blokzincir teknolojisinin temel özellikleri olan merkezi olmayan, işlem kayıtlarının kamuya açık olduğu, kullanıcı mahremiyetinin kripto şifrelerle sağlandığı bir kripto para türüdür. Ripple ise, işleyişinin merkezi olduğu, kullanıcı mahremiyetinin kullanıcı ile sistemi kuranlar tarafından görülebildiği, işlem kayıtlarının kuruma açık olduğu, mahremiyet kavramının blokzincir yerine geleneksel bankacılık sistemine benzediği, bununla birlikte kripto güvenliğin olduğu bir kripto para türüdür. Ripple, öncelikle bir değişim aracı ve bir dağıtılmış ödeme sistemi olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle Ripple, dijital paradan ziyade daha çok Mastercard veya Paypal’ın

yeni geliştirilmiş bir biçimdir. Ripple ağı, kullanıcılarına altın ve gümüş gibi kıymetli madenler, kripto paralar, geleneksel para birimleri ve hatta uçuş mili gibi varlıkları kendi yerel dijital para birimini kullanarak daha düşük bir işlem maliyeti ile işlem yapmalarına izin vermektedir. Bu ilave esnekliğin, ilerleyen zamanlarda Ripple'yi Bitcoin'e karşı güçlü bir potansiyel rakip haline getireceği düşünülmektedir.

Finansal piyasalarda küreselleşmenin etkisi ile birlikte, yatırım yapılması planlanan ülkenin enflasyon oranı yatırımcı davranışını belirlemektedir. Bir diğer ifadeyle, enflasyon oranı, finansal sektör üzerinde etkili olan makroekonomik değişkenlerden biridir. Yüksek enflasyon oranları, finansal piyasa sürtümleri yoluyla finansal sektörün etkinliğini kötüleştirmekte ve ekonomik performansı yavaşlatmaktadır. Bu nedenle fiyat istikrarının sağlanması, sürdürülebilir büyümenin başarılması açısından politika yapıcıların odak noktası haline gelmiştir. Düşük ve istikrarlı enflasyon oranı, yatırımcıların geleceği planlamalarına, maliyetli fiyat düzenlemelerine daha az ihtiyaç duymalarına, vergi bozulmalarının önlenmesine ve böylelikle istikrarlı bir finansal ortamın yaratılmasına olanak sağlamaktadır (Bencivenga and Smith, 1993). Politika yapıcılar, uzun vadeli planlama yapmayı önlemesi, tasarrufları ve sermaye birikimini azaltması, reel gelir dağılımını bozması ve bunun sonucunda da kaynakların etkin olmayan bir şekilde tahsis edilmesine neden olması ve fiyatlara ilişkin belirsizlik yaratması gibi ekonomiye olan etkileri nedeniyle enflasyon oranını kontrol altına alacak politikalar üretmektedirler (Haslag ve Koo (1999), Boyd vd. (2001), Zoli (2007), Dehesa vd. (2007), Azariadis ve Smith (1996) ve Murombedzi (2008)).

Enflasyon oranındaki artışlar finansal sektörün kaynakları etkin bir şekilde dağıtılma yeteneğini engellemektedir. Enflasyon oranının finansal piyasalar üzerindeki etkilerini inceleyen teorilerde kredi piyasalarındaki bilgi asimetrisinin öneminden bahsedilmekte ve enflasyon oranındaki artışların finansal sektörün performansını ve uzun dönemli reel faaliyetlerini negatif bir şekilde etkileyerek kredi piyasası üzerinde olumsuz bir etki yarattığı belirtilmektedir (Huybens ve Smith, 1998, 1999). Enflasyon oranı, para ve finansal varlıkların reel getirilerini azaltarak, kredi piyasası sürtümlerini şiddetlendirmektedir. Sonuç olarak, finansal sektör daha az kredi vermekte, kaynak dağılımındaki etkinlik azalmakta ve sermaye yatırımlarındaki

olumsuz sonuçlar nedeniyle aracılık faaliyetleri düşmektedir. Sermaye oluşturmundaki bu azalma uzun dönemli ekonomik performansı ve sermaye piyasalarını negatif bir şekilde etkilemektedir (Huybens ve Smith, 1999; Choi vd., 1996). Enflasyon oranının finansal sektör üzerindeki etkisi enflasyon oranının büyüklüğüne bağlı olarak değişebilmektedir. Enflasyon oranı çok düşük olduğunda, kredi piyasası sürtünmesi önemli değildir. Öyle ki, enflasyon bilgi akışını bozmaz veya kaynak dağılımını ve büyümeyi engellemez. Bununla birlikte, enflasyon oranı belirli bir eşik değerini aştığında, kredi piyasası sürtünmesi bağlayıcı hale gelir ve finansal sektör performansında belirli bir düşüş meydana gelir (Boyd vd., 2001). Dolayısıyla, enflasyon oranı ne kadar yüksekse uzun dönemli finansal faaliyetler o kadar daha az olmakta, finansal araçlar daha az kredi vermekte ve sermaye bölüşümünün etkinliği azalmaktadır. Diğer bir ifadeyle, daha yüksek uzun dönemli enflasyon oranı, uzun dönemli reel faaliyet düzeyinin daha düşük ve uzun dönemli büyüme oranlarının daha yavaş olmasına yol açmaktadır (Boyd vd., 2001). Bu nedenle, enflasyon oranının ekonomiye ve finansal piyasalara etkisi birey ve sektör bazında göz ardı edilemez niteliktedir.

Kripto para birimlerinin arzının sınırlı olması, merkez bankaları tarafından istenildiği zaman basılarak arttırılan ve piyasada dolaşımda bulunan para birimleri gibi merkez bankasına benzer kurumlar kanalıyla yeni coinlerin üretilmesinin mümkün olmadığı anlamına gelmektedir. Sınırlı sayıda arzın getirdiği bir diğer husus ise, arz sabit kaldığı için talep arttıkça fiyatın artması, diğer bir ifadeyle, kripto paraların daha değerli hale gelmesi olarak ifade edilebilir.

Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından kripto paralara ilişkin bir vergi düzenlemesi getirileceğine ilişkin çalışmaların sürdüğüne yönelik yapılan açıklamanın ardından, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), kripto paralara yönelik yeni bir düzenlemenin hayata geçirileceğini açıklamıştır. TCMB, 16.04.2021 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanan “Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik”te yer alan açıklamada, 30 Nisan’dan itibaren kripto paraların ödemelerde doğrudan veya dolaylı bir şekilde kullanılamayacak ve fon aktarımlarına aracılık edilemeyeceği belirtilmiştir. Ancak bu düzenleme ile, kripto para borsalarında alım-satım işlemleri devam etmektedir. TCMB, bu düzenlemeyi yapması-

nın nedeni olarak, kripto varlıkların düzenleme ve denetim mekanizmasının bulunmaması, merkezi bir muhatabın olmaması, anonim yapıları, işlemlerin geri dönülemez nitelikte olması vb. nedenlerden dolayı barındırdığı riskleri göstermiştir. Yapılan bu düzenleme piyasalarda büyük bir yankı uyandırmış ve kripto varlıkların Türkiye’de sınırlanmasına ilişkin bir adım olarak algılanmıştır. Bununla birlikte, söz konusu düzenlemenin bankacılık sistemine yönelik bir karar olmadığı ifade edilebilir. Benzer şekilde, Türkiye’de genç yatırımcıların ağırlıklı olarak yer aldığı kripto para piyasası ile ilgili olarak, ilerleyen zamanlarda kripto paraların kârlarına stopaj uygulaması getirilebileceğine ilişkin haberler yapılmaktadır. Haberlerin etkisinin kripto para piyasasını negatif yönde etkileyebileceğini düşünenler olduğu kadar, aksini iddia edenler de bulunmaktadır.

Tüm bu hususlar dikkate alınarak, bu çalışmada Türkiye’de blokzincir teknolojisinin bankacılık sektörü üzerindeki asimetric etkisinin, Bitcoin ve Ripple kripto para birimlerinin enflasyondan korunma yeteneklerinin ve enflasyon oranı üzerindeki etkilerinin Markov Rejim Değişim Modeli’nden yararlanılarak, ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada;

- Finansal çalkantı ve yükselen belirsizlik döneminde, yatırımcı açısından kripto paraların güvenli liman olarak görülebileceği,
- Kripto paraların, enflasyon baskısından korunma yeteneği,
- Belirsizliğin hakim olduğu piyasalarda, enflasyonist etki dikkate alındığında kripto paraların yatırımcı ve ülkeler açısından risk mi yoksa fırsat olarak mı görülmesi gerektiği tartışılmıştır.

Bu çalışma beklenen enflasyon oranı, belirsizlik ve Bitcoin, Ripple gibi kripto paraların getirileri arasındaki ilişkiyi, enflasyon oranının yüksek ve düşük olduğu dönemler için farklı ekonomik konjonktürler açısından inceleyerek literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Literatürde az sayıda çalışma Bitcoin para birimi ile enflasyon oranı arasındaki ilişkinin araştırılmasında para talebi teorisini dikkate almıştır (Ciaian vd., 2016; Choi vd., 2021). Ayrıca, literatürdeki çalışmalar söz konusu ilişkinin açıklanmasında farklı ekonomik konjonktürlerdeki etkiyi göz ardı etmişlerdir. Bu çalışmanın Bitcoin ve Ripple kripto para birimleri ile enflasyon arasındaki ilişki

Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Teorisi'ne dayalı olarak inceleyerek, literatürdeki bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmada kripto paraların önemi ve dijitalleşme ile birlikte finansal piyasalardaki değişimin irdelendiği ilk bölümün ardından, enflasyon oranı ile kripto paralar arasındaki ilişkiyi inceleyen teorilere ve ampirik çalışmalara yer verilmiştir. Ardından, çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem aktarılmış, analiz sonuçları bulgular başlığı altında sunulmuştur. Son bölümde ise, çalışmadan elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

2. ENFLASYON ORANI İLE KRIPTO PARALAR ARASINDAKİ İLİŞKİ

Enflasyon oranındaki artış, gelecekteki enflasyon oranı hakkındaki belirsizliği de arttırmaktadır. Bu varsayım ilk olarak Okun (1971) tarafından ortaya atılmış ve Friedman'ın (1977) "Enflasyon ve İşsizlik" başlıklı Nobel konuşmasından sonra ön plana çıkmıştır. Daha sonra, Ball (1992) tarafından geliştirilen ve Friedman-Ball hipotezi olarak adlandırılan teoriye göre, enflasyon oranının belirsizliği, fiyat sisteminin etkinliğini azaltmaktadır. Bu durum kripto paralar ile belirsizlik arasındaki ilişkinin incelenmesine yol açmıştır. Örneğin Dyhrberg (2016), 2008 küresel finansal krizi ile birlikte küresel belirsizlikte artışın Bitcoin'in ortaya çıkışını hızlandırdığını ve popüleritesini güçlendirdiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Bouri vd. (2017), geleneksel ekonomi ve bankacılık sistemlerini etkileyen belirsizlik karşısında büyük ölçüde bir sığınak olarak görülmesi nedeniyle Bitcoin'e olan ilginin arttığını belirtmişlerdir.

Kripto paralar ve enflasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar dikkate alındığında, nedenselliğin yönü açısından literatürün iki gruba ayrıldığı görülmektedir. Her iki grupta yer alan çalışmaların oldukça sınırlı oldukları görülmektedir. İlk grupta yer alan çalışmalar, kripto para birimlerinden enflasyon oranına doğru nedensellik ilişkisini test etmektedirler. İkinci grupta yer alan çalışmalar ise, enflasyon oranından kripto para birimlerine doğru nedensellik ilişkisini test etmektedir. Bu bölümde, kripto paraların enflasyonist etkilerini inceleyen Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi'ne ve enflasyon oranlarının kripto paralar üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ayrı ayrı değinilmektedir.

2.1. Kripto Paraların Enflasyonist Etkileri

Keynesyen görüş, 1929 yılındaki Büyük Buhran'dan 1970'in ilk yıllarına kadar makro iktisadi düşünce sürecine egemen olmuştur. 1970'li yıllarda artan işsizlik büyük bir iktisadi problem haline gelmiş ve Keynesyenler

enflasyon oranı ve işsizlikteki eşanlı artışı (stagflasyon) açıklamada yetersiz kalmışlardır. Onların görüşüne göre, toplam talepteki değişimler, ürün ve faktör piyasalarında fiyat ve ücretlerin yavaş bir şekilde ayarlanması ile çıktıda değişimlere yol açmaktadır. Toplam talebin toplam arzı aştığı durumda, nominal ücretler dışsal olarak hareket etmekte, bu durum ekonomide enflasyona neden olabilmektedir. Ürün ve faktör piyasalarındaki nominal katılıklar düşüncesi mikro iktisadi temellere dayalı değildir ve Klasikler bu nominal sürünmeleri sorgulamışlardır. Bu ise politika çevrelerinde Keynesyen makro iktisadi düşüncenin popülerliğini azaltmıştır. Keynesyenler için, temel problem rasyonel beklentilerin varlığında bu nominal katılıkların mikroekonomik temellerinin sağlanmasıdır. Bu bağlamda, 1970’li ve 1980’li yıllarda asimetrik bilgi, etkin ücret hipotezi ve Yeni Keynessten Phillips Eğrisi şeklinde birçok önemli katkılar yapılmıştır (Abbas vd., 2016).

Keynesyen makro iktisadının mikro iktisadi temellerine dayalı Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi bu katkılardan biridir. Bu teoriye göre enflasyon oranının, işgücü payını kullanarak temsil edilen üretimin marjinal maliyetinin, enflasyonun gecikmeli değerlerinin ve enflasyon beklentilerinin bir fonksiyonudur (Gali ve Gertler, 1999). Bu teori ithalat fiyatları, petrol fiyatları gibi açık bir ekonomide marjinal maliyeti etkileyebilen dışsal faktörleri de içermektedir (Gordon, 1997, 2011; Gali ve Monecalli, 2005; Blinder ve Rudd, 2008). Geleneksel Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi enflasyon oranı, çıktı açığı veya işsizlik ile beklenen enflasyon açısından açıklamaktadır (Roberts, 1995; Sbordone, 2002; Gali ve Gertler, 1999). Bu teori, enflasyon beklentilerinin rasyonel ve fiyatların yapışkan olduğunu varsaymaktadır. Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi; Taylor (1980), Rotemberg (1982) ve Calvo (1983)’nun teorik katkılarına dayanmakta ve enflasyon oranını açıklamada nominal katılıklar varsayımını devam ettirmektedir. Bu teorik model enflasyon oranının, beklenen enflasyon oranının ve çıktı açığı gibi reel ekonomik faaliyetlerin ölçümüne bağlıdır. Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi, enflasyonun gelecekteki reel marjinal maliyetlerinin indirgenmiş toplamına dayanmaktadır. Teorik olarak, reel marjinal maliyet belirli varsayımlar altında çıktı açığı ile ilişkilidir (Rotemberg ve Woodford, 1999). Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Modeli’ne göre, enflasyon gelecekte beklenen marjinal maliyetler tarafından belirlenmektedir:

$$\pi_t = \lambda \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k E_t(mc_{t+k}) \quad (1)$$

Burada β öznel iskonto faktörüdür, fiyat ayarlamasının sıklığına ve β 'ya bağlıdır. Bu sonuç, Calvo (1983)'nin her dönemde, her bir özdeş firmanın ürettiği farklılaştırılmış ürünün fiyatını ayarlama konusunda sabit bir olasılığa sahip olduğu varsayımından kaynaklanmaktadır. (1) numaralı denklem aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$\pi_t = \lambda mc_t + \beta E_t(\pi_{t+1}) \quad (2)$$

(2) numaralı denklem “Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi” olarak adlandırılmaktadır. Gali ve Gertler (1999) tarafından gösterildiği gibi, marjinal maliyet ile çıktı açığı arasında logaritmik-doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Bu, nominal katılıkların yokluğunda toplam çıktının denge değerinden sapması olarak tanımlanmaktadır. Öyle ki,

$$mc_t = \kappa x_t$$

Burada x_t çıktı açığını ve κ marjinal maliyetin çıktı esnekliğini ifade etmektedir. Bundan dolayı, (2) numaralı eşitlik alternatif olarak aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\pi_t = \lambda \kappa x_t + \beta E_t(\pi_{t+1}) \quad (3)$$

Bu değişkenlerden hangisinin enflasyona neden olduğu ve bunların nasıl ölçülmesi gerektiği konusunda devam eden bir tartışma vardır. Nason ve Smith (2008) çalışmalarında, ABD’de çıktı açığını temsil etmek için yedi farklı yöntem kullanmışlar ve bunlar arasında çok küçük bir fark bulmuşlardır. Lannet ve Luoto (2014) ise çıktı açığını hesaplamak için logaritmik reel kişi başına düşen GSYH’ya Hodrick-Prescott filtresi uygulamışlardır. (2) numaralı denklem ile ilgili olarak, Gali ve Gertler (1999) marjinal maliyeti emeğin gelirdeki payı olarak ölçmüşlerdir. Reel marjinal maliyet belirli varsayımlar altında çıktı açığı ile ilişkilidir (Rotemberg ve Woodford, 1999). Marjinal maliyeti temsil etmek için kullanılan diğer bir değişken ise işsizlik oranıdır (Lannet ve Luoto, 2014).

Kripto para birimlerinden enflasyona doğru nedensellik ilişkisini test

eden çalışmalar incelendiğinde ise, kripto para birimlerini, enflasyonu etkileyen bir faktör olarak dikkate almakta ve kripto para birimlerinin enflasyona neden olma durumunu test edildiği görölmektedir. Bu çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Narayan vd. (2019) alışmasında Bitcoin fiyatlarındaki değişimin dolaylı yoldan marjinal maliyeti etkileyebileceğini belirtmiştir. Çalışmada özellikle, Bitcoin'in yatırım için kullanılmakta olduğu ve değer saklama aracı olarak algılandığı ifade edilmiştir. Bundan dolayı, marjinal maliyet kanalı aracılığıyla Bitcoin'in enflasyon oranı üzerindeki etkisi refah etkisi şeklinde dolaylı olarak ortaya çıkabilmektedir. Bitcoin sahipleri Bitcoin'in fiyatı arttığça servetlerinde bir artış yaşamaktadırlar. Bu durum, bireylerin mal ve hizmet taleplerini arttırmakta, mal ve hizmetlerin girdi fiyatları üzerinde baskı yaratmaktadır. Bitcoin'e daha fazla kişi yatırım yaptığça, aynı refah etkisi girdi fiyatları üzerinde yukarı yönlü bir baskı yaratacaktır. Bu nedenle, Bitcoin fiyatındaki artışın enflasyonist baskı yaratacağı tahmin edilmektedir.

2.2. Kripto Paraların Enflasyondan Korunma Yeteneği

Literatüde kripto paraların güvenli liman olma özelliği farklı boyutlarda araştırılmıştır. Örneğin, kripto para birimlerinin belirsizlik dönemlerinde korunma yeteneklerini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalara göre, ekonomik dalgalanma dönemlerinde kripto para birimleri güçlü bir direnç göstermekte ve böylelikle belirsizlik karşısında korunma yetenekleri vurgulanmaktadır (Bouoiyour ve Selmi, 2015; Dyhrberg, 2016; Balciar vd., 2016; Bouoiyour ve Selmi, 2017; Bouri vd., 2017; Beckmann vd., 2019; Selmi vd., 2018). Dyhrberg (2016), yatırımcılar açısından Bitcoin'in çekiciliğini incelemiş ve korunma özelliğini değerlendirmiştir. Ayrıca Bitcoin'in korunma özelliğine sahip olduğunu ve olası risklerin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla portföye dahil edilebileceğini ortaya koymuştur. Bouoiyour ve Selmi (2017), Amerikan hisse senedi piyasası için Bitcoin'in belirsizlikten korunma rolünün zamanla değişkenlik gösterdiğini ifade etmişlerdir. VIX endeksi tarafından sağlanan bilgi yatırımcılar için referans niteliğinde olduğundan, Bouri vd. (2017), Bitcoin'in korunma ve güvenli liman özelliklerinin veya Bitcoin ve diğer varlıklar arasındaki bağımlılığın incelenmesinde VIX endeksini dikkate almanın önemini vurgulamıştır. Selmi vd. (2018), ekonomik, makroekonomik, para politikası, finansal ve

politik belirsizlik göstergelerinin Bitcoin ve altın arasındaki ilişki üzerindeki etkilerini inceleyerek belirsizlik etkileri dikkate alındığında Bitcoin ve altının korunma ve güvenli liman özelliklerine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Andrikopoulos vd. (2018), enflasyon ile ilgili iki önemli teori olan Friedman-Ball ve Cukierman Meltzer hipotezleri kapsamında, Bitcoin, Ethereum, Litecoin ve Ripple kripto paraların getirileri ile oynaklıkları arasındaki ilişkiyi GARCH modelleri yardımıyla incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular, Bitcoin ve Litecoin'in enflasyona maruz kalan bir para birimi olarak davrandıklarını, bununla birlikte Ethereum ve Ripple'nin enflasyondan korunduğunu göstermektedir. Ayrıca, kripto paraların fiyatları arasında güçlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Literatürde kripto para birimlerinin enflasyona karşı bir korunma aracı ve altın gibi güvenli liman olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmaların varlığı da görülmektedir. Bu çalışmaların çoğu kripto para birimlerinin istatistiksel özelliklerine odaklanırken (Dyhtberg, 2016; Bouri vd., 2017; Shahzad vd., 2019; Wang vd., 2019;), sınırlı sayıda çalışma bu ilişkiyi ampirik olarak incelemişlerdir (Choi ve Shin, 2021). Bu çalışmalardan Ciaian vd. (2016), Barro'nun (1979) altın standartları modeline dayalı olarak Bitcoin fiyat oluşumunun basit bir kavramsal çerçevesini oluşturmuşlardır. Çalışmada, Bitcoin'i elde tutmanın fırsat maliyeti standart para talebi teorisi açısından enflasyona bağlı olmasına rağmen, yüksek frekanslı verinin olmamasından dolayı fiyatlar genel düzeyinin ölçümü olarak Euro/ABD doları döviz kuru kullanılmıştır. Choi ve Shin (2021), Bitcoin'in enflasyona karşı bir koruma sağlayıp sağlamayacağını incelemişlerdir. Bu kapsamda, VAR modeli ile enflasyon oranı, belirsizlik, Bitcoin ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Bitcoin enflasyon şoklarına karşı değer kazanmakta, bu ise yatırımcılar tarafından enflasyona karşı koruma özelliği olarak görülmektedir. Bununla birlikte, altının aksine, Bitcoin fiyatları finansal belirsizlik şoklarına azalarak tepki vermektedir. Bu tepki Bitcoin'in güvenli liman özelliğinin olmadığını göstermektedir.

Covid-19 pandemisi döneminde de kripto paraların güvenli liman özellikleri ve enflasyondan korunma yeteneklerine ilişkin çalışmaların arttığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, söz konusu çalışmalar bu soruları kıs-

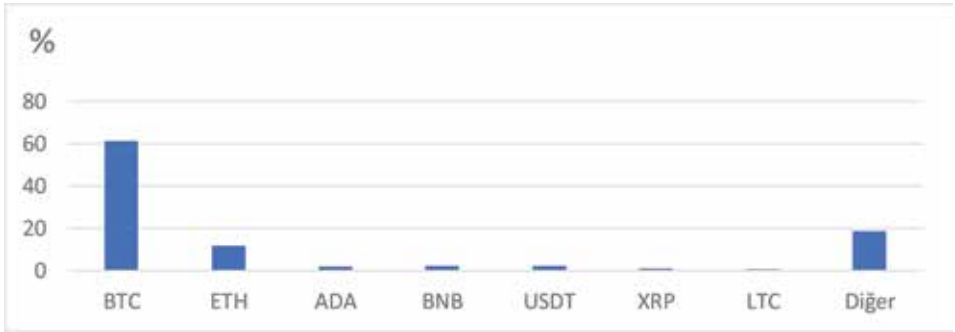
men cevaplandırmakla birlikte bir fikir birliğine varamamışlardır (Conlon ve McGee, 2020; Dutta vd., 2020; Mariana vd., 2021). Conlon ve McGee (2020), Bitcoin'in para politikasından bağımsız, değer saklama rolüne sahip ve geleneksel varlıklarla sınırlı korelasyonu gibi özelliklerinin güvenilir bir liman olarak düşünülebilmesine neden olabileceğini, bununla birlikte finansal kriz dönemlerinde güvenli bir liman olmadığını ve portföy riskini arttırdığını ifade etmişlerdir. Dutta vd. (2020), altın ve kripto paranın enerji piyasasında güvenli liman özelliklerini karşılaştırmışlar ve çalışmadan elde edilen bulgulardan, portföy riskini minimize etmek için petrol ve kripto para piyasalarındaki varlıklar yerine, petrol ve altının dahil edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Mariana vd. (2021), Covid-19 döneminde kripto paraların güvenli liman olma özelliklerini araştırmışlar ve kısa dönemde kripto paraların pandemi döneminde güvenli liman olma özelliği gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

3.1 Veri Seti

Kripto paralar temelde merkezi olan ve olmayanlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Bitcoin merkezi olmayan bir kripto para iken, Ripple merkezi olan bir kripto türüdür. Bu çalışmada iki farklı işleyişe sahip kripto paranın karşılaştırılması amaçlanmasından dolayı, Türkiye’de Ağustos 2010-Ocak 2021 dönemi için kripto para birimlerinin enflasyon oranı üzerindeki etkileri ve enflasyondan korunma yetenekleri araştırılmaktadır. Bu amaçla Bitcoin ve Ripple kripto para birimleri kullanılmıştır. Kripto para piyasasında bulunan 8879 kripto para arasında en çok kullanılan kripto para birimlerinin toplam kripto para piyasa değeri içindeki yüzdelerini gösteren grafik Şekil 1’de sunulmaktadır.

Şekil 1: Toplam Kripto Para Piyasa Değerinin Yüzdesi (Ocak 2021)



Notlar:

- (i) BTC: Bitcoin, ETH: Ethereum, ADA: Cardano, BNB: Binance Coin, USDT: Tether, XRP: Ripple, LTC: Litecoin.
- (ii) Şekil yazarlar tarafından hazırlanmıştır.
- (iii) Grafiğe ilişkin veriler coinmarketcap.com internet sitesinden elde edilmiştir.

Bu grafikten görüldüğü üzere, Bitcoin en popüler kripto para birimi olarak öne çıkmakta ve tüm kripto para piyasasının toplam değerinin, %61,46’sını oluşturmaktadır. Ripple ise, tüm kripto para piyasasının toplam değerinin %1,11’ini oluşturmaktadır.

Çalışmada üç temel amaç söz konusudur.

- Bu amaçlardan ilki kripto paraların enflasyonist etkilerinin ortaya konulmasıdır. Kripto paraların enflasyonist etkileri Yeni Keynesyen Phillips eğrisi çerçevesinde incelenerek, enflasyonun bankacılık sistemi üzerinde yarattığı maliyetin, söz konusu kripto paralara dayalı blokzincir teknolojisi kullanılarak azaltılmasının mümkün olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.
- Çalışmanın ikinci amacı ise, kripto paraların enflasyondan korunma yeteneklerini para talebi teorisi çerçevesinde ele alarak, kripto paraların yatırımcı açısından risk mi yoksa fırsat olarak mı algılandığının belirlenmesidir. Bir diğer ifadeyle, çalışmada enflasyon şoklarının Bitcoin ve Ripple üzerindeki etkileri, bankacılık sektörü açısından değerlendirilerek Bitcoin ve Ripple'nin enflasyondan korunma yetenekleri para talebi teorisine dayalı olarak açıklanacaktır (Barro, 1979; Ciaian vd., 2016 ve Choi vd., 2021).
- Çalışmada son olarak ilk iki amaca yönelik elde edilen sonuçların, Dalgacık Uyum Analizi sonuçları ile karşılaştırmaktır.

Kripto paraların enflasyonist etkisinin varlığı Tablo 1'de sunulan değişkenler özelinde incelenmek istenmiştir.

Tablo 1: Kripto Paraların Enflasyonist Etkilerine İlişkin Kullanılan Değişkenler

Değişken	Açıklama	Kaynak
BTC_t	Bitcoin kripto para biriminin getirisi	coinmarketcap.com
XRP_t	Ripple kripto para biriminin getirisi	coinmarketcap.com
π_t	Tüketici fiyat endeksinin yıllık yüzde değişimi	IMF International Financial Statistics
m_t	İthalat fiyat endeksi	IMF International Financial Statistics
u_t	İşsizlik oranı	IMF International Financial Statistics
$(y_t - y_t^*)$	Çıktı açığı	IMF International Financial Statistics
w_t	Brent petrol fiyatı	Federal Reserve Economic Data

Notlar:

- (i) Getiri serilerinin hesaplanmasında $\ln(P_t / P_{t-1})$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.
- (ii) Burada P_t ilgili finansal varlığın kapanış fiyatını göstermektedir.

Tüketici fiyat endeksinin yıllık yüzde değişimi şeklinde hesaplanan enflasyon oranı çalışmada, bağımlı değişken olarak dahil edilmiştir. Enflasyon oranını açıklamaya yönelik olarak ise beklenen enflasyon oranı, çıktı açığı, ithalat fiyat endeksi, işsizlik oranı ve ham petrol fiyatı değişkenleri kullanılmıştır. Çıktı açığı ise "Sanayi üretim endeksi" serisinin Hodrick-Prescott filtreleme yöntemi ile trendden arındırılarak elde edilmiştir.

Çalışmanın diğer amacı, enflasyon şoklarının Bitcoin ve Ripple üzerindeki etkilerinin MS-VAR modeli ile tespit ederek, yatırımcılar açısından Bitcoin ve Ripple'nin enflasyondan korunma yeteneklerini belirlemektir. Bitcoin ve Ripple'in enflasyondan korunma yeteneklerini incelemek amacıyla modellerde kullanılacak değişkenler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Kripto Paraların Enflasyondan Korunma Yeteneğine İlişkin Kullanılan Değişkenler

Değişken	Açıklama	Kaynak
BTC	Bitcoin kripto para biriminin getirisi	coinmarketcap.com
XRP	Ripple kripto para biriminin getirisi	coinmarketcap.com
GOLD	Ons altın getirisi	Yahoo Finance
π_t	Tüketici fiyat endeksinin yıllık yüzde değişimi	IMF International Financial Statistics
VIX	“Korku endeksi” olarak adlandırılan belirsizlik endeksi	Yahoo Finance
GEPU	Küresel ekonomik politika belirsizlik endeksi	policyuncertainty.com
BIST	Borsa İstanbul BIST-100 endeksi getirisi	Yahoo Finance

Notlar:

- (i) Getiri serilerinin hesaplanmasında $\ln(P_t / P_{t-1})$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.
- (ii) Burada P_t ilgili finansal varlığın kapanış fiyatını göstermektedir.
- (iii) Çalışmada tüm değişkenler Dolar cinsinden ele alınması nedeniyle, GOLD değişkeni için de ons cinsinden altın getirisi kullanılmıştır.

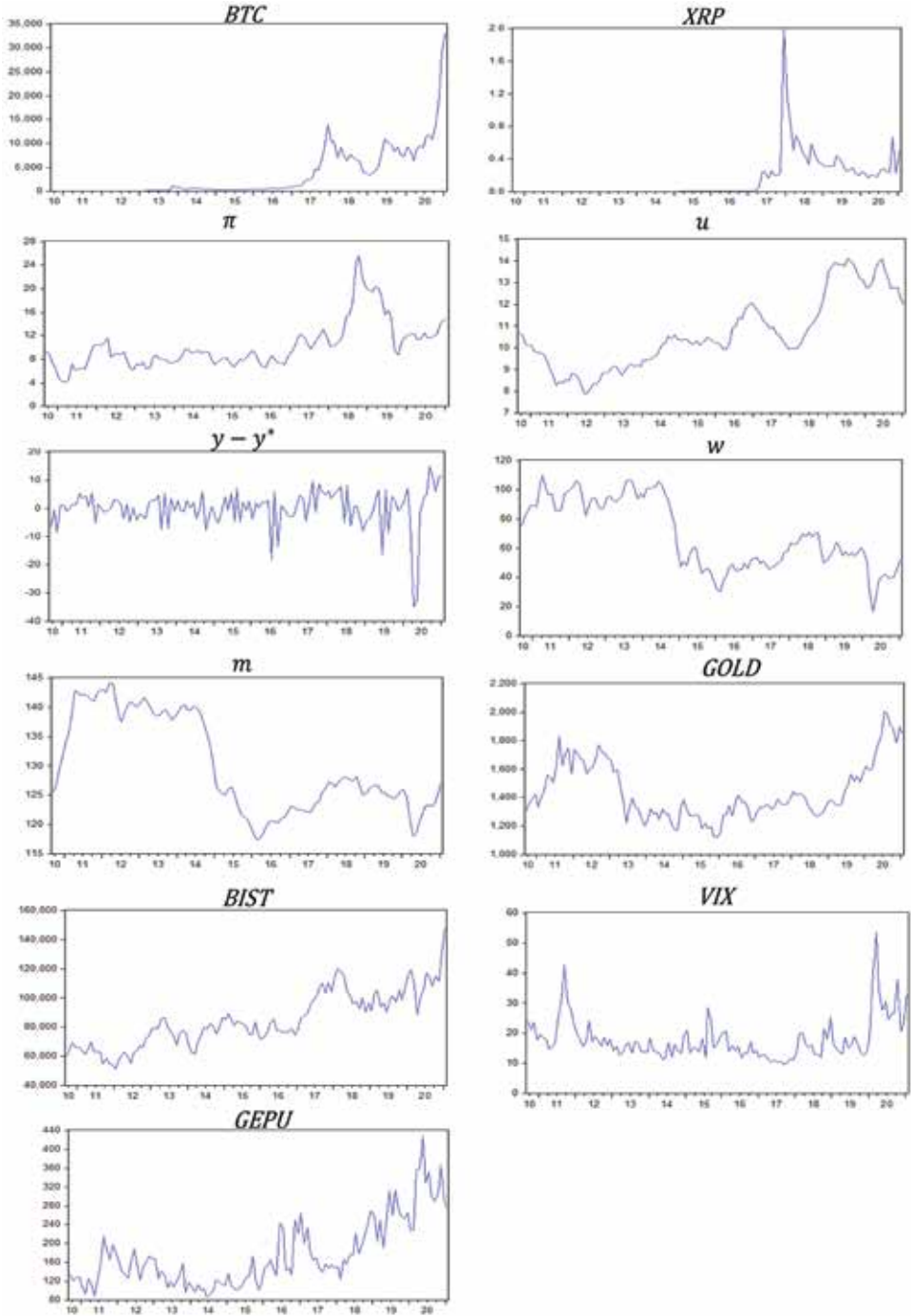
Çalışmada, para talebi teorisini Bitcoin ve Ripple çerçevesinde ele alarak (Barro, 1979; Ciaian vd., 2016 ve Choi vd., 2021), modelde enflasyon baskısını ölçmek amacıyla beklenen enflasyon oranı kullanılmıştır. Ekonomideki belirsizlik “VIX endeksi” ve “Küresel ekonomik politika belirsizlik endeksi (GEPU)” ile ölçülmüştür. VIX endeksi 1993 yılından itibaren Chicago Opsiyon Borsası (CBOE) tarafından finansal piyasaların 30 günlük oynaklık beklentisini ölçmek amacıyla hesaplanmaya başlanan bir endekstir ve uluslararası yatırımcıların riskten kaçınma düzeyini göstermektedir. Bu endeks, aynı zamanda “Korku endeksi” olarak da adlandırılmaktadır. “Küresel ekonomik politika belirsizlik endeksi” ise Davis (2016) tarafından 1997 yılından itibaren 21 ülkenin (Avustralya, Brezilya, Kanada, Şili, Çin, Kolombiya Fransa, Almanya, Yunanistan, Hindistan,

İrlanda, İtalya, Japonya, Meksika, Hollanda, Rusya, Güney Kore, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık ve ABD) Ulusal ekonomik politika belirsizlik endeksi'nin GSYH ile ağırlıklandırılmış ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır. "Ulusal ekonomik politika belirsizlik endeksi" ise ülkelerin kendi gazetelerinde çıkan 'ekonomi', 'politika' ve 'belirsizlik' kelimelerinin sıklığına bağlı olarak oluşturulmuştur. Bu endeksler ekonominin farklı boyutları (finansal ve politika) ile ilgili belirsizlikleri yansıtmaktadır. Ayrıca, finansal piyasa koşullarının etkisini belirlemek için BIST 100 endeksi kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin kaynağı Tablo 1 ve Tablo 2'de belirtilmiştir ve tüm değişkenler hareketli ortalamalar yöntemi ile mevsimsellikten arındırılmıştır. Şekil 2'de değişkenlere ait zaman yolu grafikleri yer almaktadır.

Şekil 2'ye göre, Türkiye'de enflasyon oranı 2018 yılında en yüksek değerine ulaşmıştır. Bu dönemde döviz kurunda meydana gelen aşırı oynaklık ve Türk Lirası'nın %30'a yakın değer kaybetmesi ve döviz kurundaki oynaklığın tüketici fiyatlarına geçişkenliğinin yüksek olması, enflasyon oranında meydana gelen bu artışın temel nedenini oluşturmaktadır. Enflasyon oranındaki artışı önlemek amacıyla TCMB politika faiz oranını Eylül 2018'de 625 baz puan arttırarak %24'e yükseltmiştir. Enflasyon oranının bu tarihten itibaren azalarak 2019 yılı sonunda ortalama %11'e gerilediği görülmektedir. Bununla birlikte, Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde başlayan ve Türkiye'de ilk vakanın 11 Mart 2020 tarihinde görüldüğü Covid-19 pandemisi, ülke ekonomisinde belirsizlik yaratarak, reel faaliyetlerde ve finansal piyasalarda çalkantılı dönemlerin yaşanmasına, işsizlik oranının ve döviz kurlarının yükselmesine yol açmış, bu nedenle enflasyon oranı yeniden artmaya başlamıştır. Bitcoin getirisinin Covid-19 döneminde aşırı bir artış gösterdiği gözlenmektedir. Bu dönemde yatırımcıların daha fazla kripto para piyasasına yöneldikleri görülmektedir. Covid-19 nedeniyle ekonomik faaliyetlerde meydana gelen yavaşlama ve seyahat kısıtlamaları, petrol fiyatlarında dramatik düşüslere yol açmıştır. Ripple ise 2018 yılında en yüksek seviyeye ulaşmış ve daha sonra hızla değer kaybetmiştir.

Şekil 2: Eylül 2010-Ocak 2021 Dönemi İçin Değişkenlerin Seyri



3.2. Ekonometrik Yöntem

İktisatta birçok zaman serisi doğrusal olmayan bir yapı sergileyebilmektedir (Enders, 2010). Serilerin veya bunlar arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan bir davranış göstermesi durumunda, doğrusal yöntemler kullanılarak yapılan analizler sapmalı sonuçlar vermektedir. Değişkenlerin doğrusalsızlığını test etmek amacıyla Tsay, White, Keenan doğrusalsızlık testleri uygulanmaktadır. Bu testler sonucunda doğrusal olmayan davranış göstermesi durumunda analize doğrusal olmayan modeller ile devam edilmelidir. Değişkenlerin durağanlıklarının araştırılmasında doğrusal olmayan KSS (Kapetanios, Shin ve Snell, 2003) ve Kruse (2011) birim kök testleri uygulanmıştır. KSS ve Kruse doğrusal olmayan testleri doğrusal olmayan ESTAR (Exponential Smooth Transition Autoregressive) sürecine dayanmaktadır. Burada birim kök olduğunu söyleyen temel hipotezine karşı global durağan ESTAR sürecini ifade eden alternatif hipotez test edilmektedir. Bu testlerde yardımcı regresyon modeline deterministik unsurlar dahil edilmemektedir. Bu testlerde üç farklı alternatif test edilmektedir: 1) Ham veri 2) Ortalamadan arındırılmış veri ve 3) Trendden arındırılmış veri.

KSS testi aşağıdaki ESTAR spesifikasyonuna dayalı olarak elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} [1 - e^{(-\theta y_{t-1}^2)}] + \varepsilon_t \quad (\theta \geq 0) \quad (4)$$

Yukarıdaki modelde y_t ortalamadan veya trendden arındırılmış veriyi ifade etmektedir. Bilinmeyen parametre ve ε_t temel ortalamalı ve sabit varyanslı bağımsız ve özdeş dağılmış (i.i.d.) hata terimidir. Ayrıca $[1 - e^{(-\theta y_{t-1}^2)}]$, doğrusal olmayan uyarlamayı göstermek için teste adapte edilen üstel geçiş fonksiyonudur. Teste ilişkin temel hipotez $H_0: \theta = 0$ ve alternatif hipotez $H_1: \theta > 0$ ise şeklindedir. Temel hipotezi altında, y_t doğrusal birim kök süreci izlerken, alternatif hipotez altında doğrusal olmayan durağan ESTAR süreci izlemektedir. $H_0: \theta = 0$ temel hipotezi doğrudan test edilemediğinden dolayı, KSS testinin, (4) nolu denklem birinci dereceden Taylor serisi yaklaşımını hesaplayarak aşağıda verilen yardımcı regresyonu elde etmek amacıyla yeniden ifade edilmesi önerilmiştir:

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1}^3 + \varepsilon_t \quad (5)$$

(5) nolu denklemde yer alan hata terimlerinin serisel otokorelasyona sahip olduğu için, (5) nolu denklemle gösterilen regresyon modeli aşağıdaki şekilde genişletilmektedir:

$$\Delta y_t = \sum_{j=1}^p p_j \Delta y_{t-j} + \delta y_{t-1}^3 + \varepsilon_t \quad (6)$$

(6) nolu denklemde yer alan p hata terimlerindeki korelasyonu düzeltmek amacıyla ilave edilmiştir. Gecikme uzunluğu, otoregresyon (AR) modeli aracılığıyla belirlenmektedir. (5) veya (6) nolu denklemlerle test edilecek olan ve durağan olmamayı ifade eden temel hipotez $H_0: \delta = 0$ iken, alternatif hipotez $H_1: \delta < 0$ şeklindedir (Kapetanios vd., 2003).

Kruse birim kök testi için aşağıdaki ESTAR spesifikasyonunu dikkate alalım:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} [1 - e^{(-\theta(y_{t-1}-c)^2)}] + \varepsilon_t \quad (\theta \geq 0) \quad (7)$$

KSS birim kök testinde üstel geçiş fonksiyonunda bulunan lokasyon parametresinin temel olduğunu varsaymaktadır. Kruse (2011), söz konusu lokasyon parametresinin temel olmasına yönelik varsayımı hafifleterek (7) nolu denklemin Taylor serisi yaklaşımına dayalı olarak aşağıda verilen yardımcı regresyonu elde etmek amacıyla yeniden ifade edilmesi önerilmiştir:

$$\Delta y_t = \delta_1 y_{t-1}^3 + \delta_2 y_{t-2}^2 + \delta_2 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

(8) nolu denklemde yer alan hata terimlerinin serisel otokorelasyona sahip olduğu için, (8) nolu denklemle gösterilen regresyon modeli aşağıdaki şekilde genişletilmektedir:

$$\Delta y_t = \sum_{j=1}^p p_j \Delta y_{t-j} + \delta_1 y_{t-1}^3 + \delta_2 y_{t-2}^2 + \varepsilon_t \quad (9)$$

(8) veya (9) nolu denklemlere dayalı olarak durağanlığın test edilebilmesi için, Wald testinden yararlanılmaktadır. Teste ilişkin temel hipotez $H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$ şeklindedir (Kruse, 2011).

Çalışmada kripto paralar ile enflasyon oranı arasındaki karşılıklı ilişki doğrusal olmayan modellerden Markov Rejim Değişim Modeli yardımı ile

incelenmektedir. Bu yöntemin seçilmesinin nedenlerinden biri, Phillips Eğrisi ile ilgili yapılan son çalışmaların enflasyon oranı ile çıktı açığı arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan bir yapıya sahip olduğunu göstermesidir (Önder, 2009; Hasanov vd., 2010; Çatık ve Önder, 2011; Donayre ve Panovska, 2016; Kaihatsu ve Nakajima, 2018; Prüser, 2020). Bu çalışmalarda, doğrusal Phillips Eğrisi'nin söz konusu ilişkinin açıklanmasında yetersiz kaldığı gösterilmiştir. Benzer şekilde, kripto paraların enflasyonist etkilerinin doğrusal olmayan modeller ile analiz edilmesi gerektiği düşünülmüş ve tüm bu nedenlerden dolayı, çalışmada Hamilton (1989) tarafından önerilen "Markov Rejim Değişim Modeli" kullanılmıştır.

Markov Rejim Değişim (MRS) Modeli ilk olarak Hamilton (1989) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem, zaman serisi modellerinde doğrusal olmayan yapının modellenmesinde kullanılmaktadır. Hamilton'ın (1989) önerdiği MRS modeli, farklı rejimler için farklı denklemleri kapsamaktadır. Model, denklemlerin değişmesine imkan sağlayarak makroekonomik değişkenlerin davranışlarını ve dinamik yapılarını ortaya koyabilmektedir. Modelin farklılaşan özelliği, birinci dereceden Markov zincirini takip eden gözlenemeyen durum değişkeni aracılığıyla rejim değişim mekanizmasını kontrol edebilmesidir (Hamilton, 2010).

Hamilton (1989)'un geliştirdiği MRS modelinden sonra, Krolzig (1997) ortalamada, sabit terimde ve artıkların varyansında rejimler arasındaki kaymalara izin veren çeşitli MRS model spesifikasyonları önermiştir. MRS modellerinin iki temel spesifikasyonu, koşullu ortalamanın değişmesine izin veren Markov Değişim Modeli (MSM) ve sabit terimin değişmesine izin veren Markov Değişim Modeli (MSI)'dir. Bu modeller arasında, bu çalışmada rejimler arasında tüm parametrelerin ve artık varyansının değişmesine izin veren Markov Rejim Değişim Modeli (MSIAH) kullanılmıştır. MSIAH modelinde I Markov değişim sabitini, A Markov değişim otoregresif parametresini, H ise Markov değişim değişen varyanslılığı ifade etmektedir. MSIAH modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir (Krolzig, 1998, 2000):

$$y_t = \begin{cases} \alpha_1 + x_t\beta_1 + \varepsilon_t & \varepsilon_t|s_t \sim NID(0, \Sigma_1) & \text{eğer } s_t = 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ \alpha_M + x_t\beta_M + \varepsilon_t & \varepsilon_t|s_t \sim NID(0, \Sigma_M) & \text{eğer } s_t = M \end{cases} \quad (10)$$

Yukarıdaki denklemde x_t dışsal değişkenler vektörü, s_t gözlenemeyen durum değişkeni ve ε_t ise hata terimini ifade etmektedir. Bu sürecin, geçiş olasılıkları p_{ij} ile birinci dereceden Markov zincirini takip ettiği varsayılmaktadır.

$$p_{ij} = P[s_t = j | s_{t-1} = i] \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^m p_{ij} = 1, \quad \forall i, j = 1, \dots, m \quad (12)$$

s_t , indirgenemez geçiş matrisine sahip M durumlu Markov süreci izlemektedir. Bu süreç aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & \dots & p_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ p_{M1} & \dots & p_{MM} \end{bmatrix} \quad (13)$$

İki rejimli bir süreç için rejim geçiş olasılıkları aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$p_{11} = P[s_{t+1} = 1 | s_t = 1]$$

$$p_{12} = P[s_{t+1} = 2 | s_t = 1]$$

$$p_{21} = P[s_{t+1} = 1 | s_t = 2]$$

$$p_{22} = P[s_{t+1} = 2 | s_t = 2]$$

Bu modelde, geçiş olasılıklarının toplamı 1'e eşittir. Bu bilgilerden hareketle, Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi kapsamında çalışmada tahmin edilen MSIAH modelleri aşağıdaki gibidir:

Model 1:

$$\pi_t = \alpha_s + \beta_{1,st-1}\pi_{t-1} + \beta_{2,st-2}\pi_{t-2} + \beta_{3,st+1}E(\pi_{t+1}) + \beta_{4,st+2}E(\pi_{t+2}) + \beta_{5,st}u_t + \beta_{6,st}w_t + \beta_{7,st}m_t + \varepsilon_{1t} \quad (14)$$

Model 2:

$$\pi_t = \omega_s + \varphi_{1,st-1}\pi_{t-1} + \varphi_{2,st-2}\pi_{t-2} + \varphi_{3,st+1}E(\pi_{t+1}) + \varphi_{4,st+2}E(\pi_{t+2}) + \varphi_{5,st}(y_t - y_t^*) + \varphi_{6,st}w_t + \varphi_{7,st}m_t + \varepsilon_{2t} \quad (15)$$

Model 1 ve Model 2'de kripto paraların enflasyonist etkisi göz ardı edilerek Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi modelleri oluşturulmuştur. Literatür-

de daha önce belirtildiği gibi, Bitcoin fiyatlarındaki değişim dolaylı yoldan marjinal maliyeti etkileyebilmektedir (Narayan vd., 2019). Benzer şekilde, Narayan vd. (2019) çalışmalarında Bitcoin'in yatırım için kullanıldığını, değer saklama aracı olarak algılandığını ve refah etkisi aracılığıyla girdi fiyatları üzerinde yukarı yönlü bir baskı yaratacağını belirtmektedirler. Bu nedenle kripto paraların enflasyonist bir etkisinin var olabileceği göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülmüştür. Bu amaçla Bitcoin ve Ripple kripto para birimlerinin enflasyon oranı üzerindeki etkileri dikkate alınarak, genişletilmiş Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Modelleri, Model 3'te, Model 4'te, Model 5'te ve Model 6'da sunulmuştur.

Model 3:

$$\pi_t = \delta_{st} + \vartheta_{1,st-1}\pi_{t-1} + \vartheta_{2,st-2}\pi_{t-2} + \vartheta_{3,st+1}E(\pi_{t+1}) + \vartheta_{4,st+2}E(\pi_{t+2}) + \vartheta_{5,st}u_t + \vartheta_{6,st}w_t + \vartheta_{7,st}m_t + \vartheta_{8,st}BCT_t + \varepsilon_{3t} \quad (16)$$

Model 4:

$$\pi_t = \gamma_{st} + \theta_{1,st-1}\pi_{t-1} + \theta_{2,st-2}\pi_{t-2} + \theta_{3,st+1}E(\pi_{t+1}) + \theta_{4,st+2}E(\pi_{t+2}) + \theta_{5,st}(y_t - y_t^*)_t + \theta_{6,st}m_t + \theta_{7,st}m_t + \theta_{8,st}BCT_t + \varepsilon_{4t} \quad (17)$$

Model 5:

$$\pi_t = a_{st} + \phi_{1,st-1}\pi_{t-1} + \phi_{2,st-2}\pi_{t-2} + \phi_{3,st+1}E(\pi_{t+1}) + \phi_{4,st+2}E(\pi_{t+2}) + \phi_{5,st}u_t + \phi_{6,st}w_t + \phi_{7,st}m_t + \phi_{8,st}XRP_t + \varepsilon_{5t} \quad (18)$$

Model 6:

$$\pi_t = z_{st} + \gamma_{1,st-1}\pi_{t-1} + \gamma_{2,st-2}\pi_{t-2} + \gamma_{3,st+1}E(\pi_{t+1}) + \gamma_{4,st+2}E(\pi_{t+2}) + \gamma_{5,st}(y_t - y_t^*)_t + \gamma_{6,st}w_t + \gamma_{7,st}m_t + \gamma_{8,st}XRP_t + \varepsilon_{6t} \quad (19)$$

Çalışmada Bitcoin ve Ripple para birimlerinin enflasyona karşı korunma yeteneklerinin incelenmesinde Doğrusal Olmayan Vektör Otoregresyon Modeli kullanılmıştır. Doğrusal Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli, tek değişkenli otoregresyon modelinin dinamik çok değişkenli zaman serilerine genişletilmiş halidir. Bu modelin doğrusal olmayan versiyonlarından biri de Markov Rejim Değişim Vektör Otoregresyon (MS-VAR) Modeli'dir. MS-VAR Modeli asimetric (rejim bağımlı) nedenselliğin yorumlanmasına imkan sağlayan bir modeldir (Balcılar ve Ozdemir, 2013). p gecikmeli doğrusal VAR(p) Modeli aşağıdaki gibi ifade edilirken,

$$y_t = c + [A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p}] + \varepsilon_t \quad (20)$$

MS-VAR(p) Modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Krolzig, 1998, 2000):

$$y_t = c(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (21)$$

$$\varepsilon_t | s_t \sim NID(0, \Sigma_{(s_t)})$$

Yukarıdaki modelde parametre değişim fonksiyonları $c(s)$, $A_1(s)$, ..., $A_p(s)$ 'dir. $\Sigma_{(s)}$ ise parametrelerin s_t rejimine bağımlılığını ifade etmektedir.

Bitcoin ve Ripple kripto para birimlerinin enflasyona karşı korunma yeteneklerini incelemek için çalışmada rejimler arasında tüm parametrelerin ve artık varyansının değişmesine izin veren Markov Rejim Değişim Vektör Otoregresyon (MSIAH-VAR) Modeli'nden yararlanılmıştır. MSIAH-VAR Modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$y_t = c(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + \varepsilon_t + \Omega^{1/2} \quad (22)$$

$$\varepsilon_t | s_t \sim NID(0, \Sigma_{(s_t)})$$

Yukarıdaki denklemde $\Omega^{1/2}$ matrisi, y değişkeninin Ω s_t varyans-kovaryans matrisinin durum bağımlı Choleski ayrıştırmasındaki s_t durumuna uygulanabilir faktörü göstermektedir.

$$\Omega s_t = Var[y_t | \xi_{t-1}, s_t] \quad (23)$$

Bitcoin ve Ripple kripto para birimlerinin enflasyondan korunma yeteneklerinin araştırılmasında kullanılan MSIAH-VAR modelleri, Model 7 ve Model 8'deki gibidir.

Model 7:

$$BTC_t = \delta_{st} + \zeta_{1,st-1}BTC_{t-1} + \zeta_{2,st-1}GLD_{t-1} + \zeta_{3,st-1}BIST_{t-1} + \zeta_{4,st-1}VIX_{t-1} + \zeta_{5,st-1}GEPU_{t-1} + \varepsilon_{7t} \quad (24)$$

Model 8:

$$XRP_t = \omega_{st} + \xi_{1,st-1}XRP_{t-1} + \xi_{2,st-1}GLD_{t-1} + \xi_{3,st-1}BIST_{t-1} + \xi_{4,st-1}VIX_{t-1} + \xi_{5,st-1}GEPU_{t-1} + \varepsilon_{8t} \quad (25)$$

Yukarıdaki denklemlerde $\varepsilon_t \sim i. i. d. N(0, \sigma_{\varepsilon, st}^2)$ ve s_t gözlenemeyen du-

rum değişkenidir. Bu sürecin, geçiş olasılıkları P_{ij} ile birinci dereceden Markov zincirini takip ettiği varsayılmaktadır.

Modelin tahmini “En ok Olabilirlik (Maximum Likelihood)” yöntemine dayanmaktadır. Modelin olabilirlik fonksiyonunun maksimizasyonu, geçiş olasılıklarını ve modelin parametrelerini elde etmek amacıyla yinelemeli tahmin tekniğini kullanmaktadır. Bununla birlikte, en çok olabilirlik prosedüründen elde edilen birinci derece koşulları doğrusal değildir ve bundan dolayı kapalı bir çözümü yoktur. Bu problemin üstesinden gelmek amacıyla, Hamilton (1989) ve Krolzig (1997) tarafından Dempster vd. (1977)’nin Beklenti Maksimizasyonu (Expectation Maximization) algoritması kullanılmıştır. Olabilirlik fonksiyonunun maksimizasyonu iki aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşamada, parametrelerin başlangıç değerleri belirlenir ve daha sonra bu başlangıç değerlerine bağlı olarak geçiş olasılıkları hesaplanır. İkinci aşamada, parametrelerin en çok olabilirlik tahminleri geçiş olasılıkları kullanılarak elde edilir. Bu aşamalar parametreler yakınsayına kadar tekrarlanır. Beklenti maksimizasyonu algoritması kullanılarak hesaplanan filtrelenmiş ve yumuşatılmış olasılıklar, enflasyon rejimlerinin sınıflandırılmasını belirlemek için kullanılır.

Çalışmanın son amacı ise, kripto para birimlerinin enflasyonist etkilerinin ve enflasyondan korunma yeteneklerinin birlikte dikkate alınarak, Markov Rejim Değişim Modelleri ile elde edilen sonuçların geçerliliğini araştırmaktır. Bu doğrultuda çalışmada, Bitcoin ve Ripple kripto para birimleri ile enflasyon oranı arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi için Dalgacık Uyum (Wavelet Coherence) Analizi’nden yararlanılmıştır. Dalgacık Uyum Analizi Goupillaud vd. (1984) tarafından önerilmiştir. Bu yöntem, Bitcoin ile enflasyon ve Ripple ile enflasyon arasındaki zaman-frekanslı bağımlılığın analiz edilmesini sağlamaktadır. Bu yöntemin kullanılmasının nedeni, geleneksel nedensellik testlerinin zaman serilerindeki yapısal kırılmaların varlığı durumunda parametrelerin tahmininde başarısız olması ve Fourier dönüşümünün sadece frekans egemen olması, zaman egemen bilgiyi tamamen göz ardı etmesidir (Pal ve Mitra, 2017).

Dalgacık Uyum Analizi veriyi farklı frekans elemanlarına ayıran zaman-frekanslı analizdir ve ölçek ile orantılı bir şekilde her bir elemanı ana-

liz etmektedir. Bu yöntemin avantajı, daha büyük bir resmin yerleştirilmiş alt görüntü alanını elde etmemize ve belirli bir döneme ait bir dalgayı birleştirmemize izin vermesidir (Kırkkaleli ve Sowah, 2020). y_t ve x_t iki zaman serisinin karşılıklı dalgacık dönüşümü aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Torrence ve Compo, 1998):

$$W_{xy}(u, s) = W_x(u, s)W_y^*(u, s) \quad (26)$$

Yukarıdaki denklemde $W_x(u, s)$ ve $W_y(u, s)$, y_t ve x_t 'nin sürekli dalgacık dönüşümleridir. u pozisyon indeksini ve s ölçeği gösterirken, $*$ sembolü eşlenikliği ifade etmektedir.

Karşılıklı dalgacık gücü, karşılıklı dalgacık dönüşümünü kullanarak $W_{xy}(u, s)$ olarak hesaplanabilir. Karşılıklı dalgacık gücü, zaman serilerinin yüksek dereceden ortak güç gösterdiği zaman frekanslı uzaydaki alanları ortaya çıkarmaktadır. Bu ise, her bir ölçekte zaman serileri arasındaki lokal kovaryansı göstermektedir. Dalgacık Uyum Analizi, zaman serilerinin birlikte hareket ettiği zaman frekanslı uzayda bölgeleri belirleyebilmektedir; bununla birlikte, değişkenler arasında yüksek dereceden ortak bir güç olma gerekliliği bulunmamaktadır (Torrence ve Webster, 1999).

Çalışma kapsamında, kripto para birimleri ile enflasyon oranı arasındaki karşılıklı dalgacık dönüşümünü gösteren denklemler aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$W_{BTC,\pi}(u, s) = W_{BTC,\pi}(u, s)W_{\pi}^*(u, s) \quad (27)$$

$$W_{XRP,\pi}(u, s) = W_{XRP,\pi}(u, s)W_{\pi}^*(u, s) \quad (28)$$

4. AMPİRİK BULGULAR

4.1. Birim Kök Testi Analizi

Değişkenlerin doğrusalsızlığını test etmek amacıyla Tsay, White, Keenan doğrusalsızlık testleri uygulanmış ve söz konusu testler sonucunda değişkenlerin doğrusal olmayan bir yapıya sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda analize, değişkenlerin durağanlıklarının araştırılmasında doğrusal olmayan birim kök testleri ile devam edilmiştir. Bu amaçla KSS ve Kruse doğrusal olmayan birim kök testleri yapılmıştır. Tablo 3'te değişkenlere ilişkin KSS ve Kruse doğrusal olmayan birim kök testlerine ait sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 3: Birim Kök Testi Sonuçları

	Ham Veri	Ortalamadan Arındırılmış Veri	Trendden Arındırılmış Veri
KSS Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi			
BTC	1,0941	-0,0100	-3,1134
Δ BTC	-3,5380**	-4,3798**	-4,2348**
XRP	-2,0583	-1,1699	-1,1991
Δ XRP	-3,9478**	-4,3372**	-4,3390**
VIX	-0,8866	-2,2340	-2,3802
Δ VIX	-3,2869**	-3,2958**	-3,4691**
GEPU	0,0479	-1,8508	-2,7466
Δ GEPU	-4,0230**	-4,0713**	-4,0618**
BIST	1,1299	-1,2581	-3,4027
Δ BIST	-4,6996***	-4,6728***	-4,6817***
π_t	-0,4995	-0,4763	-1,4119
$\Delta\pi_t$	-2,8921**	-6,5674**	-3,5842**
m_t	-0,9476	-2,8515	-1,4764

Δm_t	-5,6378**	-6,6300**	-6,6187**
u_t	0,0783	-2,3172	-2,8269
Δu_t	-4,9970**	-4,7728**	-6,0058**
$(y_t - y_t^*)$	-1,9516	-1,9524	-1,9465
$\Delta(y_t - y_t^*)$	-4,3719**	-4,4114**	-4,4616**
w_t	-0,6935	-7,2567**	-7,8149**
Kritik değerler	-2,22	-2,93	-3,40

Kruse Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

BTC	2,4193	11,5338	26,2450
Δ BTC	19,4781	19,0144	18,2285
XRP	-3,9478	-3,7965	-3,8064
Δ XRP	19,7790	20,6888	20,7002
VIX	15,4835	7,0522	6,9998
Δ VIX	11,2674**	11,3422**	12,9045**
GEPÜ	4,3470	5,5315	7,6298
Δ GEPÜ	17,5976**	17,9061**	17,8191**
BİST	2,3986	2,8415	14,2634**
Δ BİST	23,4042**	24,381**	23,8440**
π_t	0,2650	1,9474	4,0245
$\Delta\pi_t$	13,1989**	13,2499**	13,1451**
m_t	4,6437	8,7815	4,8427
Δm_t	31,8691**	31,8414**	32,3212**
u_t	3,6116	6,6667	8,1905
Δu_t	29,5124**	29,1724**	32,0786**
$(y_t - y_t^*)$	2,5285	2,6005	2,4196
$\Delta(y_t - y_t^*)$	23,7240**	23,8668**	23,4499**
w_t	1,1393	52,7302**	67,1345**
Kritik değerler	9,53	10,17	12,82

Notlar:

- (i) ** %5 önem seviyesindeki anlamlılığı göstermektedir.
- (ii) %5 önem seviyesindeki kritik değerler ham veri modeli için 9,53 ortalamadan arındırılmış model için 10,17 ve trendden arındırılmış model için 12,82'dir.

Tablo 3'te yer alan her iki test sonuçları incelendiğinde, tüm değişkenlerin düzey değerlerinde birim kök içerdikleri, birinci dereceden farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir. Bir diğer ifadeyle, tüm değişkenlerin birinci dereceden farkları alındıklarında %5 önem seviyesinde global durağan ESTAR süreci gösterdikleri belirlenmiştir. w_t değişkeni ise düzey değerinde global durağan ESTAR sürecinde sahiptir.

4.2. Kripto Paraların Enflasyonist Etkilerinin Ekonometrik Analizi

Değişkenlerin durağanlıklarının belirlenmesinin ardından, model tahmin aşamasına geçilmiştir. İlk olarak Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Modeli'ne dayalı olarak enflasyon modeli raporlanmıştır. Daha sonra, sırasıyla, Bitcoin ve Ripple kripto para birimleri modellere dahil edilmiştir. Tablo 4, Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi çerçevesinde enflasyonu açıklamak için tahmin edilen MS-ARMA(2,1,0,1) model sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4'teki sonuçlara göre hem düşük hem de yüksek enflasyon rejimlerinde işsizlik oranının teorik beklentilere uygun olarak negatif ve istatistiksel olarak anlamlı elde edildiği görülmektedir. Bu sonuç marjinal maliyetler açısından şu şekilde açıklanabilir: İşgücü talebindeki artış karşısında firmalar nominal ücretleri arttırarak daha az işçi için rekabet etmek durumunda kalmaktadırlar. İşçiler ise, nominal ücretlerde artış arayışında daha fazla pazarlık gücüne sahip olmaktadır. Böyle bir durumda ücret maliyetleri artmaktadır. Artan ücret maliyetleriyle karşı karşıya kalan firmalar, bu maliyet artışlarını fiyatlara yansıtılmaktadırlar. Dolayısıyla işsizlik oranındaki azalış enflasyon oranının artmasına neden olmaktadır.

Sonuçlar çıktı açığı açısından ele alındığında, yüksek enflasyon rejiminde çıktı açığının enflasyon oranının azaltıcı bir etki yarattığı, düşük enflasyon rejiminde ise çıktı açığının anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi, çıktı açığını marjinal maliyetin bir göstergesi olarak dikkate almaktadır. Model tahmin sonuçlarına göre, düşük enflasyon rejiminde çıktı açığındaki artış enflasyon oranının azalmasına neden olmaktadır. Bu sonuç Gali ve Gertler (1999) ve Gali, Gertler ve Salido (2001) çalışmalarını desteklemektedir. Buna karşın, yüksek enflasyon rejiminde çıktı açığı enflasyon oranı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Elde edilen bu sonuç, Türkiye'de düşük enflasyon rejiminde Yeni Keynes-

yen Phillips Eğrisi'nin ters yönde işlediğini, yüksek enflasyon rejiminde ise söz konusu hipotezin geçerli olmadığını göstermektedir.

Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Teorisi çerçevesinde tahmin edilen modellerde hem düşük hem de yüksek enflasyon rejimlerinde, enflasyon oranının gecikmeli değerlerinin ve beklenen enflasyon oranının ileriye yönelik değerlerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu ve dolayısıyla enflasyon oranının belirleyicileri olduğu ifade edilebilir. Enflasyon modeline ilişkin rejim geçiş olasılıkları incelendiğinde, işsizlik oranının dikkate alındığı model (Model 1) için ekonominin düşük enflasyon rejiminde kalma olasılığının 0,87; yüksek enflasyon rejiminde kalma olasılığının ise 0,88 olduğu görülmektedir. Çıktı açığının dikkate alındığı model (Model 2) için ekonominin düşük enflasyon rejiminde kalma olasılığının 0,83; yüksek enflasyon rejiminde kalma olasılığının ise 0,87 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, rejimler arasındaki geçiş olasılıklarının düşük olduğunu, dolayısıyla rejimlerin kalıcı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4: Enflasyon Oranı Modeli

Bağımlı Değişken: π_t		
	Model 1	Model 2
Düşük Enflasyon Rejimi		
Sabit katsayı	0,1849*** (0,0200)	0,1676*** (0,0187)
π_{t-1}	0,3830*** (0,1082)	0,4635*** (0,1027)
π_{t-2}	-0,1535 (0,1083)	-0,2229** (0,0960)
$E(\pi_{t+1})$	-0,5104* (0,3396)	-0,5298* (0,3202)
$E(\pi_{t+2})$	0,7789** (0,3441)	0,6383** (0,3028)
u_t	-1,4110*** (0,452)	-
$(y_t - y_t^*)$	-	-0,0020* (0,0012)

w_t	-0,01046 (0,1821)	0,1657 (0,1959)
m_t	7,02029*** (2,9)	5,4972** (2,662)

Yüksek Enflasyon Rejimi

Sabit katsayı	-1,1360*** (0,2354)	-0,4279*** (0,2604)
π_{t-1}	-0,2229*** (0,0820)	-0,0928** (0,0478)
π_{t-2}	-0,1373** (0,0584)	-0,1352*** (0,0365)
$E(\pi_{t+1})$	-1,8262 (4,0922)	6,7792* (4,2090)
$E(\pi_{t+2})$	-3,2821 (5,283)	-15,8756*** (5,1520)
u_t	-11,7734*** (3,846)	-
$(y_t - y_t^*)$	-	-0,0267 (0,0566)
w_t	-0,2086 (2,5990)	3,0956 (3,2031)
m_t	4,7164 (19,8800)	-12,2121 (23,8)

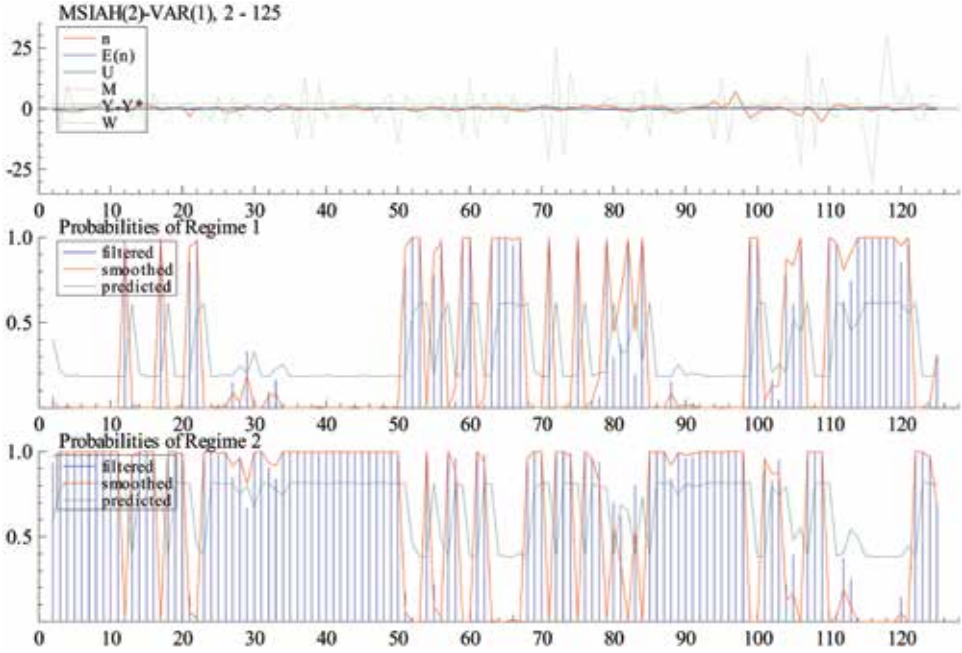
Rejim Özellikleri

Sigma(1)	0,1393*** (0,0110)	0,1275*** (0,0119)
Sigma(2)	0,7675*** (0,1810)	1,1570*** (0,2123)
$p_{\{1 1\}}$	0,8749*** (0,1810)	0,8373 (0,0441)
$p_{\{1 2\}}$	0,1130*** (0,0978)	0,1216 (0,1033)
LR	242,65***	245,79***
Davies test	0,0000***	0,0000***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyelerindeki anlamlılıkları göstermektedir.

Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Modeli'ne dayalı olarak enflasyon modeline Bitcoin kripto para birimi dahil edilerek, merkezi olmayan kripto para biriminin enflasyon üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Şekil 3'te enflasyon modeline ilişkin tahmin edilen MS-ARMA(2,1,0,1) modeline ilişkin yumuşatılmış rejim olasılıkları grafiği yer almaktadır.

Şekil 3: Enflasyon Modeline İlişkin Yumuşatılmış Rejim Olasılıkları Grafiği



Şekil 3'ten görüleceği üzere, Rejim 1 düşük enflasyon dönemini, Rejim 2 ise yüksek enflasyon dönemini ifade etmektedir. Tablo 5'te ise, Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi çerçevesinde enflasyonu Bitcoin kripto para biriminin dikkate alınarak enflasyonu açıklamak amacıyla tahmin edilen Model 3 ve Model 4 için MS-ARMA(2,1,0,1) model sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 5: Enflasyon Oranı- Bitcoin Modeli

Bağımlı Değişken: π_t		
	Model 3	Model 4
Düşük Enflasyon Rejimi		
Sabit katsayı	0,1858*** (0,0197)	0,1762*** (0,0200)
π_{t-1}	0,3927*** (0,1093)	0,4907*** (0,1093)
π_{t-2}	-0,1666 (0,1083)	-0,2560*** (0,1017)
$E(\pi_{t+1})$	-0,5215* (0,3354)	-0,6803* (0,3571)
$E(\pi_{t+2})$	0,8813*** (0,3308)	0,7140** (0,3312)
u_t	-1,4311*** (0,4502)	-
$(y_t - y_t^*)$	-	-0,0012 (0,0012)
w_t	0,0468 (0,1886)	0,2105 (0,2212)
m_t	6,3742** (2,988)	3,7370 (2,88)
BTC	-0,0923 (0,1057)	-0,0633 (0,1327)
Yüksek Enflasyon Rejimi		
Sabit katsayı	-1,1005*** (0,2174)	-0,7970*** (0,2707)
π_{t-1}	-0,1860*** (0,0860)	-0,0643 (0,0617)
π_{t-2}	-0,1673*** (0,0635)	-0,1843*** (0,0518)
$E(\pi_{t+1})$	1,1296 (4,803)	7,3604* (3,865)
$E(\pi_{t+2})$	-7,3712 (5,989)	-17,0857*** (4,175)

u_t	-9,0943** (4,361)	-
$(y_t - y_t^*)$	-	-0,0864* (0,0601)
w_t	2,5072 (2,733)	5,8192** (2,856)
m_t	-22,632 (24,88)	-40,6375 (26,38)
BTC	1,9303*** (0,646)	4,2422** (1,83)
Rejim Özellikleri		
Sigma(1)	0,1372 (0,0106)	0,1362*** (0,0116)
Sigma(2)	0,7561 (0,1738)	0,9150*** (0,1929)
$p_{\{1 1\}}$	0,8721 (0,0349)	0,8579*** (0,0394)
$p_{\{1 2\}}$	0,1173 (0,1015)	0,1272*** (0,1126)
LR	244,96***	248,25***
Davies test	0,0000***	0,0000***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyelerindeki anlamlılıkları göstermektedir.

Tablo 5'te yer alan sonuçlar incelendiğinde, düşük enflasyon rejiminde Bitcoin kripto para biriminin enflasyon oranı üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip değilken, yüksek enflasyon rejiminde enflasyon üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, yüksek enflasyon rejiminde Bitcoin kripto para biriminin, Türkiye'de enflasyon oranını arttırıcı bir rol oynadığı belirlenmiştir. Bu durum, kripto para piyasasının da büyük paya sahip olan Bitcoin'e ilişkin getirilerde meydana gelen aşırı artışların, ülkenin para sistemi üzerinde istikrar bozucu bir etki yaratabileceğinin bir göstergesidir. Türkiye'de kripto para yatırımcı sayısının 1 milyonu aşması ve önceliğin Bitcoin'in olduğu kripto para kullanımında dünyada dördüncü ve Avrupa'da birinci sırada yer alması göz önüne alındığında elde edilen bulgu, marjinal maliyet kanalı aracılığıyla Bitcoin'in enflasyon üzerindeki etki-

sinin refah etkisi şeklinde dolaylı olarak ortaya çıktığı görüşünü desteklemektedir. Bitcoin getirisindeki aşırı artışlar servet artışına yol açmakta, bu durum mal ve hizmet talebini artırarak fiyatlar üzerinde enflasyonist baskı yaratmaktadır.

Tablo 6’da ise, Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi Modeli’ne dayalı olarak enflasyon modeline Ripple kripto para birimi dahil edilerek, merkezi olan kripto para biriminin enflasyon üzerindeki etkisini açıklamak için tahmin edilen Model 5 ve Model 6 için MS-ARMA(2,1,0,1) model sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 6’da yer alan sonuçlar incelendiğinde, düşük enflasyon rejiminde Ripple kripto para biriminin enflasyon oranı üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Yüksek enflasyon rejiminde ise tam tersi durum geçerlidir. Buna göre, yüksek enflasyon rejiminde Ripple kripto para biriminin enflasyon oranı üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve negatif bir etkiye sahiptir. Diğer bir ifadeyle, Ripple kripto para birimi enflasyon oranını azaltıcı bir role sahiptir. Blokzincir teknolojisinin temel işleyişinden farklılaşan Ripple kripto para biriminin merkezi yapısı, kullanıcı mahremiyetinin kullanıcı ile sistemi kuranlar tarafından görülebilmesi ve kripto güvenliğinin olması gibi özelliklere sahip olması, bankacılık sistemine benzer bir yapı sergilediğini yansıtmaktadır. Enflasyon oranının bankacılık sistemi üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, özellikle yüksek enflasyon rejiminde Ripple kripto para biriminin enflasyon oranını azaltıcı bir etki yaratması, Ripple türü merkezi bir blokzincir teknolojisinin bankacılık sektöründe kullanımının maliyetleri düşürdüğü yönündeki görüşü destekler niteliktedir.

Tablo 6: Enflasyon Oranı-Ripple Modeli

Bağımlı Değişken: π_t		
	Model 5	Model 6
Düşük Enflasyon Rejimi		
Sabit katsayı	-2,1088*** (0,3968)	-3,8690*** (0,0644)
π_{t-1}	0,0653 (0,1253)	0,3861*** (0,0088)
π_{t-2}	-0,7047*** (0,1302)	-0,2423*** (0,0059)
$E(\pi_{t+1})$	4,7166 (3,3920)	15,5329*** (0,3524)
$E(\pi_{t+2})$	3,9585 (3,256)	-5,7630*** (0,2966)
u_t	-1,6919*** (0,4560)	-
$(y_t - y_t^*)$	-	-0,0293*** (0,0005)
w_t	0,0629*** (0,0079)	0,0901*** (0,0015)
m_t	12,5504 (11,43)	-45,9827*** (1,123)
XRP	1,2707** (0,5643)	2,3648*** (0,0524)
Yüksek Enflasyon Rejimi		
Sabit katsayı	0,9604 (0,1102)	1,2635*** (0,0699)
π_{t-1}	-0,6785*** (0,1102)	-0,0494*** (0,0062)
π_{t-2}	-0,8752*** (0,1092)	-0,8649*** (0,0054)
$E(\pi_{t+1})$	17,8862*** (3,647)	-6,59318*** (0,518)
$E(\pi_{t+2})$	-11,0102*** (2,74)	0,1239 (0,1712)
u_t	-0,7508** (0,3388)	-

$(y_t - y_t^*)$	-	-0,0139*** (0,0009)
w_t	-0,0382** (0,0116)	-0,0324*** (0,0054)
m_t	65,7072*** (15,78)	56,178*** (1,138)
XRP	0,4325 (0,5082)	-1,8208*** (0,0009)

Rejim Özellikleri

Sigma(1)	0,5881*** (0,0812)	1,0969*** (0,1179)
Sigma(2)	0,5881*** (0,0812)	0,01632*** (0,0025)
$p_{\{1 1\}}$	0,6929*** (0,0857)	0,6340*** (0,0734)
$p_{\{1 2\}}$	0,2415*** (0,0808)	0,6790*** (0,0957)
LR	28,751***	126,91***
Davies test	0,0000***	0,0000***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyelerindeki anlamlılıkları göstermektedir.

4.3. Kripto Paraların Enflasyondan Korunma Yeteneğinin Ekonometrik Analizi

Çalışmanın bir diğer amacı olan kripto paraların enflasyondan korunma yeteneğinin analizi için, daha önce sunulan birim kök analizinden sonra, tahmin edilecek VAR modelinin doğrusal bir yapıya sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla LR ve Davies testleri uygulanmıştır. İlgili sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Modellere İlişkin Doğrusallık Test Sonuçları

	Bitcoin	Ripple
LR Testi	223,795*** (0,000)	171,218*** (0,000)
Davies Testi	(0,000)***	(0,000)***
AIC	-13,570	-13,192
SC	-10,643	-9,113

Notlar:

- (i)*** 1% önem seviyesindeki anlamlılığı göstermektedir.
(ii) Parantez ilgili testin olasılık değerini göstermektedir.
(iii) AIC, Akaike bilgi kriterinin, SC ise Schwarz bilgi kriterinin kısaltmasıdır.

Tablo 7'deki LR testi sonuçlarına göre, Bitcoin ve Ripple'ye ilişkin tahmin edilecek VAR modelleri doğrusal olmayan bir yapıya sahiptirler. Benzer şekilde, Davies test sonuçlarına göre modeldeki tüm katsayıların rejimlerde eşit olduğunu söyleyen temel hipotez reddedilmektedir. Sonuç olarak, katsayıların rejimler arasında değişmesine izin veren doğrusal olmayan MS-VAR modelinin uygun olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle, Bitcoin ve Ripple'nin enflasyondan korunma yeteneklerinin belirlenmesi için MSIAH-VAR modelleri tahmin edilmiştir. İlgili model sonuçları ekte yer almaktadır. Bu modellere ilişkin rejim geçiş olasılıkları ise Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8: Rejim Geçiş Olasılıkları

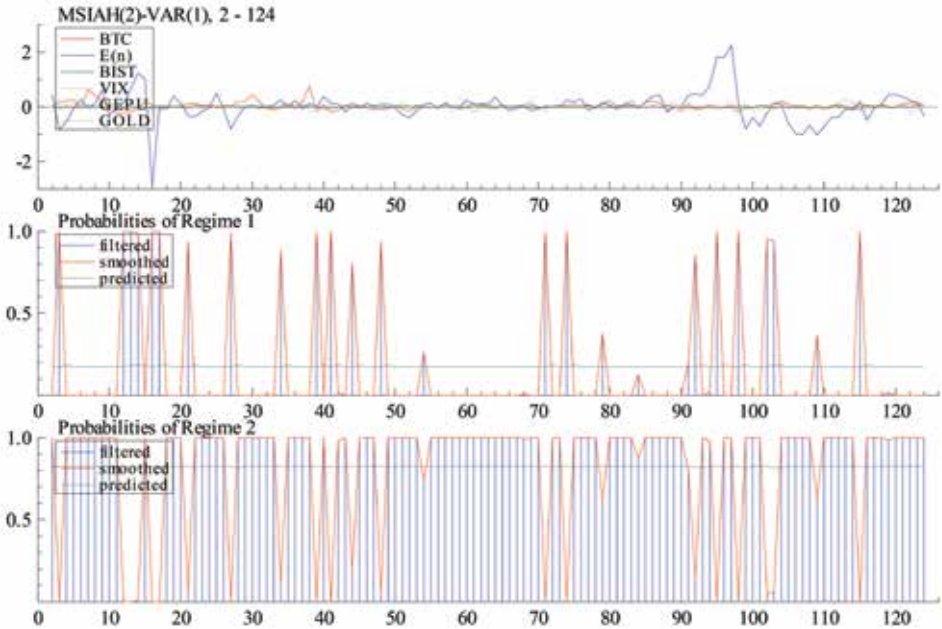
		Rejim 1	Rejim 2	Gözlem sayısı	Olasılık Değeri	Süre
Bitcoin	Rejim 1	0,182	0,818	22	0,175	1,220
	Rejim 2	0,173	0,826	101	0,824	5,750
Ripple	Rejim 1	0,375	0,625	27	0,375	1,600
	Rejim 2	0,375	0,624	44	0,624	2,660

Tablo 8'de Rejim 1 enflasyonun yüksek olduğu rejimi, Rejim 2 ise enflasyonun düşük olduğu rejimi ifade etmektedir. Bitcoin'e ilişkin model için gözlemlerin %17,53'ü yüksek enflasyon rejiminde, %82,47'si ise düşük enflasyon rejiminde yer almaktadır. Yüksek enflasyon rejiminden düşük

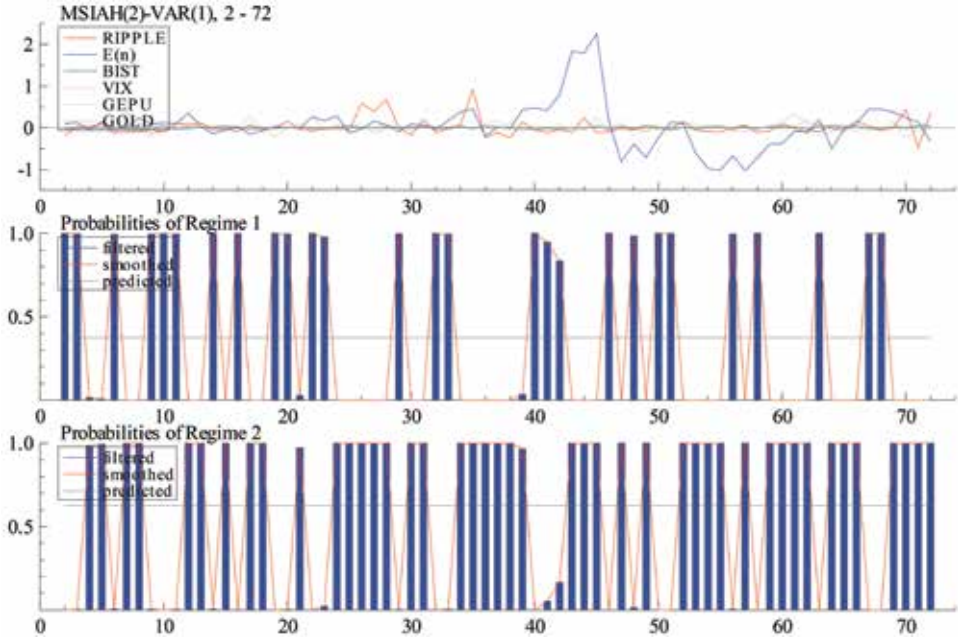
enflasyon rejimine geçiş olasılığı %81,80, yüksek enflasyon rejiminden düşük enflasyon rejimine geçiş olasılığı ise %17,39'dur. Yüksek enflasyon rejiminde kalma süresi ortalama 1,22 ay, düşük enflasyon rejiminde kalma süresi ortalama 5,75 aydır. Ripple'ye ilişkin model için gözlemlerin %37,52'si yüksek enflasyon rejiminde, %62,48'i ise düşük enflasyon rejiminde bulunmaktadır. Yüksek enflasyon rejiminden düşük enflasyon rejimine geçiş olasılığı %62,50, düşük enflasyon rejiminden yüksek enflasyon rejimine geçiş olasılığı %37,52'dir. Yüksek enflasyon rejiminde kalma süresi ortalama 1,60 ay, düşük enflasyon rejiminde kalma süresi ortalama 2,66 aydır.

Şekil 4'te Bitcoin için tahmin edilen MSIAH(2)-VAR(1) modelinden elde edilen yumuşatılmış rejim olasılıkları grafiği, Şekil 5'te ise Ripple için tahmin edilen MSIAH(2)-VAR(1) modelinden elde edilen rejim geçiş olasılıkları grafiği yer almaktadır.

Şekil 4: Bitcoin için Tahmin Edilen MSIAH(2)-VAR(1) Modeline İlişkin Rejim Geçiş Olasılıkları Grafiği

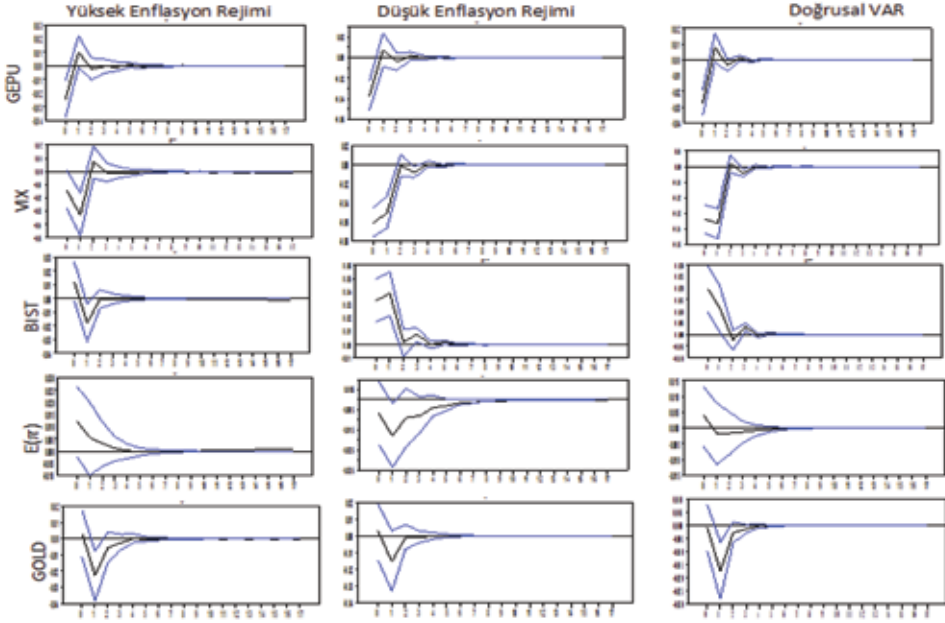


Şekil 5: Ripple için Tahmin Edilen MSIAH(2)-VAR(1) Modeline İlişkin Rejim Geçiş Olasılıkları Grafiği



Şekil 4 ve 5'te, Rejim 1 düşük enflasyon dönemini; Rejim 2, yüksek enflasyon dönemini ifade etmektedir. Şekil 6'da ise, Bitcoin modeline ilişkin etki-tepki fonksiyonları yer almaktadır.

Şekil 6: Bitcoin'e İlişkin Etki-Tepki Fonksiyonları



Doğrusal VAR modeli sonucuna göre, küresel risk algısını gösteren VIX endeksinde meydana gelen bir standart sapmalılık şoka Bitcoin getirisi 2 ay boyunca negatif bir tepki vermektedir. Bu sonuç, Bitcoin getirisinin finansal riskin yüksek olduğu dönemlerde güvenli liman olma özelliğini taşımadığını göstermektedir. Bu bulgu Bouri vd. (2017), Shahzad vd. (2019), Smales (2019) ve Conlon ve McGee (2020) çalışmalarını desteklemektedir. Küresel ekonomik politika endeksinde meydana gelen bir standart sapmalılık şok karşısında Bitcoin getirisi ilk ay azalmaktadır. Bu sonuç, Bitcoin getirisinin politika belirsizliğindeki artışa anlık olarak olumsuz bir tepki verdiğini ve dolayısıyla güvenli liman olma özelliği göstermediğini ifade etmektedir. Elde edilen bu bulgu, Mokni vd. (2020) ve Shaikh (2020) çalışmalarını desteklemektedir. BIST 100 endeksindeki bir standart sapmalılık şok karşısında Bitcoin getirisi ilk 1 ay pozitif bir tepki vermektedir. Dolayısıyla, Bitcoin getirisi BIST 100 endeksi için bir koruma (hedge) sağlamamaktadır. Altın getirilerindeki bir standart sapmalılık şok karşısında Bitcoin getirisi 1. ay azalmaktadır. Buna göre, Bitcoin altına karşı bir koruma (hedge) özelliği göstermektedir. Bitcoin getirisi, beklenen enflasyon oranındaki bir standart

sapmalık şoka istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermemektedir. Dolayısıyla, Bitcoin enflasyona karşı bir koruma sağlamaktadır. Bu sonuç Choi vd. (2021) çalışmasını desteklemektedir. Altın getirilerindeki bir standart sapmalık şok karşısında ise Bitcoin getirisi 1. ay azalmış ve dolayısıyla korunma özelliği göstermiştir. Bununla birlikte, elde edilen bu sonuçlar, ekonominin yüksek ve düşük enflasyon dönemleri gibi farklı ekonomik konjktürlerde farklılaşabilmektedir.

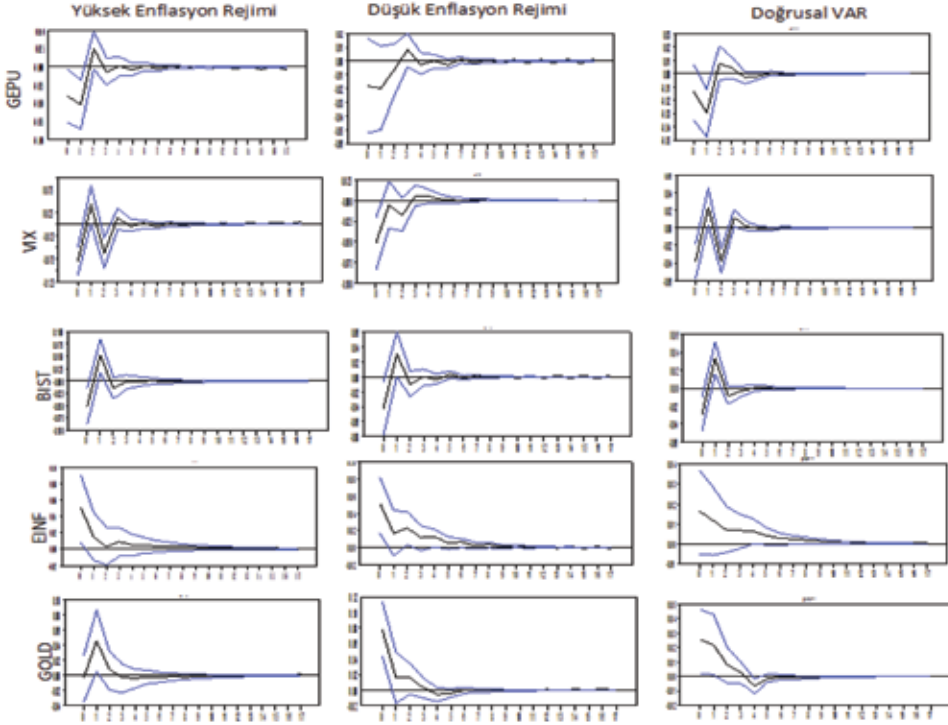
Enflasyon oranının düşük olduğu rejimde, küresel risk algısını gösteren VIX endeksindeki ve küresel ekonomik politika belirsizliğindeki artışlar Bitcoin getirisinin azalmasına neden olmakta, ancak küresel risk algısının etkisi (2 ay), küresel ekonomik politika belirsizliğinden (1 ay) daha uzun sürmektedir. Dolayısıyla, ekonomik ve politik belirsizliğindeki artışlar Bitcoin'in güvenli liman olma özelliğini ortadan kaldırmaktadır. Bitcoin getirisi, BIST 100 endeksindeki bir standart sapmalık şok karşısında ise 2 ay pozitif bir tepki vermektedir. Buna göre, Bitcoin, BIST 100 yatırımcısı için bir koruma sağlamamaktadır. Bitcoin getirisi enflasyon beklentilerindeki ve Altın getirilerindeki şoklara ise istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermektedir. Bu sonuçlar, Bitcoin'in enflasyona ve altına karşı koruma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Enflasyon oranının yüksek olduğu rejimde, Bitcoin getirisi benzer şekilde küresel risk algısı ve ekonomik politika belirsizliğindeki artışa azalarak tepki vermiştir. Dolayısıyla gerek finansal gerekse politik belirsizlikteki artışlar karşısında Bitcoin güvenli liman özelliği göstermemektedir. Yüksek enflasyon rejiminde, düşük enflasyon rejiminin aksine, BIST 100 endeksindeki bir standart sapmalık şoka Bitcoin getirisi 1.ay azalarak tepki vermekte, bu sonuç ise yüksek enflasyon döneminde Bitcoin'in BIST 100 yatırımcısı için bir koruma sağladığını göstermektedir. Bitcoin getirisi, enflasyon beklentilerindeki bir standart sapmalık şoka istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermemekte, dolayısıyla enflasyona karşı koruma özelliği sağlamaktadır. Altın fiyatındaki bir standart sapmalık şok karşısında ise Bitcoin getirisi 1. ay azalmaktadır. Dolayısıyla, Bitcoin altına karşı bir koruma sağlamaktadır. Şekil 7'de Ripple modeli için etki- tepki fonksiyonları yer almaktadır.

Ripple için tahmin edilen doğrusal VAR modeli sonucuna göre, VIX endeksinde meydana gelen bir standart sapmalılık şok karşısında Ripple getirisi eşanlı olarak azaldıktan sonra 1. ay artmakta, 2. ay azalmakta ve şokun etkisi 3. aydan itibaren ise istatistiksel olarak anlamsız hale gelmektedir. Küresel ekonomik politika belirsizliğindeki artış ise Ripple getirisini 1. ay azaltmaktadır. Bu sonuçlar, Ripple'nin küresel finansal ve politik risklerin yüksek olduğu dönemlerde Ripple'nin güvenli bir liman olma özelliğini taşımadığını göstermektedir. BIST 100 endeksindeki bir standart sapmalılık şoka Ripple getirisi 1. ay pozitif bir tepki vermiştir. Dolayısıyla, Ripple, BIST 100 endeksi yatırımı için bir koruma sağlamamaktadır. Ripple getirisi beklenen enflasyon ve altındaki bir standart sapmalılık şoklara karşı ise istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermemiştir. Bu bulgu, Ripple'nin enflasyona ve altına karşı bir koruma(hedge) sağladığını göstermektedir.

Enflasyon oranının düşük olduğu rejimde, küresel risk algısındaki artış Ripple getirisini eşanlı olarak azalttıktan sonra etkisi ortadan kalkmış, küresel ekonomik politika endeksindeki artışa ise istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermemiştir. Dolayısıyla, düşük enflasyon rejiminde Ripple güvenli liman olma özelliği göstermektedir. BIST 100 endeksindeki ve beklenen enflasyondaki bir standart sapmalılık şoklara ise istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermemektedir. Altın getirilerindeki artış karşısında ise Ripple getirisi eşanlı olarak pozitif bir tepki vermekte ve daha sonra şokun etkisi ortadan kalkmaktadır. Dolayısıyla, Ripple enflasyona ve altına karşı bir koruma sağlamaktadır.

Şekil 7: Ripple'ye İlişkin Etki-Tepki Fonksiyonları



Enflasyon oranının yüksek olduğu rejimde küresel risk algısındaki bir standart sapmalılık şok Ripple getirisi ilk olarak azalmakta, 1. ay artmakta, 2. ay azalmakta ve şokun etkisi daha sonra ortadan kalkmaktadır. Küresel ekonomik politika belirsizliğindeki artış ise Ripple getirisini 1. ay azaltmaktadır. Dolayısıyla, Ripple yüksek enflasyon rejiminde güvenli liman özelliğine sahip değildir. BIST 100 endeksindeki artış ise Ripple getirisini sadece 1. ay pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Ripple getirisi beklenen enflasyon oranına ve altındaki bir standart sapmalılık şoklara ise istatistiksel olarak anlamlı bir tepki vermemektedir. Bu bulgulara göre, Ripple yüksek enflasyon rejiminde enflasyona ve altına karşı koruma sağlamaktadır.

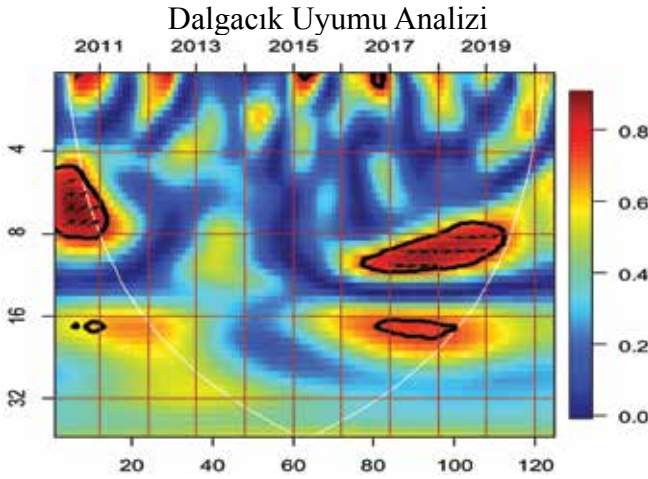
4.4. Dalgacık Uyum Analizi

Çalışmada enflasyon oranı ile seçilen kripto para birimleri arasındaki etkileşimi incelemek ve daha önceki bölümlerde elde edilen sonuçları destek-

lemek amacıyla dalgacık dönüşümüne dayalı nedensellik testinden yararlanılmak istenmiştir. Ekonomik zaman serileri analizinin büyük kısmı, zaman veya frekans alanında ayrı ayrı yapılmaktadır. Bununla birlikte, bu yöntem aracılığıyla zaman-frekans alanlı bir zamanla değişen korelasyonlar tahmin edilebilmektedir. Bu yöntem sayesinde, zaman-frekans uzayında enflasyon oranı ile kripto para birimleri arasındaki korelasyon dinamikleri ortaya konulabilmektedir.

Şekil 8’de Bitcoin ile enflasyon oranı arasındaki etkileşimi ve Şekil 9’da ise Ripple ile enflasyon arasındaki etkileşimi gösteren dalgacık grafikleri yer almaktadır.

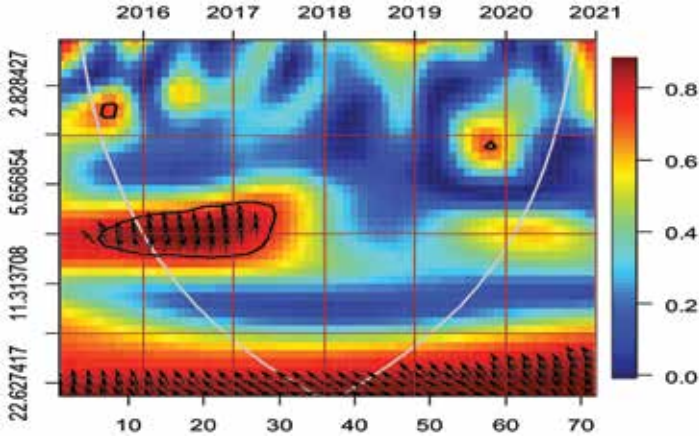
Şekil 8: Enflasyon Oranı ile Bitcoin Arasındaki



Şekil 8’de, kırmızı renkli bölgeler değişkenler arasındaki yüksek dereceden korelasyon ilişkisini gösterirken, mavi renkli bölgeler ise değişkenler arasındaki düşük korelasyonu göstermektedir. Aynı zamanda, açık mavi renkli bölgeler değişkenler arasındaki bağımlılığın yokluğunu ifade etmektedir. Yatay ekseninde değişkenlerin aylık zaman periyodunu, dikey eksen ise frekansları vurgulamaktadır. Ölçek arttığında, frekans azalmaktadır. Şekil 8’de görüldüğü üzere, Bitcoin ile enflasyon oranı arasındaki karşılıklı ilişki 80 ayda artmasına rağmen, kırmızı renkli bölgeler orta frekansta yer almaktadır. Bununla birlikte, enflasyon oranı ile Bitcoin arasındaki ilişkinin yönü, okların yönüne bakılarak kolaylıkla anlaşılabilir. Buna göre, ilişkinin yönünün sağ yukarı doğru olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, Bit-

coin'den enflasyon oranına doğru nedensellik ilişkisinin varlığını ifade etmektedir.

Şekil 9: Enflasyon Oranı ile Ripple Arasındaki Dalgacık Uyumu Analizi



Şekil 9 incelendiğinde, enflasyon oranı ile Ripple arasındaki karşılıklı ilişki başlangıçta orta frekansta yer alırken, söz konusu ilişki 70 ayda artmaktadır. Bununla birlikte, kırmızı renkli bölgeler oldukça düşük frekansta yer almaktadır. İlişkinin yönü incelendiğinde, ilişkinin yönünün sol yukarı doğru olduğu görülmektedir. Bu sonuç, enflasyondan Ripple'ye doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Dalgacık dönüşümüne dayalı nedensellik analizinden elde edilen bulgular, kripto para birimlerinin enflasyonist etkilerinin ve enflasyondan korunma yeteneklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen model tahmin sonuçlarını destekler niteliktedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada seçilen kripto para birimleri ile enflasyon oranı arasındaki karşılıklı asimetrik etkileşim incelenerek, kripto para birimlerinin bankacılık sektörü için bir risk mi yoksa bir fırsat mı olduğunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak, Bitcoin ve Ripple kripto para birimlerinin enflasyonist etkileri Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi çerçevesinde yüksek ve düşük enflasyon rejimleri dikkate alınarak incelenmiştir. Bu kapsamda çalışmada Markov Rejim Değişim Modeli'nden yararlanılmıştır. Çalışmada, düşük enflasyon rejiminde Bitcoin kripto para biriminin enflasyon oranı üzerinde anlamlı bir etkisine rastlanamamışken, Ripple kripto para biriminin enflasyon oranını arttırıcı bir etki yarattığı gözlenmiştir. Yüksek enflasyon rejiminde ise, Bitcoin kripto para biriminin enflasyon oranı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu; bununla birlikte, Ripple kripto para biriminin ise enflasyon oranını azaltıcı bir etki yarattığı bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar, kripto para piyasasında büyük bir paya sahip olan Bitcoin'e ilişkin getiri artışlarının belirsizliğin hakim olduğu piyasa koşullarında para sistemi üzerinde istikrar bozucu bir etki yaratabileceğini yansıtmaktadır. Söz konusu sonuç, marjinal maliyet kanalı aracılığıyla Bitcoin'in enflasyon oranı üzerindeki etkisinin refah etkisi şeklinde dolaylı olarak ortaya çıktığı görüşünü desteklemektedir. Buna karşın, belirsizliğin hakim olduğu ortamda Ripple'ye ilişkin getiri artışlarının enflasyon oranını azaltıcı etkisi, Ripple türü bir blokzincir teknolojisinin bankacılık sektöründe kullanımının maliyetleri düşürdüğü yönündeki görüşü destekler nitelikte olduğunu göstermektedir.

Çalışmada ikinci olarak seçilen kripto para birimlerinin enflasyondan korunma yeteneklerini ve güvenli liman özellikleri yüksek ve düşük enflasyon rejimleri çerçevesinde incelenmiştir. Bu kapsamda Markov Rejim Değişimi Vektör Otoregresyon Modeli'nden yararlanılmıştır. Modellerden elde edilen

sonuçlara göre, enflasyonun düşük olduğu rejimde, VIX endeksindeki ve küresel ekonomik politika belirsizliğindeki artışlar Bitcoin getirisinin azalmasına neden olmakta, ancak küresel risk algısının etkisi küresel ekonomik politika belirsizliğinden daha uzun sürmektedir. Bu sonuç, ekonomik, finansal ve politika belirsizliğindeki artışların Bitcoin'in güvenli liman olma özelliğini ortadan kaldırdığını ifade etmektedir. Bununla birlikte, Bitcoin, enflasyon beklentilerindeki ve altın getirilerindeki şoklar karşısında anlamlı bir tepki vermemektedir. Bu sonuçlar, Bitcoin'in enflasyona ve altına karşı koruma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Enflasyon oranının yüksek olduğu rejimde, finansal ve politik belirsizlikteki artışlar Bitcoin'in güvenli liman özelliği göstermemesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, yüksek enflasyon rejiminde Bitcoin enflasyona ve altına karşı bir koruma sağlamaktadır. Sonuçlar Ripple açısından değerlendirildiğinde ise, düşük enflasyon rejiminde Ripple'nin güvenli liman olma özelliği gösterdiği ve enflasyona ve altına karşı bir koruma sağladığı ifade edilebilir. Buna karşın, Ripple'in küresel finansal ve politik risklerin yüksek olduğu dönemlerde Ripple'in güvenli bir liman olma özelliğini taşımadığı görülmektedir. Ripple'nin enflasyona ve altına karşı bir koruma (hedge) sağladığı ortaya konulmuştur. Yüksek enflasyon rejiminde Ripple güvenli liman özelliğine sahip değilken, enflasyona ve altına karşı koruma sağlamaktadır.

Finansal piyasalarda spekülasyon hareketlerin var olduğu ve olabileceği gibi, kripto para piyasasında da spekülasyon hareketlerin etkisi göz ardı edilmemelidir. Örneğin 2021 yılının Mart ayında Ripple sahibinin manipülasyon yaptığı iddiası ile bir dava açılmıştır. Bu dava henüz devam etmekte olup, kripto para piyasasını nasıl etkileyeceği konusu belirsizdir. Bitcoin ve Ripple özelinde spekülasyon hareketlerin kaynağının belirlenmesi istenildiğinde, Ripple'nin Bitcoin'e karşı bir üstünlüğü mevcuttur. Çünkü Bitcoin de spekülasyon hareketler olsa dahi kim tarafından yapıldığı belirsizdir. Oysaki Ripple'de, spekülasyon hareketlerin kaynağı belirlenebilmektedir, bu yönüyle Ripple'nin merkezi otoriteler tarafından kripto paralar içerisinde daha kullanışlı olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Dijitalleşen ekonomilerde, kripto paraların merkezi otoriteler tarafından tam kontrol edilebilir hale getirilmesi ve yatırımcı risk iştahının sonucunda yaşanabi-

lecek yeni krizlere neden olmayacak finansal düzenlemelerin kripto paralar özelinde geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda, çalışmadan elde edilen sonuçlar ve kripto paraların riskleri göz önünde bulundurularak, daha şeffaf bir kripto para piyasasının oluşturulması ve spekülâtif hareketlerin önlenmesine yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Kripto paralar artık yeni nesil bir parasal büyüklük haline gelmeye başlamaktadır. Her ne kadar Türkiye’de şimdilik yasaklansa da bir ödeme aracı işlevinin de olması (en azından bir kaçının) geniş para arzı tanımının içine alınmasını gerektirebilecektir. Böylece genişletici/daraltıcı para politikası uygulamalarının karar sürecinde kripto varlıklardan elde edilen para benzeri gelirlerin de dikkate alınması söz konusu olabilecektir. Bu noktada, kripto varlıkların, enflasyon ile ilişkisi içerisinde bir para politikası aracı haline getirilmesi, uzun vadede tartışmaya açılması gereken konulardan birisi olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas, S. K., Bhattacharya, P. S., Mallick, D., & Sgro, P. (2016). The New Keynesian Phillips curve in a small open economy: Empirical evidence from Australia. *Economic record*, 92(298), 409-434.
- Arnold, M. (2017), "Five ways banks are using Blockchain", available at: <https://www.ft.com/content/615b3bd8-97a9-11e7-a652-cde3f882dd7b>.
- Azariadis, C., & Smith, B. D. (1996). Private information, money, and growth: Indeterminacy, fluctuations, and the Mundell-Tobin effect. *Journal of Economic Growth*, 1(3), 309-332.
- Balcilar, M., Gupta, R., & Pierdzioch, C. (2016). Does uncertainty move the gold price? New evidence from a nonparametric causality-in-quantiles test. *Resources Policy*, 49, 74-80.
- Barro, R. J. (1979). Money and the price level under the gold standard. *The Economic Journal*, 89(353), 13-33.
- Beckmann, J., Berger, T., & Czudaj, R. (2019). Gold price dynamics and the role of uncertainty. *Quantitative Finance*, 19(4), 663-681.
- Bencivenga, V. R., & Smith, B. D. (1993). Some consequences of credit rationing in an endogenous growth model. *Journal of economic Dynamics and Control*, 17(1-2), 97-122.
- Blau, B. M., Griffith, T. G., & Whitby, R. J. (2021). Inflation and Bitcoin: A descriptive time-series analysis. *Economics Letters*, 109848.
- Blinder, A. S. & Rudd, J. B. (2008). The supply-shock explanation of the great stagflation revisited. NBER Working Paper no. 14563.
- Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2015). What does Bitcoin look like?. *Annals of Economics & Finance*, 16(2).
- Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2017). The Bitcoin price formation: Beyond the fundamental sources. *arXiv preprint arXiv:1707.01284*.
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin

- hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters*, 23, 87-95.
- Bouri, E., Jalkh, N., Molnár, P., & Roubaud, D. (2017). Bitcoin for energy commodities before and after the December 2013 crash: diversifier, hedge or safe haven?. *Applied Economics*, 49(50), 5063-5073.
- Boyd, J. H., Levine, R., & Smith, B. D. (2001). The impact of inflation on financial sector performance. *Journal of monetary Economics*, 47(2), 221-248.
- Calvo, G. (1983). Staggered Contracts in a Utility Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, 12, 383-398.
- Cermeño, J. S. (2016). Blockchain in financial services: Regulatory landscape and future challenges for its commercial application. *BBVA Research Paper*, 16, 20.
- Choi, S., & Shin, J. (2021). *Bitcoin: An Inflation Hedge but Not a Safe Haven* (No. 2021rwp-185).
- Choi, S., Smith, B. D., & Boyd, J. H. (1996). Inflation, financial markets, and capital formation. *Review-Federal Reserve Bank of Saint Louis*, 78, 9-35.
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, D. A. (2016). The economics of Bitcoin price formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799-1815.
- Conlon, T., & McGee, R. (2020). Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the COVID-19 bear market. *Finance Research Letters*, 35, 101607.
- Corbet, S., Hou, Y. G., Hu, Y., Larkin, C., & Oxley, L. (2020). Any port in a storm: Cryptocurrency safe-havens during the COVID-19 pandemic. *Economics Letters*, 194, 109377.
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation*, 2(6-10), 71.
- Çatik, A. N., & Önder, A. Ö. (2011). Inflationary effects of oil prices in Turkey: a regime-switching approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 47(5), 125-140.

- Dehesa, M. & Druck, P. & Plekhnaov, A. (2007). Relative Price Stability, Creditor Rights, and Financial Deepening. IMF Working Paper 07/139.
- Donayre, L., & Panovska, I. (2016). Nonlinearities in the US wage Phillips curve. *Journal of Macroeconomics*, 48, 19-43.
- Dutta, A., Das, D., Jana, R. K., & Vo, X. V. (2020). COVID-19 and oil market crash: Revisiting the safe haven property of gold and Bitcoin. *Resources Policy*, 69, 101816.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?. *Finance Research Letters*, 16, 139-144.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?. *Finance Research Letters*, 16, 139-144.
- Enders, W. (2008). *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons.
- Frame, W. S., & White, L. J. (2014). *Technological change, financial innovation, and diffusion in banking* (pp. 1-5). Leonard N. Stern School of Business, Department of Economics.
- Friedman, M. (1977). Nobel lecture: inflation and unemployment. *Journal of political economy*, 85(3), 451-472.
- Gali, J., & Gertler, M. (1999). Inflation dynamics: A structural econometric analysis. *Journal of monetary Economics*, 44(2), 195-222.
- Gali, J., & Monacelli, T. (2005). Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *The Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.
- Gordon, R. J. (1990). What is new-Keynesian economics?. *journal of Economic Literature*, 28(3), 1115-1171.
- Gordon, R. J. (2011). The history of the Phillips curve: Consensus and bifurcation. *Economica*, 78(309), 10-50.
- Goupillaud, P., Grossmann, A., & Morlet, J. (1984). Cycle-octave and related transforms in seismic signal analysis. *Geoexploration*, 23(1), 85-102.
- Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial Innovation*, 2(1), 1-12.

- Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial Innovation*, 2(1), 1-12.
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 357-384.
- Hamilton, J. D. (2010). Regime switching models. In *Macroeconometrics and time series analysis* (pp. 202-209). Palgrave Macmillan, London.
- Hasanov, M., Araç, A., & Telatar, F. (2010). Nonlinearity and structural stability in the Phillips curve: Evidence from Turkey. *Economic Modelling*, 27(5), 1103-1115.
- Haslag, J. H., & Koo, J. (1999). *Financial repression, financial development and economic growth* (Vol. 99, No. 2). Federal Reserve Bank of Dallas.
- Huybens, E., & Smith, B. D. (1998). Financial market frictions, monetary policy, and capital accumulation in a small open economy. *Journal of Economic Theory*, 81(2), 353-400.
- Huybens, E., & Smith, B. D. (1999). Inflation, financial markets and long-run real activity. *Journal of monetary economics*, 43(2), 283-315.
- Jermann, U. J. (2018). Bitcoin and Cagan's model of hyperinflation. *Available at SSRN 3132050*.
- Kaihatsu, S., & Nakajima, J. (2018). Has trend inflation shifted?: An empirical analysis with an equally-spaced regime-switching model. *Economic Analysis and Policy*, 59, 69-83.
- Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), 359-379.
- Kirik kaleli, D., & Sowah, J. K. (2020). A wavelet coherence analysis: nexus between urbanization and environmental sustainability. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 30295-30305.
- Krolzig, H. M. (1998). Econometric modelling of Markov-switching vector autoregressions using MSVAR for Ox.

- Krolzig, H. M. (2000). *Predicting Markov-switching vector autoregressive processes* (pp. 1-30). Nuffield College.
- Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52(1), 71-85.
- Lanne, M., & Luoto, J. (2014). Does Output Gap, Labour's Share or Unemployment Rate Drive Inflation?. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76(5), 715-726.
- Lee, I., & Shin, Y. J. (2018). Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges. *Business Horizons*, 61(1), 35-46.
- Mariana, C. D., Ekaputra, I. A., & Husodo, Z. A. (2021). Are Bitcoin and Ethereum safe-havens for stocks during the COVID-19 pandemic?. *Finance research letters*, 38, 101798.
- Mearian, L. (2017), "Blockchain gains traction in FinTech as payment networks emerge", available at: <https://www.computerworld.com/article/3234192/financial-it/blockchain-gains-traction-in-fintech-aspayment-networks-emerge.html>.
- Murombedzi, M. (2008). Inflation and Banking Development in Zimbabwe: The Financial Sector Prespective. *Available at SSRN 1273004*.
- Nakamoto, S., & Bitcoin, A. (2008). A peer-to-peer electronic cash system. *Bitcoin*.—URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, 4.
- Narayan, P. K., Narayan, S., Rahman, R. E., & Setiawan, I. (2019). Bitcoin price growth and Indonesia's monetary system. *Emerging Markets Review*, 38, 364-376.
- Nason, J. M., & Smith, G. W. (2008). The new Keynesian Phillips curve: Lessons from single-equation econometric estimation. *FRB Richmond Economic Quarterly*, 94(4), 361-395.
- Okun, A. M. (1971). The mirage of steady inflation. *Brookings papers on economic activity*, 1971(2), 485-498.
- Osmani, M., El-Haddadeh, R., Hindi, N., Janssen, M., & Weerakkody, V. (2020). Blockchain for next generation services in banking and finance: cost, benefit, risk and opportunity analysis. *Journal of Enterprise Information Management*.

- Önder, A. Ö. (2009). The stability of the Turkish Phillips curve and alternative regime shifting models. *Applied Economics*, 41(20), 2597-2604.
- Pakenaite, S. & Taujanskaite, K. (2019). Investigation of the Blockchain's Influence on Traditional Banking: Challenges and Opportunities. *European Scientific Journal*, 15(10).
- Pal, D., & Mitra, S. K. (2017). Time-frequency contained co-movement of crude oil and world food prices: A wavelet-based analysis. *Energy Economics*, 62, 230-239.
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. In *Banking beyond banks and money* (pp. 239-278). Springer, Cham.
- Prüser, J. (2018). Forecasting US inflation using Markov dimension switching. *Journal of Forecasting*.
- Rajnak, V., & Puschmann, T. (2020). The impact of blockchain on business models in banking. *Information Systems and e-Business Management*, 1-53.
- Rega, F. G., Riccardi, N., Li, J., & di Carlo, F. Blockchain in the banking industry: an Overview.
- Roberts, J. M. (1995). New Keynesian economics and the Phillips curve. *Journal of money, credit and banking*, 27(4), 975-984.
- Rotemberg, J. J. (1982). Sticky prices in the United States. *Journal of Political Economy*, 90(6), 1187-1211.
- Rotemberg, J. J., & Woodford, M. (1999). Interest rate rules in an estimated sticky price model. In *Monetary policy rules* (pp. 57-126). University of Chicago Press.
- Sbordone, A. M. (2002). Prices and unit labor costs: a new test of price stickiness. *Journal of Monetary economics*, 49(2), 265-292.
- Selmi, R., Mensi, W., Hammoudeh, S., & Bouoiyour, J. (2018). Is Bitcoin a hedge, a safe haven or a diversifier for oil price movements? A comparison with gold. *Energy Economics*, 74, 787-801.

- Shahzad, S. J. H., Bouri, E., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2019). Is Bitcoin a better safe-haven investment than gold and commodities?. *International Review of Financial Analysis*, 63, 322-330.
- Taylor, J. B. (1980). Output and price stability: an international comparison. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2, 109-132.
- Torrence, C., & Compo, G. P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological society*, 79(1), 61-78.
- Torrence, C., & Webster, P. J. (1999). Interdecadal changes in the ENSO–monsoon system. *Journal of climate*, 12(8), 2679-2690.
- Wang, G. J., Xie, C., Wen, D., & Zhao, L. (2019). When Bitcoin meets economic policy uncertainty (EPU): Measuring risk spillover effect from EPU to Bitcoin. *Finance Research Letters*, 31.
- Zhu, H., & Zhou, Z. Z. (2016). Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China. *Financial innovation*, 2(1), 1-11.
- Zoli, E. (2007). Financial Development in Emerging Europe: The Un-Finished Agenda. IMF Working Paper.

Her işimizde memleketimizden ilham alıyor,
her koşulda halkımızın sesine kulak veriyoruz.
Çünkü biz...

ÖNCE HALK, SONRA BANKAYIZ.

TAM **83** YILDIR!

