



BİTCOİN VE ETHEREUM'UN TÜRKİYE'DEKİ FİYAT DİNAMİKLERİ KARŞILAŞTIRMASI COMPARISON OF BITCOIN AND ETHEREUM WITH PRICE DYNAMICS IN TURKEY

Prof. Dr. Serdar ÖZTÜRK

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, İktisat Bölümü
serdarozturk@nevsehir.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-0650-0244

Arş. Gör. Hüseyin DEMİRHAN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, İktisat Bölümü
huseyindemirhan@nevsehir.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-3372-0832

ÖZET

Sanal Kripto Para kavramı Bitcoin ile birlikte 2009 yılında dikkat çekmeye başlamış ve özellikle 2013 yılındaki fiyat artışı ile popülaritesi artmıştır. Sanal Kripto Para birimlerinin ilki ve öncüsü olan Bitcoin ile 2. En büyük piyasa değerine sahip olan Ethereum tasarimsal yapıları ve amaçları bakımından birbirlerinden oldukça farklıdır. Sanal bir para birimi olması için tasarlanan Bitcoin ile üzerinde akıllı kontratlar çalışmasına olanak vermek için tasarlanan Ethereum birçok alanda olduğu gibi iktisat alanında da oldukça dikkat çekmiş ve literatürde birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmanın amacı Türkiye GSYH'sı, M2 Tanımı ile para arzı ve tüketici güven endeksinin Bitcoin ve Ethereum fiyatına olan etkilerini karşılaştırmalı olarak tahmin etmektir. Bu amaçla, Bitcoin ve Ethereum'un Türk Lirası cinsinden fiyatlarını bağımlı değişken alan iki farklı model kurulmuştur. Kurulan modeller, Ocak 2016 ile Aralık 2020 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılarak, zaman serisi analizi kapsamında, Johansen Eşbütünlük Testi ve Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) kullanılarak uzun dönemde sınanmıştır. Yapılan analizin sonucunda hem Bitcoin hem de Ethereum'un Türk lirası cinsinden fiyatları, GSYH ve tüketici güven endeksi ile pozitif ilişkili, M2 para arzı ile negatif ilişkili bulunmuştur. Çalışmanın bulgularından bir diğeri ise toplam piyasa değeri Bitcoin'e göre daha düşük olan Ethereum'un tüm değişkenlerden daha çok etkilendiğidir. Elde edilen sonuçlar bu çalışmanın üretildiği Yüksek Lisans Tezindeki bulgular ile örtüşmekte ve birbirini desteklemektedir.

ABSTRACT

The concept of Virtual Crypto currency started to attract attention with Bitcoin in 2009 and its popularity increased especially with the price increase in 2013. Bitcoin, which is the first and pioneer of virtual crypto currencies, and Ethereum, which has the second largest market value, are quite different from each other in terms of their design structures and purposes. Designed to be a virtual currency, Bitcoin and Ethereum, designed to allow smart contracts to work with, has attracted considerable attention in the field of economics as well as in many areas and has been the subject of many studies in the literature. The purpose of this study is to comparatively estimate the effects of Turkey's GDP, M2 Definition as money supply and consumer confidence index on Bitcoin and Ethereum prices. For this purpose, two different models that take the prices of Bitcoin and Ethereum in Turkish Lira as dependent variables have been established. The established models have been tested in the long term using the Johansen Cointegration Test and Fully Adapted Least Squares Method (FMOLS) within the scope of time series analysis, using monthly data covering the period between January 2016 and December 2020. As a result of the analysis, the prices of both Bitcoin and Ethereum in Turkish lira were found to be positively associated with GDP and consumer confidence index, and negatively associated with M2 money supply. Another of the findings of the study is that Ethereum, whose total market value is lower than Bitcoin, is more affected by all variables. The results obtained overlap with the findings in the Master Thesis from which this study is derived and support each other.

Geliş Tarihi:

13.07.2021

Kabul Tarihi:

13.09.2021

Yayın Tarihi:

30.12.2021

Anahtar Kelimeler

Bitcoin
Ethereum
Sanal Kripto Para
FMOLS
Johansen
Eşbütünlük Testi

Keywords

Bitcoin
Ethereum
Virtual Crypto
Currency
FMOLS
Johansen
Cointegration Test

<https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.970961>

Öztürk, S. ve Demirhan, H. (2021). Bitcoin ve Ethereum'un Türkiye'deki Fiyat Dinamikleri Karşılaştırması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), 2110-2119.

GİRİŞ

Sanal kripto para kavramı, Satoshi Nakamoto kullanıcı adlı kişi veya kişilerin 2008 yılında “Cypherpunk Mail” adlı e-posta listesinde paylaştığı “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” makalesi ile tanınmaya başlanmıştır. Makalede Bitcoin isimli sanal bir paranın kriptoloji kullanarak çalışma prensibi anlatılmıştır. (Laçın, 2019). Bitcoin merkeziyetsiz, anonim ödemeler için tasarlanmış bir sanal para olmakla beraber sanal paraların öncüsü olarak kabul görmektedir. Bir merkeze bağlı olmaması, anonim transferlere olanak sağlaması ve bununla birlikte açık kaynak kodlu anonimliği tehdit etmeyen şeffaf yapısı sayesinde büyük ilgi toplamıştır (Segendorf,2014). 2008 Yılında ortaya çıkan Bitcoin geliştirilmeye devam etmiş ve Bitcoin’in kayıt defteri olarak işlev gören blok zincirine ilk kayıt, Satoshi Namakato tarafından 3 Ocak 2009 tarihinde işlenmiştir. Bu kayıt, yani ilk blok “Genesis Block” olarak adlandırılmış ve madencilikte başlangıcı olmuştur. İlk Bitcoin gönderimi ise Satoshi Nakamoto kullanıcı adı tarafından, Bitcoin’in gelişime katkıda bulunan Hal Finney’e yine 2009’un ocak ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir (Sönmez, 2014; Laçın, 2019).

Blok zinciri herkese açık, dağınık, sıralı ve zaman damgalı Bitcoin transfer işlemlerini içeren dijital, küresel hesap defteridir. Blok zinciri metodu, merkezi olmayan bir ağ yapısındaki uç bilgisayarlarda, birbirinden bağımsız olarak saklandığından, herhangi bir merkezi hatadan kaynaklanacak problemlere karşı dirençlidir (Çakraccioğlu, 2016). Satoshi Nakamoto’nun Bitcoin protokolünde Bitcoin arzı sınırlı olarak tasarlanmıştır. Madencilik sistemi kısaca Bitcoin protokolünün arz ve güvenlik sistemi olarak kabul edilebilir. Madenciler bir bloğu çözüp sistemin güvenli bir şekilde işlemesine yardımcı olurken karşılığında aldıkları ödül Bitcoin’ler sistemin tek arz mekanizmasıdır. Satoshi Nakamoto’nun 2009 yılında ilk madencilik işlemine başlaması ile elde ettiği 50 Bitcoin yaratılan ilk Bitcoinler’dir (Antonopoulos, 2014; Vigna ve Casey, 2017).

Bitcoin ile birlikte ortaya çıkan blok zinciri kayıt defteri sisteminin sanal ortamda önemli bir sorun teşkil eden güven problemine getirdiği çözüm göz ardı edilmemelidir. Açık kaynak kodlu ve şeffaf yapısı Bitcoin’e duyulan güveni arttırmıştır. Sanal bir kripto para birimi olarak Bitcoin, teknolojik bir gelişme olarak görülmektedir. Her teknolojik gelişme gibi, Bitcoin’e karşı da merak duyulmuş ve duyulan bu merak Bitcoin’in bilinirliğini arttırmıştır. Bitcoin’in popülerliği arttıkça piyasa değeri de artmaktadır (Dulupçu, Yiyit ve Yiğit, 2017).

Bitcoin açık kaynak kodlu bir sanal para birimi olması, kendisinden sonra gelen sanal para birimlerine temel oluşturmasını sağlamıştır. Bitcoin’in teknolojik temelini kullanarak geliştirilen sanal kripto paralara alternatif coin veya kısaca altcoin denmektedir. Altcoinler para arzı, iş ispatı, farklı amaçları veya daha güçlü anonimlik gibi özellikleriyle birbirlerinden farklılaşmışlardır. Esasen altcoin denemelerinin her biri Bitcoin’in birer rakibidir (Dyhrberg, Foley ve Jiri, 2018).

Bitcoin’in dikkat çeken başarısı sayesinde, birçok Bitcoin’e alternatif sanal kripto para birimi yani altcoin ortaya çıkmıştır (Ciaian, Rajcaniova ve Kancs, 2018). Bu altcoinlerden ilki Ağustos 2011 tarihinde ortaya çıkan Namecoin (NMC) ‘dir. Namecoin blok zinciri mekanizmasını kullanarak, sansüre dirençli alan adları oluşturmayı amaçlamıştır. (Antonopoulos, 2014) Namecoin gibi Bitcoin’in açtığı yolda bazı özellikleri değiştirilerek oluşturulan birçok altcoin mevcuttur. Örneğin Litecoin, (LTC) Bitcoin’de ortalama 10 dakikayı bulan blok işleme süresini kısaltmayı ve transferler işlemlerini hızlandırmayı amaçlamıştır. Litecoin kullanılan işlemlerin onaylanma süresi ortalama 2,5 dakikadır. Litecoin temelde yalnızca Bitcoin madencilik sisteminde kullanılan algoritmaları basitleştirmiştir (Ceylan, 2019).

Bitcoin’in popüleritesi arttıkça altcoin sayısı da artmıştır. 2011 ve 2012’de Bitcoin, Litecoin ve Ethereum’a dayalı birçok altcoin türetilmiştir. 2013 yılının başlarında 20 kadar altcoin rekabet halinde varlığını sürdürmekteydi (Antonopoulos, 2014). Coinmarketcap.com verilerine göre Mayıs 2021 itibarıyla yaklaşık 10.000 altcoin bulunmaktadır. Bu altcoinlerin toplam piyasa değeri ise 2,5 Trilyon Doların üzerindedir (Coinmarketcap.com, 2021).

Ethereum ilk olarak Vitalik Buterin tarafından 2013 tarihli bir whitepaper'da açıklandı. Buterin, diğer kurucu ortaklarla birlikte, 2014 yazında bir çevrimiçi halka açık kitle satışında proje için fon sağladı ve 30 Temmuz 2015'te resmi olarak blok zinciri başlattı. Ethereum, blok zinciri mekanizmasının değiştirilerek yeniden tasarlanmasıyla sözleşme yapmaya ve yürütmeye yardımcı olan bir altcoindir. Ethereum protokolünde para birimi Ether'dir. Ethereum oldukça karmaşık sözleşmelerin yapılmasına ve yürütülmesine yardımcı olur (Antonopoulos, 2014).

Bitcoin ve benzeri birçok altcoin blok zinciri mekanizmasında işleyen tek bir uygulamadır. Ancak Ethereum blok zincirini düzenleyerek bir protokol oluşturmuş ve bu sayede akıllı sözleşmelerin blok zinciri içerisinde çalışmasına imkân veren bir yapıdadır. Ethereum sisteminde Bitcoin'de olduğu gibi merkezi olmayan bir yapı mevcuttur. Bu sayede düzenlenen akıllı kontratlar merkezi kısıtlamalardan uzak bir şekilde gerçekleştirilebilir. Ethereum, Ether gönderilip alınmasının yanı sıra, blok zincirine akıllı kontratları bağlayabildiği için aynı zamanda merkezi olmayan altcoin üretimine de katkıda bulunmuştur. Ethereum'un yapısı Ethereum'u kullanarak uygulamaları blok zincirine bağlamayı mümkün kılar. Bu sayede altcoinler ve blok zincirine dayalı uygulamalar türetilbilmesine olanak sağlamıştır. Ethereum gibi kendi blok zinciri olan sanal kripto paralara "Coin", kendi blok zincirine sahip olmayıp Ethereum gibi bir coin'in blok zincirini kullanan sanal kripto paralara ise "Token" denmektedir. Ethereum kullanarak ortaya çıkartılan altcoinlerin başarısı hem kendilerinin hem de Ethereum'un değerini arttırmıştır. Bu sayede Ethereum kısa sürede Bitcoin'e en yakın piyasa büyüklüğünü elde eden bir altcoin olmuştur. (Celestea, Corbet, Gurdgieva, 2019)

Ethereum bir dünya bilgisayarına benzetilmektedir. Programcılar blok zincirine bağlanarak kendi kodlarını çalıştırabilmekte ve bu sayede belirli kurallar çerçevesinde kendi uygulamalarını yürütebilmektedir. Bunun karşılığında Ethereum madencileri Bitcoin'deki işlem ücretlerine benzer şekilde Ether yani işletim ücretleri almaktadırlar. (Ata, 2019) Ethereum'un yapısı sayesinde, Ethereum altyapısı kullanan 280.000'den fazla token türetilmiş ve bunların bir kısmı (USDT, LINK, BNB gibi) en değerli 100 kripto para arasına girmiştir. (Coinmarketcap.com, 2021)

2. MODEL, VERİ SETİ VE AMPİRİK UYGULAMA

2016-2020 dönemini kapsayan çalışmada, sanal kripto paralar içerisinde en büyük piyasa değerine sahip olan Bitcoin ve 2. En büyük piyasa değerine sahip olan Ethereum'un Türkiye'deki fiyat dinamikleri birim kök testi, eşbütünleşme ve regresyon analizleri ile tahmin edilmiştir. Çalışmanın genel ekonometrik modellemesi aşağıdaki gibidir:

$$\ln P_{BTC} = \beta_0 + \beta_1 \ln gdp_{it} + \beta_2 \ln m2_{it} + \beta_3 \ln cci_{it} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\ln P_{LTC} = \beta_0 + \beta_1 \ln gdp_{it} + \beta_2 \ln m2_{it} + \beta_3 \ln cci_{it} + \varepsilon_t \quad (2)$$

1 ve 2 nolu denklemlerde eşitliğin solunda yer alan bağımlı değişkenler $\ln P_{BTC}$ ve $\ln P_{ETH}$, sırasıyla Bitcoin'in Türk Lirası cinsinden piyasa fiyatını (BTC/TL) ve Ethereum'un Türk Lirası cinsinden piyasa fiyatını (LTC/TL) temsil etmektedir. 1 ve 2'nolu denklemlerin sağında yer alan bağımsız değişkenler $\ln gdp$, $\ln m2$ ve $\ln cci$ ise sırasıyla reel gayrisafi yurt içi hasıla, $m2$ tanımıyla para arzı ve tüketici güven endeksini, β_0 Sabit terimi β_1 , β_2 ve β_3 tahmin katsayılarını ve ε_t ise hata terimini temsil etmektedir. Modellerde yer alan değişkenlerin tümü logaritmik formda kullanılmış ve Ocak 2016 ile Aralık 2020 dönemini kapsayan aylık zaman serisi verileridir.

P_{BTC} ve P_{ETH} verileri btcturk.com kripto para borsası verileri baz alınarak tr.investing.com adresinden temin edilmiştir. P_{ETH} verisi günlük, P_{BTC} verisi ise aylık frekansta temin edilmiştir. P_{ETH} verisi, ETH/TRY günlük kapanış kuru baz alınarak, Eviews programı kullanılarak ortalama gözlem (Average observations method) yöntemi ile aylık frekansa dönüştürülmüştür. Bağımsız değişkenlerden $m2$ verileri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) veri tabanı olan evds2.tcmb.gov.tr sitesinden, aylık frekansta temin edilmiştir. Analizde bağımsız değişken olarak kullanılan cci ve gdp Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) internet sitesinden elde edilmiştir. cci değişkeni, mevsim etkilerinden arındırılmış tüketici güven endeksini temsil etmektedir ve aylık frekansta temin edilmiştir. gdp değişkeni, mevsim

etkisinden arındırılmış cari fiyatlarla harcamalar yöntemi ile elde edilen Türkiye gayrisafi yurtiçi hasıla değerlerini temsil etmektedir. TÜİK, gayrisafi yurtiçi hâsıla verilerini yıllık ve çeyreklik (üçer aylık) süreler ile yayınlamaktadır. Analizdeki diğer değişkenlere ait veriler aylık frekansa sahip olduğundan çeyreklik olarak alınan GSYH verilerinin aylık frekansta olacak şekilde düzenlenmesi gerekmiştir. Çeyreklik olarak alınan GSYH verileri, Eviews analiz programı kullanılarak İkinci dereceden eşleşme ortalama yöntemi (Quadratic-match average method) ile aylık frekansa dönüştürülmüştür. Çalışmada kullanılan veriler Ocak 2016 ile Aralık 2020 dönemini kapsayan aylık verilerdir ve tümü logaritmik ölçekte kullanılmıştır.

Bu çalışmada Bitcoin ve Ethereum'un Türkiye'deki fiyat dinamikleri uzun dönemde tahmin edilmiştir. Uzun dönemde ilişkinin gücünü ölçmek için Johansen Eşbütünleşme Testi (Johansen, 1988) uygulanmıştır. Johansen Eşbütünleşme Testi, uzun dönemli ilişkinin varlığını gösterdiği için, ilişkinin yön ve gücünü analiz etmek amacıyla Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) (Philips ve Hansen, 1990) kullanılmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiyi test etmeden önce, serilerin durağanlığının test edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, serilerin durağanlığı Augmented Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Phillips-Peron (PP) (1988) Birim Kök Testleri ile sınanmıştır. Ampirik uygulama için Eviews 10 istatistik programından yararlanılmıştır.

Tablo:1 ADF ve PP Birim Kök Analizi Bulguları (BTC)

Boş Hipotez	H ₀ : Seriler Durağan Değildir	
	ADF	PP
Model / Değişken	Sabit	Sabit
lnp _{BTC}	-0.019741 (0.3331)	-0.019741 (0.3331)
Δlnp _{BTC}	-0.863280 (0.0000)*	-0.863280(0.0000)*
lngdp	-0.010017(0.4551)	0.000632(0.9665)
Δlngdp	-1.080781(0.0000)*	-0.592611(0.0000)*
lnm2	-0.017025(0.4810)	-0.017025(0.4810)
Δlnm2	-0.780787(0.0000)*	-0.780787(0.0000)*
lncci	-0.089097(0.1088)	-0.089097(0.1088)
Δlncci	-1.135552(0.0000)*	-1.135552(0.0000)*

Not. * ilgili katsayının %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo:2 ADF ve PP Birim Kök Analizi Bulguları (ETH)

Boş Hipotez	H ₀ : Seriler Durağan Değildir	
	ADF	PP
Model / Değişken	Sabit	Sabit
lnp _{ETH}	-0.050160(0.0862)	0.010128(0.1447)
Δlnp _{ETH}	-0.688134(0.0000)*	-0.688134(0.0000)*
lngdp	-0.010017(0.4551)	0.000632(0.9665)
Δlngdp	-1.080781(0.0000)*	-0.592611(0.0000)*
lnm2	-0.017025(0.4810)	-0.017025(0.4810)
Δlnm2	-0.780787(0.0000)*	-0.780787(0.0000)*
lncci	-0.089097(0.1088)	-0.089097(0.1088)
Δlncci	-1.135552(0.0000)*	-1.135552(0.0000)*

Not. * ilgili katsayının %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo:1 ve Tablo:2'de görülebileceği üzere, lnp_{BTC}, lnp_{ETH}, lngdp, lnm2 ve lncci değişkenleri seviyelerinde durağan bulunmamıştır. Kullanılan her iki testte de değişkenlerin seviyelerinde durağan olmaması durumunda farklarının alınması tavsiye edilir. Bu sebeple değişkenlerin birinci farkı alınarak, Δlnp_{BTC}, Δlngdp, Δlnm2 ve Δlncci değişkenleri, sabitli- trendsiz modelde, %1 anlamlılık düzeyinde durağan bulunmuştur.

Birim kök analizi sonucunda, modeldeki tüm değişkenlerin birinci farklarında durağan olduğunun saptanması, zaman serisi analizinde değişkenler arasında olası uzun dönemli ilişkinin incelenmesine imkân tanımaktadır. Johansen Eşbütünleşme Testi, öz değer ve iz istatistiği test değerlerini kullanarak, r tane veya daha fazla eşbütünleşik vektör olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır. H_0 boş hipotezi, değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur şeklinde kurulur ve H_0 reddedildiği takdirde değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu kabul edilir. Eş bütünleşmenin varlığı değişkenlerin uzun dönemde etkileşim halinde olduklarını göstermektedir.

Tablo:3 Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları (BTC)

Kontegre Vektör Sayısı	Öz Değer	İz istatistiği	%5 Kritik Değer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	%5 Kritik Değer	Prob. Değeri
Sıfır	0.791310	147.9514*	54.07904	79.91225*	28.58808	0.0000
En çok 1	0.457026	68.03916*	35.19275	31.14538*	22.29962	0.0000
En Çok 2	0.387121	36.89377*	20.26184	24.96896*	15.89210	0.0001
En Çok 3	0.208496	11.92481**	9.164546	11.92481**	9.164546	0.0146

Not. * ve ** ilgili katsayının sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3, Bağımlı değişkenin lnPBTC olduğu model için, Johansen Eşbütünleşme Testi sonuçlarını göstermektedir. Tabloda görülebileceği gibi, iz istatistiği bir eşbütünleşik vektör için 147.9514, iki eşbütünleşik vektör için 68.03916, üç eşbütünleşik vektör için 36.89377 ve 4 değişkeninde eşbütünleşik olma tahmini için 11.92481 olarak tahmin edilmiştir. Tabloda görülebileceği gibi, Maksimum Öz Değer İstatistiği bir eşbütünleşik vektör için 79.91225, iki eşbütünleşik vektör için 31.14538, üç eşbütünleşik vektör için 24.96896 ve 4 değişkeninde eşbütünleşik olma tahmini için 11.92481 olarak tahmin edilmiştir. Test sonuçlarının, %5 kritik değerden büyük olması sebebiyle, eşbütünleşme olmadığını gösteren H_0 boş hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilir ve en az 4 eşbütünleşik vektör olduğu sonucuna ulaşılır.

Tablo:4 Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları (ETH)

Kontegre Vektör Sayısı	Öz Değer	İz istatistiği	%5 Kritik Değer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	%5 Kritik Değer	Prob. Değeri
Sıfır	0.862693	176.1719*	54.07904	101.2623*	28.58808	0.0000
En çok 1	0.566851	74.90957*	35.19275	42.67032*	22.29962	0.0000
En Çok 2	0.284584	32.23926*	20.26184	17.07943*	15.89210	0.0007
En Çok 3	0.257143	15.15983*	9.164546	15.15983*	9.164546	0.0033

Not. * ilgili katsayının %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 4, Bağımlı değişkenin lnPETH olduğu model için, Johansen Eşbütünleşme Testi sonuçlarını göstermektedir. Tabloda görülebileceği gibi, iz istatistiği bir eşbütünleşik vektör için 176.1719, iki eşbütünleşik vektör için 74.90957, üç eşbütünleşik vektör için 32.23926 ve 4 değişkeninde eşbütünleşik olma tahmini için 15.15983 olarak tahmin edilmiştir. Tabloda görülebileceği gibi, Maksimum Öz Değer İstatistiği bir eşbütünleşik vektör için 101.2623, iki eşbütünleşik vektör için 42.67032, üç eşbütünleşik vektör için 17.07943 ve 4 değişkeninde eşbütünleşik olma tahmini için 15.15983 olarak tahmin edilmiştir. Test sonuçlarının, %5 kritik değerden büyük olması sebebiyle, eşbütünleşme olmadığını gösteren H_0 boş hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilir ve en az 4 eşbütünleşik vektör olduğu sonucuna ulaşılır. Eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre hem Bitcoin hem de Ethereum için değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki saptanmıştır. Eş bütünleşme analizinin sonucunda değişkenler arası uzun dönemli ilişki saptandığına göre modeldeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki

uzun dönemli etkilerinin şiddeti ve yönü regresyon analizi ile tahmin edilebilir. Bu çalışmada, Johansen Eşbütünleşme Testi ile değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığı tespit edildiği için, bağımsız değişkenlerin uzun dönemli katsayıları Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (Philips ve Hansen, 1990) (FMOLS) ile tahmin edilmiştir.

Tablo:5 Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) (BTC)

Değişken	Katsayı	Hata Terimi	T-İstatistiği	Olasılık Değeri
LNGDP	10.79378*	1.754550	6.151878	0.0000
LN2	-2.647675**	1.214038	-2.180883	0.0335
LNCCI	10.53198*	3.930545	2.679521	0.0097
C	-208.0460*	38.37281	-5.421704	0.0000

Not. * ve ** ilgili katsayının sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 5, bağımlı değişkenin lnPBTC olduğu model için, Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) ile analiz edilen regresyon tahminlerini göstermektedir. Bu model lngdp, lnm2 ve lncci bağımsız değişkenleri ile sabit terim (C) ve hata terimi ϵ_t içermektedir. Model 1' nolu denklemde matematiksel olarak gösterilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, lnPBTC ile lngdp ve lncci değişkenleri arasında uzun dönemli pozitif yönlü bir ilişki, lnm2 değişkeni ile uzun dönemli negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır. İlişki katsayıları ise lngdp için 10.79378, lnm2 için -2.647675, lncci için 10.53198 olarak tahmin edilmiştir. Bu katsayılardan lnm2 %5, lngdp ve lncci ise %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Tablo:6 Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) (ETH)

Değişken	Katsayı	Hata Terimi	T-İstatistiği	Olasılık Değeri
LNGDP	18.00609*	3.084907	5.836834	0.0000
LN2	-6.569818*	2.134562	-3.077830	0.0032
LNCCI	29.48650*	6.910813	4.266719	0.0001
C	-367.5822*	67.46832	-5.448219	0.0000

Not. * ilgili katsayının %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6, bağımlı değişkenin lnPETH olduğu model için, Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) ile analiz edilen regresyon tahminlerini göstermektedir. Bu model lngdp, lnm2 ve lncci bağımsız değişkenleri ile sabit terim (C) ve hata terimi ϵ_t içermektedir. Model 2' nolu denklemde matematiksel olarak gösterilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, lnPETH ile lngdp ve lncci değişkenleri arasında uzun dönemli pozitif yönlü bir ilişki, lnm2 değişkeni ile uzun dönemli negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır. İlişki katsayıları ise lngdp için 18.00609, lnm2 için -6.569818, lncci için 29.48650 olarak tahmin edilmiştir. Bu katsayılardan lnm2 %5, lngdp ve lncci ise %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

SONUÇ

Para kavramı insanların toplu halde yaşamaya başladığı dönemlere kadar uzanan bir gelişim süreci içermektedir. Bu bakımdan, takas ekonomisini takip eden, mal para kavramı zamanla altın ve gümüş gibi değerli madenler içeren metal para sistemine evrilmiştir. İnsanoğlu, metal paraların kullanımında yaşanan güçlükleri gidermeye çalışırken temsili para sistemini icat etmiştir. Temsili para sistemi, itibari paraları ve itibari para sistemi ise kaydi para sistemini oluşturmuştur. Paranın kavramının geçirdiği süreçler incelendiğinde, Tarih boyunca insanoğlunun sosyal ve ekonomik gelişimi sebebiyle mevcut para sisteminin yetersiz kaldığı dönemlerde yeni bir para sisteminin icat edildiği görülmüştür. Yani, mal para sisteminin icat edilmesinde takas ekonomisinden doğan güçlükler, temsili para sisteminin ortaya çıkışında ise metal para sisteminin sebep olduğu güçlükler etkili olmuştur. Temsili para sistemi zamanla

itibari para sistemine evrilirken, kaydi para sistemi ise temsili para sistemi içerisinde ortaya çıkmıştır. Para kavramının tarih boyunca geçirdiği süreçler incelendiğinde, mevcut para sisteminde yaşanan aksaklıkların, yeni bir para sisteminin ortaya çıkmasında temel etken olduğu görülmektedir. Çalışmamızın konusu olan Bitcoin ve sanal kripto paraların ortaya çıkışında da benzer bir etki olduğu görülmektedir. Bitcoin'in ortaya çıktığı 2008-2009 yılı Dünya ekonomisi incelendiğinde, ilk olarak göze çarpan Amerika Birleşik Devletleri'nin finansal piyasalarında başlayan ve kısa sürede global ölçekte etkili olan Mortgage Krizinin, mevcut finansal ve ekonomik yapıya duyulan güveni azalttığı görülmektedir. Bu bakımdan, diğer para sistemlerinde olduğu gibi Bitcoin'in ve sanal kripto para kavramının da mevcut para sistemindeki aksaklıkların bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Yaratıcısının gerçek kimliği bilinmediği için, Bitcoin'i oluşturan motivasyonun, ortaya çıktığı dönemin ekonomik koşulları olup olmadığı kesin olarak bilinmemektedir. Ancak, popüleritesinin kaynağı olarak mevcut sisteme duyulan güven eksikliği gösterilebilir. Finansal krizin yol açtığı tahribat mevcut para sistemi içerisinde süratle giderilememiş ve bu durum sanal kripto para kavramı gibi alternatif bir sistemi öne çıkarmıştır. Bununla birlikte Bitcoin teknolojik olarak yeterli imkanlara erişildiği bir dönemde ortaya çıkmış ve bu sayede kendini gerçekleştirebilmiştir.

Bitcoin, 2013 yılındaki ilk büyük fiyat sıçramasından sonra, ikinci büyük fiyat sıçramasını 2017 yılının sonlarında gerçekleştirmiştir. Takip eden süreçte Covid-19 pandemi süreci ve mevcut sistemde yol açtığı tahribat Bitcoin ve Ethereum dahil sanal kripto paralara ilgiyi tekrar canlandırmış ve Bitcoin ile birlikte sanal kripto paralar 3. Büyük fiyat sıçramasını yapmıştır. Bu çalışmanın türetildiği tezin yazım sürecinde (Ekim 2019) sanal kripto paraların toplam piyasa değeri yaklaşık 220 Milyar dolar iken, Mayıs 2021 tarihinde 2,2 Trilyon Dolar ile 10 katına çıkmıştır. Ekim 2019 döneminde Bitcoin/TL kuru 52.000 seviyelerinde iken Nisan 2021 döneminde 500.000 seviyesini geçmiştir. Ethereum tasarımsal yapısı ve işlevselliği itibari ile Bitcoin'den oldukça farklı bir altcoin olmasına karşın en büyük piyasa değerine sahip 2. Altcoin olarak öne çıkmaktadır. Ethereum'un aynı dönemlerde ETH/TRY kuru 1.470 seviyelerinden 20.000 seviyesinin üzerine çıkmıştır. Bitcoin'in yaklaşık 10 kat arttığı dönemde Ethereum'un daha fazla artış gösterdiği görülmektedir. Covid-19 pandemi dönemi süresince muhtemelen Bitcoin'e göre daha güvenli bir araç olarak görülmesi Ethereum'un fiyat artışıdaki ana etken olarak açıklanabilir (Mariana, vd., 2021).

Ethereum'un yeni tokenlar türetilmesine olanak sağlayan tasarımı ile Non-Fungible Tokens (NFT)'ler gibi yeni teknolojilerin ortaya çıkmasındaki katkısı oldukça önemlidir. Non-Fungible Tokens (Değiştirilemez Tokenler), değiştirilemez yapıları itibariyle birer sertifika özelliğindedir. Mevcut para sisteminde ve Bitcoin, Ethereum, Litecoin vb. sanal kripto paralarda sahip olduğunuz değerler birbirlerinin aynıdır. Yani, banka hesabınızda bulunan 10 TL, 10\$ veya hesabınızdaki 1 Bitcoin başka birinin hesabındaki ile aynıdır. NFT'lerin temel farklılığı eşsizliğidir. Herhangi bir NFT Coin istenildiği takdirde eşsiz olarak türetilir. Bu durumda NFT diğer sanal kripto paralar gibi değer değil sahipliği ifade eder denilebilir. NFT teknolojisi Özellikle dijital sanat eserlerinin sahipliği konusunda büyük bir gelişim olarak görülmektedir. Bir örnek ile açıklarsak orijinal eser olan Mona Lisa Tablosu'nun gerçekliği fiziksel olarak yapılan testler ile anlaşılabilir. Bir kopyalama durumunda orijinal eserin aynısını elde etmek oldukça güç olacak ve en azından tablonun uzmanlarca incelenmesi ile anlaşılabilir iken dijital ortamda bu durum NFT'lerin çıkışına kadar mümkün olmamaktadır. NFT teknolojisi sayesinde artık her bir dijital eser veya data eşsizliğini korur hale gelebilecektir. Bir dijital sanatçının yayınladığı eseri bilgisayarınıza indirdiğinizde sanatçının elinde olan eser ile bilgisayarınızdaki eser arasında bir farklılık oluşmazken NFT teknolojisi ile sanatçı eserini blok zincirine işleyerek sahipliğini sertifikalayabilir. Bu durum sadece dijital eserler için değil, fiziksel eserler içinde geçerlidir. 2021 yılının başlarında ortaya çıkan NFT teknolojisi ve bu tasarıma dayanan tokenler büyük çoğunlukla Ethereum blok zinciri ve altyapısını kullanmaktadır (bitlo.com, 2021; paribu.com, 2021).

Bu çalışmada, sanal kripto paraların öncüsü ve en büyük piyasa değerine sahip olan Bitcoin ile 2. En büyük sanal kripto para birimi olan Ethereum için iki farklı model kurularak, zaman serisi analizleri kapsamında, kurulan modeller ADF ve PP Birim Kök Testleri ile sınanmıştır ve eşbütünleşmenin varlığı

Johansen Eşbütünleşme Testi ile ispat edilmiştir. Eşbütünleşmenin varlığının ispat edilmesiyle uzun dönem analiz, Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan verilerin tümü logaritmik formda ve aylık frekansta ele alınmıştır. Kullanılan veriler Ocak 2016-Aralık 2020 dönemine ait aylık verilerdir ve BTC/TL, ETH/TL, M2 Para Arzı, GSYH ve Tüketici Güven Endeksini içermektedir.

Bu çalışmada kullanılan değişkenler logaritmik ölçekte kullanıldığı için katsayılar % değişime karşılık % değişim katsayıları yani esneklik olarak yorumlanmaktadır. (Aslan ve Topcu, 2018) Bu kapsamda, bulgular şu şekilde yorumlanabilir: Türkiye’de GSYH’da yaşanan %1 oranındaki artış, BTC/TL kurunu %10.79378 oranında, ETH/TL kurunu ise %18.00609 oranında arttırmaktadır. M2 para arzındaki %1 oranındaki artış, BTC/TL kurunu 2.647675 oranında, ETH/TL kurunu ise %6.569818 oranında azaltmaktadır. Tüketici güven endeksindeki %1 oranındaki artış, BTC/TL kurunu %10.53198 oranında, ETH/TL kurunu ise %29.48650 oranında arttırmaktadır. Bu tahminler ışığında, Bitcoin ve Ethereum’un Türk Lirası cinsinden fiyatları m2 para arzı ile ters, tüketici güven endeksi ve GSYH ile doğru orantılı denilebilir. İlişkilerin yönü aynı olmakla birlikte Ethereum’un tüm değişkenler için Bitcoin’e göre daha yüksek katsayılarla sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumda Ethereum tüm değişkenlerdeki değişimlere karşı daha hassastır denilebilir. Bitcoin’in toplam piyasa değeri olarak Ethereum’un 2 katından fazla olması bahsi geçen hassasiyeti açıklar niteliktedir. Yani Bitcoin Ethereum’a göre daha büyük ve daha derin bir piyasaya sahiptir. Bu durum çalışmanın türetildiği yüksek lisans tezinde Litecoin için aynı doğrultuda tahmin edilmiştir. Bu bakımdan mevcut çalışmada yapılan tahminler çalışmanın türetildiği yüksek lisans tezinde yapılan tahminler ile örtüşmekte ve birbirini desteklemektedir. Çalışmanın sonucunda ulaşılan bulguların daha farklı piyasa büyüklüğündeki kripto paralar ve farklı ülkeler için test edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Antonopoulos A.M., December 2014, Mastering Bitcoin, Published By O’Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472
- Aslan A, Topcu E (2018) İhracata Dayalı Büyüme Hipotezine Yeni Bir Yaklaşım: Türkiye Ekonomisi Üzerine Sektörel Bir Uygulama. International Journal Of Economic & Administrative Studies, (20).
- Ata B., 2019, Google Trends Verileri ile Kripto Para İlişkisi: Bitcoin Örneği, T.C. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muhasebe ve Finansal Yönetim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Bitlo.com, (2021), <https://www.bitlo.com/rehber/nft-nedir> (14.05.2021)
- Celestea V., Corbet S., Gurdgieva C., 2019, Fractal Dynamics And Wavelet Analysis: Deep Volatility And Return Properties Of Bitcoin, Ethereum And Ripple, The Quarterly Review Of Economics And Finance
- Ceylan M E., 2019, Bitcoin Ekonomisi: Kripto Para Bitcoin’in Finans Sektörü İçindeki Yeri, T.C. Batman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi
- Ciaian P, Rajcaniova M, Kancs A, (2018) Virtual Relationships: Short- And Long-Run Evidence From Bitcoin And Altcoin Markets. Journal Of International Financial Markets, Institutions & Money, No:52, 173–195
- Coinmarketcap.com, (2021), <https://coinmarketcap.com/> (14.05.2021)
- ÇARKACIOĞLU, A. (2016). Kripto-Para Bitcoin. Sermaye piyasası kurulu araştırma dairesi araştırma raporu.
- Dickey DA ve Fuller WA (1981) Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With A Unit Root. Econometrica, 49(4), 1057-1072
- Dulupçu M A., Yiyit M., Yiğit A G., 2017, Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Y.2017, C.22, Kayfor15 Özel Sayısı, S.2241-2258
- Dyhrberg A H., Foley S., Jiri S., 2018, How Investible Is Bitcoin? Analyzing The Liquidity And Transaction Costs Of Bitcoin Markets, Economics Letters 171 (2018) 140–143
- Johansen S (1988) Statistical Analysis Of Cointegration Vectors. Journal Of Economic Dynamics And Control, 12(2-3), 231-254.
- Laçın G C (2019). Elektronik Para ve Dijital Para Sistemleri: Bitcoin ve Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Analizi, Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Mersin

- 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.
- Paribu.com, (2021), <https://www.paribu.com/blog/haberler/10-soruda-kripto-para-dunyasinda-nft-konusuldu-nft-nedir-nft-nerelerde-kullanilir> , (14.05.2021)
- Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125.
- Phillips, PCB, Perron P (1988) Testing For A Unit Root In Time Series Regression. *Biometrika*, 75, 335-346.
- Segendorf, B. (2014). What is bitcoin. *Sveriges riksbank economic review*, 2.
- Sönmez A, (2014), Sanal Para Bitcoin. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication- Tojdac* July 2014 Volume 4 Issue 3

EXTENDED SUMMARY

Purpose

The aim of this study is to examine and compare the price dynamics of two cryptocurrencies (Bitcoin and Ethereum) with different market sizes and structure in Turkey.

Methodology

Researchers established two models that consider the price of Bitcoin and Ethereum in Turkish Lira as dependent variable. In both models, dependent variables are Turkey's GDP (translated to monthly by authors), M2 definition as money supply and consumer confidence index. The data used in this study are monthly data covering the period from January 2016 to December 2020 and all of them are used on a logarithmic scale. In this study, the stationarity of the series was tested with Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) Unit Root Tests. The existence and strength of long-term relationship between the variables were tested with the Johansen Cointegration Test and The Fully Adapted Least Squares Method (FMOLS).

Findings

As a result of the analysis, it was seen that both Bitcoin and Ethereum Prices were affected by all independent variables at long term. In both models, M2 money supply has negative, GDP and consumer confidence index have positive effect.

Conclusion and Discussion

In this study, two different models were established for Bitcoin, which is the pioneer of virtual cryptocurrencies and has the largest market value, and Ethereum, which is the 2nd largest virtual cryptocurrency, and within the scope of time series analysis, the established models are tested with ADF and PP Unit Root Tests and the existence of cointegration. Since the variables used in this study are used on a logarithmic scale, the coefficients are interpreted as % change versus % change coefficients, ie elasticity. Although the direction of the relations is the same, it is noteworthy that Ethereum has higher coefficients for all variables than Bitcoin. This situation was predicted in the same direction for Litecoin in the master's thesis from which the study was derived. In this respect, the estimations made in the current study overlap and support each other with the estimations made in the master's thesis from which the study is derived. In this context, it has been concluded that cryptocurrencies with lower market volume have higher elasticity. It is recommended that the findings obtained as a result of the study be tested for different market size cryptocurrencies and different countries.