

BİTCOİN İLE FİNANSAL GÖSTERGELER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Ömer Faruk GÜLEÇ

Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi, İ.İ.B.F.

omerfarukgulec@klu.edu.tr

Emre ÇEVİK

Arş. Gör., Kırklareli Üniversitesi, İ.İ.B.F.

emre.cevik@klu.edu.tr

Nur BAHADIR

nurbanuisci@gmail.com

Özet

Amaç: Kripto para birimleri teknolojinin gelişmesiyle birlikte son yıllarda önem kazanmış ve daha çok kullanılabilir hale gelmiştir. Merkezi bir otoriteye bağlı olmayan ve kriptografik sistemler ile güvenliği sağlanan bu para birimlerinden en bilineni Bitcoin'dir. Bu çalışmada, başlıca kripto para birimleri ve işleyiş süreçleri incelenmiştir. Buna ek olarak Bitcoin'in döviz, hisse senedi emtia piyasaları ve faiz ile olan ilişkisi ele alınmıştır.

Yöntem: Çalışmada kullanılan veri setinin frekansı aylık olup Mart-2012 ile Mayıs-2018 dönemini kapsamaktadır. Zaman serisi yöntemlerinden Johansen Eşbütünlük ve Granger Nedensellik analizleri uygulanmıştır.

Bulgular: Çalışmanın sonuçlarına göre, Bitcoin fiyatlarının artan bir trende ve yüksek bir volatiliteye sahip olduğu görülmektedir. Faiz değişkeni ile Bitcoin fiyatları arasında diğer analizler ve Granger nedensellik testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

Anahtar Kelimeler: Kripto Para, Bitcoin, Johansen Eşbütünlük, Granger Nedensellik

Bilgilendirme: Bu makale 03-04 Mayıs tarihinde düzenlenen II. Uluslararası Ekonomi, Finans ve Ekonometri Sempozyumu'nda sunulmuştur.

INVESTIGATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN BITCOIN AND FINANCIAL INDICATORS

Abstract

Objective: Crypto currencies have become more important and widely used in recent years with the development of technology. Bitcoin is the most known of these currencies that are not connected to a central authority and secured with cryptographic systems. In this study, the major cryptographic currencies and their operating processes are examined. Besides, the association between Bitcoin prices and foreign exchange, stock, commodity markets and interest rates has been discussed.

Methods: The frequency of the data set is monthly and covers the period of March-2012 and May-2018. We apply Johansen Cointegration and Granger Causality time series methods.

Results: According to the results of time series methods, Bitcoin prices have an increasing trend with a high volatility. Stock markets variables relatively have an impact on Bitcoin prices. According to the Granger causality test and other tests results, there is a statistically significant relationship between the interest rates and Bitcoin prices.

Keywords: Crypto Currencies, Bitcoin, Johansen Cointegration, Granger Causality

Acknowledgement: This article was presented at II. International Economics, Finance and Econometrics Symposium on May 3 - 4,

Giriş

2008 finansal kriziyle birlikte mevcut finansal sistem içerisindeki zayıf noktalar ve eksiklikler daha belirgin hale gelmiş ve birçok ülkenin para birimi değer kaybetmeye başlamıştır. Devalüasyona uğrayan para birimleri ile ilgili merkezi bir otoriteye bağlı olmayan, bankalara, kredi kartlarına ve diğer ödeme ağlarına dayalı mevcut finansal altyapıya bir alternatif olarak sanal bir para üretilmesi çözüm olarak görülmüştür. Alternatif sanal para, diğer bir ifadeyle kripto para aslında birçok ekonomist tarafından dile getirilse de faaliyet alanı kazanması zaman almıştır. Örneğin, Dai (1998) kripto parayı ilk olarak şifreli para olarak tanımlamış ve kriptografi ve benzeri yöntemler kullanarak, merkezi bir otorite veya yönetime bağlı olmadan işlemlerin kriptografik şifreleme bilimi kullanarak gerçekleştirilebileceğini savunmuştur. 1999 yılında, ekonomist ve Nobel Ödülü sahibi Milton Friedman internetin hükümetlerin rolünü azaltacak büyük güçlerden biri olacağını ifade ederek, bir dijital paranın geleceğini öngörmüş ve tüm dünya ekonomisine sahip olabilecek potansiyel etkisinin olacağını ifade etmiştir (Andersson ve Wegdell, 2014, s: 8).

Bu öngörülerden yaklaşık 10 yıl sonra 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından ilk kripto para olarak geliştirilen Bitcoin, tüm dünyadaki kullanıcıların anlık para transferi işlemlerini sağlayan, merkezi bir otorite düzenlemesine ve denetlemesine bağlı olmayan, tamamen eşten eşe çalışan ve güven yerine kriptografik kanıtlara dayalı bir kripto para türüdür. Kripto para birimleri, basit ödeme araçları olmak üzere hızla gelişme göstermektedir. Yapılan transferleri işleyebilen, bilgiyi saklayabilen, güvenli basit ve ucuz bir çerçeve sunarak bütün dünyaya varlığını kabul ettirmeye başlamıştır. Öte yandan bu para birimleri güvenlik, merkezi otoriteye bağlı olmama ve dijitalliği yönünden hala bir soru işareti olarak dikkat çekmektedir.

Kripto para birimlerinin ne olduğu, nasıl işlediği, alt yapısını oluşturan sistemlerin neler olduğu, avantaj ve dezavantajlarının neler olduğu sorusu özellikle son zamanlarda sıklıkla çalışılan bir konu haline gelmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın en büyük motivasyonu kripto para birimlerini geniş bir şekilde ele alarak, özellikle Bitcoin'in Türkiye'ye özgü göstergelerle olan ilişkisini ortaya koymaktır. Çalışmanın kripto para sürecini, işleyişini ayrıntılı olarak incelemesi ve zaman serisi analizleri kullanarak Bitcoin fiyatlarının diğer finansal göstergelerle ilişkisini saptaması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde, kripto para birimi tanımlanarak tarihsel gelişim süreci ve kripto para türleri açıklanmaya çalışılmıştır. İkinci bölümde, ilk kripto para olma özelliğini taşıyan Bitcoin detaylı olarak tanımlanmış ve geleneksel para sistemi ile farklarına değinilmiştir. Ayrıca Bitcoin'in işleyiş sürecindeki önemli bölümler olan Blok Zinciri (Blockchain), Madencilik (Mining), Transfer ve Dijital Cüzdan kavramları ele alınmıştır. Üçüncü bölümde kripto para birimlerine yönelik literatür incelemesine yer verilmiştir. Son bölümde ise Bitcoin endeks fiyatlarının döviz, hisse senedi piyasaları ve emtia piyasaları ve faiz ile olan ilişkisi zaman serisi yöntemleriyle analiz edilerek bulgular tartışılmıştır.

1. Kripto Para Ve Tarihsel Gelişim Süreci

1.1. Kripto Para Tanımı

Kripto paraya ilişkin bir tanım yapılmadan önce kripto veya kriptoloji kavramlarını açıklamakta fayda vardır. Enformasyon ve iletişim teknolojilerinin küresel boyutta hızlı bir şekilde gelişim göstermesi beraberinde bazı sorunların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Elektronik ortamlarda gerçekleştirilen işlemlerin güvenli bir şekilde yürütülememesi, sanal ortamda işlem yapan kullanıcıların karşılaşmış oldukları dolandırıcılıklar ve bilgi ve kimlik hırsızlıkları teknolojiye olan güvenin azalmasına neden olmuştur. Bu sorunların giderilmesi noktasında geliştirilen çözümlerden biri olan kriptoloji, elektronik ortamlarda yapılan işlemlerde güvenliğin sağlanması açısından devrim niteliğinde olup bilgiye ulaşmada kullanıcı haricindeki erişimi engellemektedir (Yılmaz, 2007, s: 137 - 138). Brassard (1988) kriptolojiyi, güvensiz kanallar üzerinden güvenli iletişim sanatı ve bilimi olarak ifade etmiştir. Kriptoloji, veriler (rakam, yazı ya da şifreli bir mesaj) bir sistem çerçevesinde şifrelenerek, şifrelenen verilerin güvenlik temelli bir ortam vasıtasıyla gönderilerek ve gönderilen şifrelerin çözülmesi sonucu verilerin tekrar ortaya çıkma sürecinden oluşmaktadır. Temelde kriptoloji, bir şifreleme bilimi olarak tanımlanmaktadır. Sayın (2017) çalışmasında kriptolojinin üç ana görevi olarak veri güvenliğinin sağlanması, veri bütünlüğünün sağlanması ve kimlik denetiminin yapılması olarak belirtmektedir.

Kripto para birimleri, güvenlik alt yapısı için kriptolojik temelleri kullanan, matematiksel denklemler şeklinde şifrelenmiş, dijital ve sanal ortamlarda kullanılabilen para birimleridir. Herhangi bir aracı kurumun güven sağlamasına ihtiyaç duymayan ve merkezi otoriteye bağlı olmaksızın, internet aracılığıyla kullanılan sanal para birimi olarak ifade edilmektedir. Kripto paraların bu adı taşımalarının nedeni belirli şifreler kullanılarak yerleştirildikleri sanal cüzdanlardan tekrar şifreler aracılığıyla çıkarılarak kullanılabilmesidir. Kripto para birimi, merkez bir otorite olmaksızın dijital bir nakit sistemi kurma girişimi olarak ortaya çıkmıştır (Nair & Motwani, 2018, s: 36). Özet olarak kripto para, şifrelenmiş para birimi anlamına gelmektedir. Dijital ortamda üretilen kripto paralar kağıt paranın internet üzerindeki versiyonları olan dolar, euro, TL gibi karşılıkları olan para birimleridir.

Kripto para birimlerinin kullanımı pek çok açıdan avantaj sağlarken diğer yandan sosyal ve ekonomik yönden çeşitli dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Tüfek (2017) kripto paranın en önemli özelliğinin, kısıtlı arz miktarının belirli bir kurala tabi olması, dijital algoritmik düzenlere göre gerçekleşmesiyle bu durumun enflasyonu engelleyici etkisinin olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra kripto para birimleri merkezi bir otorite tarafından kontrol edilmediğinden takas amaçlı kullanıcılar için pek çok avantaj sağlamaktadır.

Bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir (Tüfek, 2017, s: 78 – 79):

- Vergi, beyan ya da kayıt gibi yasal yaptırımlardan uzak olmaları sebebiyle devletler tarafından vergi kesintileri ile karşılaşmazlar.
- Gizliliğin ön planda olması nedeniyle herhangi bir otorite tarafından hareketleri takip edilemez.
- Kullanıcıların para miktarı ve transferleri kendi istekleri dışında diğer kullanıcılar tarafından bilinemez.
- Fiziksel bir para olmaması nedeniyle fiziki paralar gibi taşıma yükü gerektirmez. Aynı zamanda fiziki para olarak taşınmaması güvenlik riskini de azaltmaktadır.
- Kullanıcıların isteklerine bağlı olarak fiziki para olarak da saklanabilmesi mümkündür.
- İşyeri kullanıcıları için komisyon uygulaması bulunmamaktadır.
- Transfer maliyetleri diğer enstrümanlarla karşılaştırıldığında çok daha düşüktür.

Yukarıda belirtilen avantajlara ek olarak, kripto para birimlerinin zaman ve mekân konusunda herhangi bir kısıtlama bulunmadan, hafta sonu ya da resmi tatillerde işlem yapılmasını kolaylaştırması, EFT (Elektronik Fon Transferi) gibi işlemlere üstünlük sağlamaktadır.

Öte yandan, kripto para birimlerinin kullanımı pek çok dezavantajı ve tehdidi de beraberinde getirmektedir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Sönmez, 2014, s: 11-12):

- Yapılan işlemlerde gizliliğin ön planda olması sonucu tarafların kimliklerinin bilinmemesi, kripto para birimleri yasalara uygun olmayan işlemlerin yapılmasına kolaylık tanımaktadır.
- Kripto para birimlerinde arzın kısıtlı olması deflasyon riskini artırmaktadır. Örneğin Bitcoin 21 milyonluk bir arza sahiptir.
- Kripto paraların anonim özelliği taşıması vergi kaçakçılığı, uyuşturucu ticareti, yasadışı silah ticareti ve yolsuzluklar gibi yasadışı işlem yapan sitelerde işlem yapılmasını kolaylaştırmaktadır.
- Ani fiyat dalgalanmaları nedeniyle kullanıcılar ve yatırımcılar için ciddi fiyat riskleri taşımaktadır.
- Arz edilen kripto para miktarının kısıtlı olması nedeniyle para fonksiyonlarını göstermesi mümkün olmamaktadır. Arz bittikten sonra mevcut kullanımda olan paralar aşırı değerlenebilir.
- Arzın kısıtlı olması sonucunda krediye konu olduklarında kredi faizlerini ödeyecek yeni kripto paralar bulunmayacağından bir kredi aracı unsuru olması mümkün olmayacaktır.
- Herhangi bir otoritenin denetimi altında olmaması nedeniyle denetim yetersizliği sonucu doğabilecek potansiyel risklere sahiptir.

– Dijital bir yapıda olan kripto paralar ani kayıplara karşı savunmasız şekildedir.

– Kullanıcıların cüzdanları sanal ortamda olması nedeniyle soygunlara ve internet korsanlarının saldırılarına açıktır.

Yukarıda belirtilen dezavantajlara ek olarak kripto paralar, değerli madenlerde olduğu gibi bir öz değere sahip olmamakla birlikte kâğıt paralar gibi devlet tarafından desteklenen bir değere de sahip değildir. Belirsizlik ve bilinmezliğin yüksek olduğu kripto paraların bir değere sahip olabilmeleri için kullanıcıları tarafından bir değişim aracı olarak kabul edilmesi ya da bir emtia gibi görülmesi gerekmektedir.

1.2. Kripto Paranın Tarihçesi

Para, tarihsel süreç içerisinde değişen, teknolojiye ve yeni oluşan şartlara bağlı olarak şekil değiştiren bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Paranın icadından önce alışverişler takas sistemi üzerinden gerçekleşmekte ve insanlar sahip oldukları mal veya eşyaları değiş tokuş etmekteydiler. İlk zamanlarda para olarak kullanılan hayvanlar, gıda ürünleri, deniz kabuğu gibi maddeler zaman içerisinde yerini altın, gümüş, bakır gibi değerli madenlere bırakmıştır. Değerli madenlerin para olarak kullanımıyla devam eden bu süreç, teknolojik ve sosyal alanda yaşanan gelişmelerle yerini metal ve kâğıt paraya bırakmıştır (Yurtççek, 2012, s: 1). 21. yüzyıla girerken bilişim teknolojilerindeki gelişmeler, bilgisayar sahipliği ve internet kullanımının artması, ödeme ve tahsilatların elektronik ortamlarda yapılabilmesini sağlayan teknolojilerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İlk dönemlerde bankalar arası işlemler için kullanılan bu teknolojiler, kart ve internet ortamına taşınarak kişi veya kurumların elektronik ortamda kolayca ödeme yapabilmelerini sağlamıştır (Ekşioğlu, 2017, s: 6-7). Günümüzde paranın aldığı son şekle baktığımızda, dijital biçimdeki paralar ile işlem yapıldığı görülmektedir. Elektronik para olarak adlandırılan bu dijital biçimdeki paraların son hali ise kripto para birimleridir.

Kripto paranın ilk sinyalleri, kriptografi alanına katkıda bulunan Wei Dai tarafından verilmiştir. Dai (1998) kripto parayı ilk olarak şifreli para olarak tanımlamış ve kriptografi ve benzeri yöntemler kullanarak, merkezi bir otorite veya yönetime bağlı olmadan işlemlerin kriptografi kullanarak gerçekleştirilebileceğini savunmuştur. Bundan on yıl sonra günümüzdeki tüm kripto para birimlerinin de alt yapısını oluşturan teknik sistem Satoshi Nakamoto tarafından 2008 yılında geliştirilmiştir.

1.3. Kripto Para Türleri

Kripto para birimleri temel olarak incelendiğinde Bitcoin ve diğerleri şeklinde bir ayrıma gitmek mümkündür. Nitekim, ilk kripto para olma özelliğini taşıyan Bitcoin 'den sonra piyasaya giren diğer kripto paralar, Bitcoin 'den esinlenerek geliştirildikleri için alternatif kripto paralar olarak nitelendirilmiş ve "Altcoin" olarak adlandırılmıştır. Ethereum, Ripple, Bitcoin Cash, Litecoin, Bitcoin Gold, Dash, Monero, Nano ve Neo gibi 1643 adet altcoin dolaşımında bulunmakta ve her geçen gün bu rakam artmaktadır. Her yeni altcoin, ayırt edici özellikler sunma iddiasıyla kripto para piyasasına girmektedir. Kripto para yatırımcılarının her bir altcoinin potansiyelini değerlendirmesi ve yatırım kararı vermesi her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Çalışmada ilk kripto para olan Bitcoin ayrı bir bölümde daha ayrıntılı olarak ele alındığından bu bölümde en temel ve en yüksek işlem hacmine sahip bazı altcoinlerden bahsedilecektir.

Taşıdığı özellikler bakımından Bitcoin' e benzeyen Litecoin, 2011 Ekim'de Google mühendisi olarak çalışmış olan Charles Lee tarafından geliştirilmiştir. Herhangi bir merkezi otoriteye bağlı olmaksızın, açık kaynak kodlu şifreleme protokolünü temel alan Litecoin, dünyanın herhangi bir yerinden anlık olarak gerçekleştirilebilen, işlem maliyetleri sıfıra yakın olan, eşler arası bir kripto para türüdür. Litecoin'de para arzı 84 milyon ile sınırlandırılmıştır. Litecoin'in ödeme maliyeti neredeyse sıfırdır ve ödemeler Bitcoin'e göre yaklaşık dört kat daha hızlı gerçekleşmektedir (<https://litecoin.org/>).

Ripple Ödeme Protokolü ya da Ripple Protokolü olarak adlandırılan Ripple, XRP (Ripple ağındaki para birimi) olarak isimlendirilmektedir. Açık kaynak internet protokolü ile dağıtılan, yüksek güvenlik sağlayan, hızlı ve ücretsiz küresel para aktarımını hedefleyen Ripple, 2012 yılında geliştirilmiştir. Ripple sistemi, toplamda 100 milyar XRP para arzı ile sınırlıdır. Ripple ve Bitcoin network'te görüş birliğine ulaşmak amacıyla farklı metotlar kullanmaktadır. Ripple, 'interaktif uzlaşma süreci' kullanırken Bitcoin Proof-of-Work, yani madencilik kullanmaktadır. Bunun en belirgin sonucu olarak Ripple, Bitcoin 'den daha hızlı transfer sağlayarak para transferlerini saniyeler içinde tamamlayabilmektedir.

Ethereum ilk olarak 2013 yılında Vitalik Buterin tarafından tasarlanmaya başlanmış ve Ethereum projesi 30 Temmuz 2015'te Gavin Wood ve Vitalik Buterin tarafından geliştirilerek hayata geçirilmiştir. Bitcoin sadece ticaret ve değişim için kullanılan bir para birimiyken, Ethereum geliştiricilerin üzerinde farklı uygulamalar oluşturmaya olanak veren bir platformdur. Gizlilik açısından bakıldığında, Ethereum blok zincirinde izlenebilir işlem ile Bitcoin yapısına benzerdir. Ethereum da blok ödülleri sabittir ve arz sınırı bulunmaksızın sistemde sınırsız sayıda Ether bulunmaktadır (Yakupoglu, 2016, s:89-90).

2. Bitcoinin İncelenmesi

2.1. Bitcoin'in Ortaya Çıkışı

Bitcoin, Satoshi Nakamoto tarafından 1 Kasım 2008 yılında ilk kripto para olarak geliştirilmiş olup ilk Bitcoin'ler 3 Ocak 2009 tarihinde üretilmiştir. Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanan "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" yani bireyden bireye elektronik nakit sistemi başlıklı makalesi ile Bitcoin'in tanıtılması amaçlanmıştır.

Nakamoto (2008) yapmış olduğu çalışmada Bitcoin'i şu şekilde tanımlamıştır. Öncelikle kriptografik kanıtlara dayalı, tamamen eşten eşe çalışan yani iki tarafın üçüncü bir güvenilir kişiye gerek duymadan doğrudan işlem yapabileceği bir sisteme vurgu yapmıştır. Ayrıca, üçüncü bir aracı kurumun olmayışı sebebiyle işlem maliyetlerinin azaldığı, geri dönüşü imkânsız işlemler sayesinde kullanıcıların dolandırıcılıktan korunduğu, kullanılan elektronik paranın bir dijital imza zinciri olarak kabul edildiği ve zaman ve mekân kısıtlaması olmadan 7/24 işlem yapma imkânı sağlayan bir sistem olması Bitcoin'in diğer özellikleri arasındadır.

Bitcoin'in bu özellikleri kullanıcılara diğer para birimlerinin sağlayamadığı olanakları sunmaktadır. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu (BDDK), 2013 tarihinde yapmış olduğu basın açıklamasında Bitcoin'i, herhangi bir resmi ya da özel kuruluş tarafından ihraç edilmeyen ve karşılığı için güvence verilmeyen bir sanal para birimi olarak tanımlamıştır. Bitcoin'in mevcut yapısı ve işleyişi itibariyle kanun kapsamında elektronik para olarak değerlendirilmemiş, bu nedenle de söz konusu kanun çerçevesinde gözetim ve denetimini mümkün görmemiştir. Aynı zamanda Bitcoin ve benzeri sanal paralar ile yapılan işlemlerde tarafların kimliklerinin bilinmemesini, bu sanal para birimlerinin yasadışı faaliyetleri teşvik edici ve kolaylaştırıcı bir yapıya sahip hale getirdiğini belirtmiştir. Ayrıca, Bitcoin fiyatlarının aşırı oynak olabileceği ve bu nedenle kullanıcıların ciddi fiyat riskleri ile karşılaşabileceklerini, dijital cüzdanlarının çalınabileceğini ve sahipleri dışında usulsüz olarak kullanılabilmesini ifade etmiştir. Geri döndürülemez işlem yapısı nedeniyle operasyonel hatalardan ya da kötü niyetli satıcıların suiistimallerinden kaynaklı risklere de açık bir sistem olduğuna da vurgu yapılmıştır.

Bitcoin para biriminin kısaltılmış hali "BTC" olarak isimlendirilmektedir. Bitcoin, 8 basamağa kadar bölünebilmekte ve en küçük birim olan 0,00000001'lik bir miktarla kullanım yapabilmektedir. Sekizinci basamak Bitcoin birimine "Satoshi" adı verilmiş ve 100 milyon Satoshi 1 BTC anlamına gelmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s:11). Bitcoin'in küsuratlı kısımlarının okunuşu şu şekildedir: 1 BTC = 1 Bitcoin, 0.01 BTC = 1 centiBitcoin, 0.001 BTC = 1 miliBitcoin, 0.000 001 BTC = 1 microBitcoin, 0.000 000 01 BTC = 1 Satoshi. Bitcoin arzı 21 milyon BTC ile sınırlandırılmış olup 13 Mart 2018 tarihi itibariyle 1 BTC 8.999,25 USD değerindedir. Bu tarih itibariyle yaklaşık 16,92 milyar BTC dolaşımda ve dolaşımdaki BTC'lerin toplam piyasa değeri yaklaşık 155,3 milyar UDS civarında bir değere sahiptir (Blockchain Luxembourg S.A.R.L., 2018).

2.2. Bitcoin'in Geleneksel Para Sistemi ile Karşılaştırması

Bitcoin'i geleneksel para sisteminden ayıran farklar şu şekilde sıralanmaktadır (Çarkacıoğlu A. , 2016, s: 15-17):

- Bitcoin ağı, merkezi bir otoriteye bağlı olmaksızın, herhangi bir aracı kurum, yönetici ya da denetleyici olmadan, gönüllü katılım sağlayan, uçtan uca birbirine bağlı bilgisayarlardan oluşmaktadır. Açık kaynak kodlu olması sebebiyle kullanıcılar yapılan tüm işlemleri görür, işlem geçmişlerine erişim sağlayabilirler.

- Elektronik para işlemlerinde, gereken güvenin sağlanması için aracı kurumlara ihtiyaç vardır, Bitcoin 'de ise kriptoloji sayesinde güven sağlanarak herhangi bir aracı kuruma ihtiyaç duyulmaması aracılık maliyetlerini minimize etmektedir.

– Bir banka hesabında bulunan para, bankanın müşterisine olan borcunu temsil ettiğinden, banka hesaplarındaki paralar bir tür borç senedi olarak kabul edilir. Bu noktada Bitcoin banka ve hükümetlerin kontrol gücünü taşımadığı için bir borç senedi değil, değer taşıyıcısıdır. Bitcoin'in kullanılması engellenemez ve yapılan işlemler geri alınmaz.

– Para arzı kısıtlıdır ve arz üzerinde banka ya da hükümetlerin etkisi yoktur. Para arzının kısıtlı olması nedeniyle enflasyon riski engellenmektedir.

– İtibari fiziksel paralarda işlemlerin hafızası yokken, Bitcoin işlem hafızasına sahip olup bu hafıza küresel dijital bir hesap defteri olan Blok zincir veri tabanlarında tutulmaktadır.

– Bitcoin tamamen dijitaldir ve sınırlı kullanım alanına sahiptir.

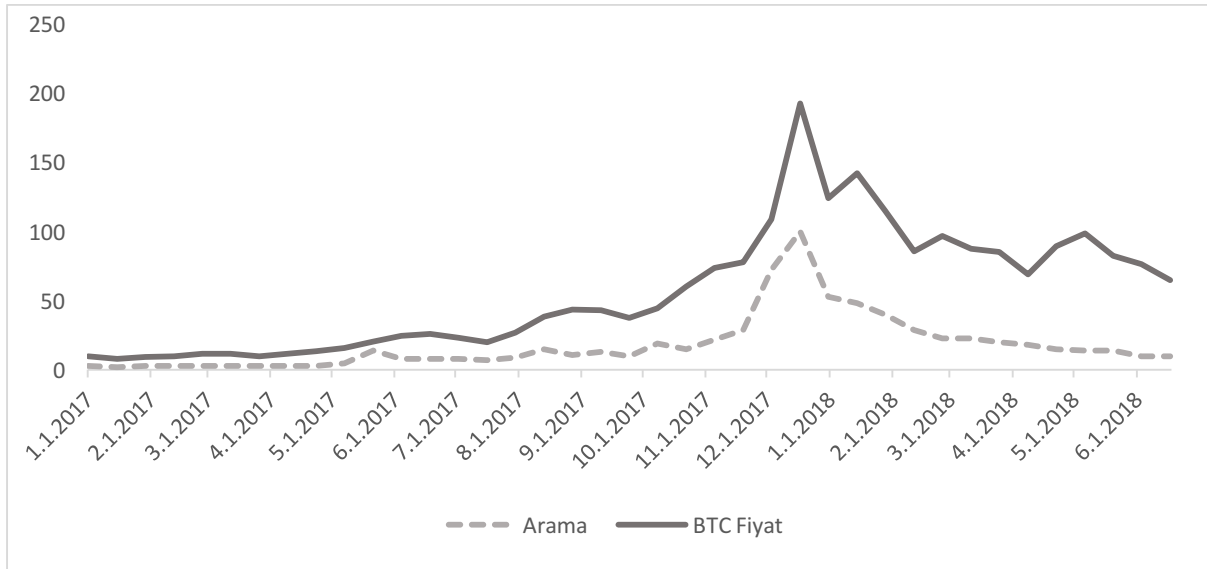
Ateş (2016) çalışmasında, Bitcoin'in mevcut sistemde yer alan paralar gibi taklit edilememe, bölünebilme, transfer edilebilme, değişim aracı olma, değer saklama ve homojenlik özelliklerinden dolayı, alışveriş, tasarruf ve yatırım aracı olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Ancak, kripto paraların herhangi bir otoriteye bağlı olmaması, merkez bankası tarafından kontrol edilememesi ve basılı yani elle tutulur bir materyal olmamasından dolayı bir para politikası aracı olarak tanımlanamayacağını ifade etmiştir.

2.3. Bitcoin'in İnternet Popülaritesi

Özellikle son yıllarda kripto para birimlerine olan ilginin artmasıyla birlikte bu para birimlerinin en bilineni olan Bitcoin'in de popülaritesinde hiç şüphesiz bir artış meydana gelmiştir. Kristoufek (2013) bu popülariteyi ölçmek adına kripto para birimlerinden Bitcoin fiyatları ile internet arama motorları (Google Search Trends) ve diğer siteler (Wikipedia) arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bitcoin'e olan ilginin tıklama, görüntüleme ve arama şeklinde ölçüldüğü çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır. Bitcoin'e yönelik çeşitli internet platformlarında gösterilen ilgi ile Bitcoin fiyatları arasında yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir. Bir başka ifadeyle, internet üzerinden Bitcoin ne kadar çok tıklanır veya aranırsa, fiyatlar da aynı hızla tepki vermektedir. Öte yandan, tespit edilen bu ilişki tek yönlü değil çift yönlüdür. Bitcoin fiyatları artış veya azalış sergiledikçe arama ve tıklanma sayılarında yani popülaritede de artış meydana gelmektedir.

Aşağıdaki şekilde Bitcoin fiyatları ile Google arama trendleri arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere, Bitcoin fiyatları ile Bitcoin anahtar kelimesinin Google arama trendleri üzerinde aranma sıklığı arasında neredeyse aynı yönlü bir harekete rastlanılmaktadır. Şekil 1 incelendiğinde, 2017 Aralık sonu tarihlerinde gerek Bitcoin fiyatları gerekse aranma sıklığı en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

Şekil 1: Bitcoin Fiyatları ve Arama Trendleri



* Dikey eksendeki birimler, arama trendleri ve Bitcoin fiyatları açısından normalize edilmiştir.

2.4. Bitcoin İşleyiş Süreci

Bitcoin ağı, kriptografik bir teknoloji üzerinde çalışmakta ve yeni Bitcoin'ler oluşturmak için teşvik edilmiş bir teknik olan madencilikle uğraşmaktadır. Bu bölümde Bitcoin'in teknik işleyiş sürecine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.4.1. Blok Zinciri (Blockchain)

Blockchain, dilimize blok zinciri şeklinde çevrilmiş olup, kripto paraların alt yapısı bu sistem temelinde oluşturulmuştur. Blok zincir en temel tanım olarak, dijital defterler şeklinde tanımlanabilir. Blok zinciri, şifrelenmiş işlem takibi sağlayan, tüm para alışverişlerinin kaydının tutulduğu, yüksek güvenlik özelliklerine ve şifreleme yöntemlerine sahip bir sistemdir. Çarkacıoğlu (2016) blok zincirini, Bitcoin'le beraber ortaya çıkan tüm Bitcoin işlemlerinin geçmiş ve gelecek kayıtlarını içeren herkese açık, şeffaf, sıralı, dağınık ve zaman damgalı dijital küresel bir hesap defteri şeklinde tanımlamıştır. Satoshi Nakamoto tarafından 2009 yılında üretilen ilk Bitcoin bloğuna "Genesis Blok" adı verilmiştir (Bitcoin for Dummies, 2016, s:104).

Blockchain, daha önce görülen hiçbir sisteme benzemeyen teknolojik bir ilerlemedir ve merkezi olmayan doğası, onu yıkabilecek merkezi bir başarısızlık noktası olmadığı anlamına gelmektedir. Blok zinciri teknolojisi, ilk kripto para olan Bitcoin ile hayatımıza girmesine rağmen sadece kripto paralarla ilişkilendirilmekten çıkarak, beraberinde getirmiş olduğu yenilikçi teknoloji ve yüksek güvenlik sağlayan imkânlarla birlikte bankacılık, finansal hizmetler, telekomünikasyon ve kamu hizmetleri gibi önemli alanlarda kullanılabilen bir teknoloji haline gelmiştir. Örneğin, Akbank Blockchain teknolojisini uluslararası para transferlerinde kullanmaya başlayan Türkiye'deki ilk banka olmuştur. Aynı zamanda Ripple ile anlaşılan, 2017 Mayıs ayında ilk test işlemlerini tamamlayan banka, bu anlaşma ile hem transferlerine hız kazandırmayı hem de işlem maliyetlerini düşürmeyi hedeflemiştir. Bu işbirliği ile yurtdışı para transferlerinde saniyeler içinde transferin gerçekleşmesi, uygulanacak masraf ve döviz kurlarının önceden müşteriye gösterilebilmesi, muhabir banka masrafların azaltılması, ödemenin takip edilebilir olması ve zaman ve mekân gözetmeksizin işlem yapılabilmesi amaçlanmaktadır.

2.4.2. Madencilik (Mining)

Günümüz para sisteminde, kağıt ya da madeni paralar hükümetler tarafından basılıp üretimi yapılırken, kripto para birimlerinde üretim bu şekilde gerçekleşmemektedir. Kripto paralar, Dolar, Euro, TL gibi para birimlerinden farklı ve herhangi bir kalıp üzerine basılı değildir. Bitcoin, tüm kullanıcılar tarafından, bilgisayarlarda matematiksel problemleri çözen bir yazılım tarafından elektronik ortamda basılmakta ve bu işlemin adına 'Mining' yani kripto para madenciliği adı verilmiştir. Bitcoin madenciliği kavramı, 21 milyon Bitcoin arzına ulaşıncaya dek, Bitcoin'lerin üretim sürecini ifade etmektedir. Bitcoin'ler karmaşık matematiksel denklemlerin çözümü ile üretilirler. Bitcoin madencileri bu çözüm sürecini oluşturur ve madenciler olmadan yeni Bitcoin'ler dolaşıma dâhil edilemezler. Bitcoin madenciliği sadece ek Bitcoin üretmekle ilgili olmayıp aynı zamanda blok zincire işlem kayıtlarının eklenmesini sağlamaktadır. Her Bitcoin işleminin bir veri bloğuna kaydedilmesi gerekmektedir. Bu kayıt işleminin gerçekleşmesi için madenciler tarafından veri bloklarının keşfedilmesi gerekmektedir. Madenciler tarafından bir işlem bloğa eklendiğinde, işlem karşılığında bir ağ onayı kazanılmaktadır (Bitcoin for Dummies, 2016, s:149).

Bitcoin madenciliği daha fazla insanın katılımı ile birlikte son yıllarda kaynak yoğun ve zor bir süreç haline geldiğinden, çözülmesi gereken matematiksel işlemlerin zorluk derecesi her geçen gün artmaktadır. Madencilerin ortalama her 10 dakikada bir blok oluşturdukları bilindiği için, kısıtlı arza sahip Bitcoin'in son bloğunun hangi tarihte oluşacağını hesaplamak mümkündür. İşlemci gücüne dayanarak yapılan madenciliğin temel amacı, kullanıcıların yapmış olduğu işlemleri onaylayarak, blok zincir oluşumunun devamını sağlamaktır. Bu amacı gerçekleştiren madencilere, gerçekleşen her transfer için belirli bir ödül verilmektedir. Bitcoin sistemi, başlangıçta 50 Bitcoin ödül vermeye başlamış ve bu ödülü 210.000 blok oluşumundan sonra yani 4 yılda bir yarıya düşürecek şekilde tasarlamıştır. 2017 yılında üçüncü kez yarıya düşürülen bu ödül 12,5 Bitcoin olmuştur ve hesaplamalara göre son arzın 2140 yılında gerçekleşeceği belirlenmiştir (Koçoğlu vd., 2016: 81-82).

Bitcoin madenciliği, hem gerektirdiği profesyonel bilgi hem de yatırım ve bakım (soğutma, elektrik, teknolojik maliyetler vb.) maliyetleri açısından oldukça zahmetli bir uğraştır. Bitcoin madenciliği yapmak ucuz veya ücretsiz elektriğe erişim sağlanmadıkça oldukça maliyetlidir. Çin'de elektrik enerjisi

fiyatlarının diğer ülkelere kıyasla çok daha ucuz olması, madencilerin büyük kısmının Çin’de olmasının ana nedenidir. Buna ek olarak bazı ülkelerde Bitcoin üretiminin çeşitli gerekçelerle yasaklanması düşünülmektedir. Örneğin Rusya, maliyet, güvenlik ve ülke ekonomisi gerekçeleriyle, yerleşim yerleri içinde, apartmanlarda, evlerde Bitcoin ve diğer kripto paraların madenciliğini yasaklamaktadır. Rus yetkililer, Bitcoin’in Rusya’da geçerli bir para birimi olmadığını ve bu madenlerde üretilen Bitcoin’in Rusya ekonomisine girmediğini, aksine Rusya’daki düşük enerji fiyatları nedeniyle yurt dışındaki pek çok yatırımcının Rusya’da madencilik yapmayı seçtiğini ve bu durumda yüksek miktarda elektrik tüketimine neden olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Bitcoin madencileri belirli sanayi bölgelerine taşınarak, bu bölgedeki yatırımcıların farklı oranlarda vergilendirilmesi ve elektrik ücretlerinin farklı fiyattan satılması düşünülmektedir (Tech Inside, 2017).

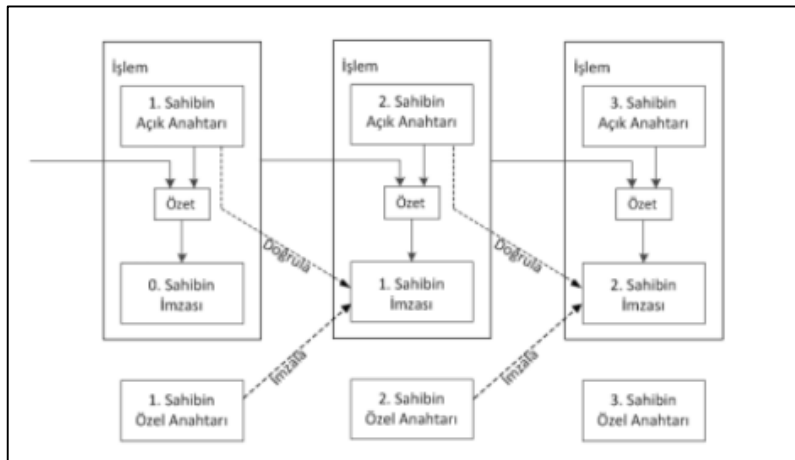
Madencilik maliyetlerinin fazla olması ve bu sebeple bireysel olarak yapılmasının neredeyse imkânsız hale gelmesi sonucunda “Bulut Madenciliği” kavramı ortaya çıkmıştır. Bulut madenciliği, bir şirket tarafından madencilik donanımlarının kiralanmasıdır. Bu kiralama işlemi, sabit bir fiyattan, belirli bir süre için ya da ömür boyu kullanıcılar için madencilik yapılmasını sağlamaktadır. Bulut madenciliğindeki dezavantajlar; kontrol eksikliği, kiralama yapılan şirketin güvenilirliği, ödenmesi gereken bakım ve elektrik ücretleri ve şirketlerin savunmasız olmalarıdır (Bitcoin for Dummies, 2016, s:150).

2.4.3. Transfer İşlemleri

Bitcoin transferi, merkezi bir otoriteye veya aracı kuruma gerek duymadan P2P (Peer to Peer) ağı üzerinden gerçekleşen, gönderici ile alıcı taraf arasında e- imza ile transfer bilgisinin onaylandığı bir sistemdir. Bu sistem onaylı ve imzalı işlemlerin ağ içerisindeki tüm kullanıcılara bildirildiği, her bir kullanıcının bu işlemin doğruluğunu teyit etme mekanizmasına sahip olduğu ve tüm ağdaki kullanıcıların her bir transferin bir yedeğine erişebildiği adımlardan oluşmaktadır (Atik vd. 2015, s:11). Bitcoin transfer sisteminin işleyişi, Şekil 2’de görüldüğü üzere dijital sistem üzerinden elektronik doğrulama ve imzalar zinciri şeklinde ilerleyen kripto para oluşturma sistemi olup, her transfer işleminde bir önceki ve bir sonraki kullanıcıların onay ve imzalarının alınması temel esas olarak görülmektedir.

Bitcoin transfer işlemi şu aşamalardan gerçekleşir. İlk olarak Bitcoin alacak kişi adresini gönderimi yapacak kullanıcıya iletir ve gönderimi yapacak kullanıcı adresi transfer işlemindeki alıcı kısmına ekler ve kişisel kullanıcı şifresi ile işleme onay verdikten sonra, bu işlemi tüm kullanıcıların görmesi için yayınlamak üzere alıcıya gönderme işlemini gerçekleştirir. Yayınlama işleminin yapılma sebebi, yapılan gönderim işleminin tüm kullanıcılara duyurularak, kullanıcıların işlemi kayıt altına alıp işlem geçmişlerine kaydederek, yapılan işlemler üzerinde değişiklik yapılmasını engellemektir (Acar, 2013). Bir Bitcoin’in satış işleminden sonra, eski sahibinin cüzdanından çıkışı ve yeni sahibinin cüzdanına giriş kaydı, 10 dakikalık teyit süreçleri sonrasında otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Satıcının gönderimini yapmış olduğu Bitcoin’ler üzerindeki hakları transfer işlemi sonunda alıcı tarafa geçmektedir (Ateş, 2016, s:356).

Şekil 2: Bitcoin Transfer İşlem Süreci



Kaynak : (Nakamoto, 2008).

2.4.4. Dijital Cüzdan

Bitcoin'leri muhafaza etmek için bilgisayarlara açık kaynak kodlu bir yazılım indirerek sisteme dahil olan kullanıcılara ve bilgisayarlara erişim sağlanabilir. Cüzdan adı verilen bu yazılımlar sayesinde kullanıcılarda genel ve özel dijital dizilimler oluşmaktadır. Bitcoin cüzdanı, Bitcoin'lerin alınıp, saklanıp ve diğer kişilere gönderilmesini sağlayan, bir banka hesabına benzer şekilde işleyen, Bitcoin'ler için tüm ilgili bilgilerin saklandığı yerdir. Bitcoin cüzdanı, 27 ile 34 adet rastgele seçilmiş rakamlar ve büyük - küçük harflerden oluşmaktadır. Bitcoin adreslerinin çoğunluğu 34 karakterden oluşur ve 1 ya da 3 ile başlayan hesap numarası şeklinde olan Bitcoin kullanıcılarının kimlik tanımlayıcısıdır. Cüzdan numarasının içinde "0" harfi, büyük harf "I", küçük harf "l" ve "0" rakamı görsel belirsizlikleri önlemek adına bulunmamaktadır. Bitcoin cüzdan adresleri QR kodu ile de temsil edilebilmektedir. Adresler anonimdir ve kullanıcısı hakkında bilgi içermemektedir (bitcoinwiki.org).

Bitcoin cüzdanları, masaüstü cüzdanlar, mobil cüzdanlar, web tabanlı cüzdanlar, donanım cüzdanlar ve kâğıt cüzdanlar olarak beş gruba ayrılmaktadır. Masaüstü cüzdanlar, bilgisayara indirilip yüklenen, yalnızca yüklendikleri bilgisayarlardan erişim sağlanan ve üst düzey güvenlik seviyesi sunan bir cüzdan türüdür. Masaüstü üstü cüzdan tercih eden kullanıcıların virüsler ve dışarıdan gelebilecek saldırılar karşısında cüzdanlarını kaybetme riskleri bulunmaktadır. Mobil cüzdanlar, mobil cihazlarda kullanılır. Bitcoin adresinin özel anahtarlarını saklayarak direkt olarak mobil cihazlardan kolayca ödeme yapılmasını sağlamaktadırlar. Mobil cüzdanların ortak özelliği, sürekli büyümeye devam eden Bitcoin tam sürümü olan Blockchain'i kullanmıyor olmasıdır. Mobil cüzdanlar, Blockchain'in küçük bir kısmını indirir ve bilgilerin doğruluğu konusunda Bitcoin ağındaki diğer zincirlere güvenerek basitleştirilmiş bir ödeme onayı kullanmaktadır. Bu tip cüzdanlar kullanıcılarına taşınabilirliği konusunda ödeme kolaylığı sağlamaktadır. Web tabanlı cüzdan servisleri, kullanıcıları için gizli/açık anahtar üretir ve kullanıcılarının güvenliğini üstlenirler. Özel anahtarlar üçüncü bir kişi tarafından kontrol edildiği için saldırılara ve hırsızlıklara karşı daha savunmasız durumdadır. Bitcoin kullanıcıları için cüzdanların güvenliği en önemli unsurdur ve bu güvenliği artırmak için donanım cüzdanları üretilmiştir. Donanım Bitcoin cüzdanları, Bitcoin'lerin bilgisayar, telefon, internet ve borsadan bağımsız olarak güvenle saklanabildiği cüzdanlardır. Donanım cüzdanlar USB bellek benzeri bir yapıda olup, yedekleme özelliği ile birlikte cihazınızın bozulma riskine karşın ilk kullanıcı adı ve şifrenizle geri yükleme yapılabilmesini mümkün kılmaktadır. Bu cüzdan tipinin en önemli dezavantajı ise borsada anlık fırsatları değerlendirmek için işlem yapmaya kalkıldığında zaman kaybına neden olmasıdır (Bol, 2017).

Kâğıt cüzdan, gizli ve açık anahtarının bir kâğıt üzerine çıktısının alınması anlamına gelir. Bu cüzdanların basılı bir halde bulunması çalınma riskini artırmaktadır. Bu durumda önlem amaçlı kullanılan gizli anahtarlar, kullanıcı tarafından sadece kendilerinin bileceği bir cümle ile şifrenmelidir. Bitcoin kâğıt cüzdanlarla, transfer işlemleri gerçekleştirilebilir. Ancak harcama yapabilmek için harcama anahtarının bulunduğu QR kodu, farklı cüzdan çeşitlerinden birine aktarılarak harcama yapılmaktadır. Aktarım için QR kodu cep telefonlarından okutularak hızlı ve kolay bir şekilde yapılabilmektedir (Çarkacıoğlu A. , 2016, s:29).

3. Literatür İncelemesi

Literatürde kripto paralara yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaların temel olarak tanımlayıcı çalışmalar ve ampirik çalışmalar olarak ikiye ayrıldığı görülmektedir. Tanımlayıcı çalışmalarda başta Bitcoin olmak üzere genellikle kripto paraların gelişim ve işleyiş süreci ve diğer bilim dalları ile ilişkisi ele alınmaktadır. Öte yandan ampirik çalışmalarda özellikle kripto paraların fiyatlarının diğer finansal veya makroekonomik değişkenlerle olan uzun ve kısa vadeli ilişkisi zaman serisi analizleri ile incelenmektedir.

Kripto para birimleri ve Bitcoin ile ilgili tanımlayıcı çalışmalardan biri olan Sönmez (2014) çalışmasında, kripto para sisteminin gelişim sürecini ve işleyiş yapısını ele almıştır. Özellikle Bitcoin'in Türkiye'deki yerinin saptandığı çalışmada kripto paraların ekonomik açıdan avantaj ve dezavantajları belirtilerek mevcut durum analizi yapılmıştır. Çalışmada literatürdeki diğer çalışmalar derlenmiş ve buna ek olarak medya haberleri ve köşe yazıları ile teorik bir keşif çalışması yapılmıştır. Çalışmanın en temel amacı Bitcoin'in sürdürülebilir bir yapıya sahip olup olmadığı sorusuna cevap aramaktır. Yermack (2015), Bitcoin'in gerçek bir para birimi olup olmadığı sorusunu, bir para biriminin sahip olması gereken özellikler üzerinden incelemiştir. Çalışma sonucunda, Bitcoin'in geçerli ve güvenilir bir para birimi

olmadığı, volatilitesinin çok yüksek olduğu ve sadece spekülasyon bir kullanım amacıyla yatırım yapılan bir enstrüman niteliği sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Gültekin (2017) çalışmasında, kripto para birimlerinin işleyiş ve anonim yapılarını ve mevcut piyasa üzerindeki etkilerini incelemiştir. Kripto para kullanımının avantaj ve dezavantajlarına değinilen çalışmada özellikle kripto paraların turizm sektöründe ödeme aracı olarak kullanılması konusuna yoğunlaşmıştır. Alpay (2018) ise, kripto para birimleri ve ilk kripto para birimi olma özelliğini taşıyan Bitcoin'in yapı, işlev ve mevcut para sistemi içerisindeki yerini ve önemini değerlendirmiştir. Yapmış olduğu çalışmada, kripto para birimleri ve özellikle Bitcoin'in daha iyi anlaşılmasını hedeflemiştir.

Kripto paraların farklı disiplinler ile ilişkisini ele alan tanımlayıcı çalışmalardan Yüksel (2015), Bitcoin ve benzeri kripto paraları hukuki açıdan değerlendirmiştir. Bu tür paraların mutlaka yasal düzenlemelere tabi olması gerektiğinin vurgulandığı çalışmada yasa dışı faaliyetlerde kripto paraların sıklıkla kullanıldığına değinmiştir. Öte yandan çalışmada kripto paralara yönelik yasal yaptırımlarla denetim süreci ön plana çıksa da yeniliklerin ve gelişmelerin önüne geçilmemesi gerektiği önerilmiştir. Ateş (2016), Bitcoin'in muhasebeleştirilme sürecini incelemiş ve muhasebe kayıtlarında ne şekilde yer alması gerektiğini ele alarak Türkiye'deki yasal düzenlemelere yer vermiştir. Çalışmanın sonucunda, muhasebe temel kavramlardan biri olan "Özün Önceliği Kavramı" esas alındığında yabancı para ile yapılan işlemlerin ulusal para birimine çevrilerek kayda alınması gerektiği ifade edilmiştir. Bitcoin'in yabancı para olarak kabul edilmesi ve 100 Kasa hesabının altında 'Bitcoin Kasası' yardımcı hesap şeklinde kayda alınması vurgulanmış ve bu hesapta takip edilen Bitcoin'lerin elden çıkarılması işlemi hesap, alış değeri ile alacak kaydı yapılması gerektiği önerilmiştir. Bu öneri sonucunda da "Bitcoin'in elden çıkarıldığı günkü değeri o günkü kurdan hesaplanmalı ve aradaki fark, 646 Kambiyo Kârları ve 656 Kambiyo Zararları hesaplarından uygun olanında izlenmelidir" şeklinde bir değerlendirmede bulunulmuştur. Bunlara ek olarak, çalışmada Bitcoin alım ve satımı için ödenen aracılık ücretleri yani bir başka ifadeyle komisyon ödemeleri "653 Komisyon Giderleri" hesabında izlenmelidir.

Kripto paraların finansal ve makroekonomik göstergelerle olan ilişkisini inceleyen ampirik çalışmalardan Vockathaler (2015) 1743 gözlem ile 16 bağımsız değişken kullanarak, 19 Ağustos 2010 - 27 Mayıs 2015 tarihleri arasındaki günlük verilerden oluşan ve verilerin zamana bağlı değişkenliğini hesaba katabilecek bir GARCH modeli kurmuştur. Kurulan hipotezler sonucunda Bitcoin fiyatlarındaki dalgalanmaların çoğunun, içsel bir süreç tarafından modellenen ve bilinmeyen şoklar tarafından açıklanabildiği tespit edilmiştir. Szetela vd. (2016) çalışmasında, Bitcoin ile seçilmiş global para birimleri arasında eşbütünleşme analizi gerçekleştirmiş ve Bitcoin ile ABD Doları, Euro, İngiliz Sterlini, Çin Yuan'ı ve Polonya Zlotisi değişkenler olarak belirlenmiştir. ARMA ve GARCH modellerinin kullanıldığı çalışmada, GARCH modelinde Bitcoin ile ABD Doları, Euro, ve Yuan arasında koşullu varyans açıklamasında bir eşbütünleşme tespit edilmiştir. Öte yandan ise, ARMA analizinde Bitcoin ile diğer değişkenler arasında ilişki tespit edilememiştir.

Türkiye'de yapılan çalışmalarda, Bitcoin ile diğer makroekonomik değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ve ilişkinin yönünü ele alan çalışmalar incelendiğinde yine zaman serisi analizleri kullanılan çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmalardan Atik vd. (2015), Bitcoin ile çapraz döviz kurları arasındaki ilişkiyi Haziran 2009 ve Şubat 2015 dönem aralığı için test etmiş ve çapraz döviz kurları olarak, Euro, Sterlin, Yen, Kanada Dolar'ı, Avustralya Dolar'ı ve İsviçre Frank'ını kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, Bitcoin ile Japon Yen'inin birbirlerini gecikmeli olarak etkilediği ve Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Koçoğlu vd. (2016), borsaların işlem hacimlerini temel alarak, Bitfinex (USD), Bitstamp (USD), Mt.Gox (USD), Btce (USD), Okcoin (CNY), Kraken (EUR), Anx (JPY), Coinfloor (GBP) olmak üzere 8 farklı borsayı analizlerine dâhil etmişlerdir. 02 Haziran 2014-02 Haziran 2015 tarih aralığının araştırma dönemi olarak belirlendiği çalışmada temel olarak Bitcoin'in etkinliği, oynaklığı ve likiditesi üzerine hipotezler geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Bitcoin'in bir yatırım aracı olarak yüksek getiri sağlamasına rağmen, henüz güvenilir bir yatırım aracı olmadığı, volatilitesinin çok yüksek olduğu ve spekülasyon kullanıma açık olduğu tespit edilmiştir.

Hepkorucu ve Genç (2017), Eylül 2011 ve Ağustos 2017 tarih aralığı için Avrupa'nın en büyük kripto para ve Bitcoin borsası olan Bitstamp'ın 2135 günlük kapanış değerini kullanmıştır. Bitcoin'i finansal bir varlık olarak inceleyerek durağanlığı hakkında yargıya varmayı hedefleyen çalışmada, yapısal kırılmalar dikkate alınmıştır. Bitcoin'in zaman içerisinde gösterdiği fiyat artışlarının gerçek değerinin haricinde popülaritesiyle doğru orantılı olarak spekülasyon işlemleri nedeniyle gerçekleştiği tezini savunan Dulupçu

vd. (2017), Varyans Ayrıştırma Analizi ve Granger Nedensellik Testi kullanmışlardır. Çalışma sonucuna göre, Bitcoin'in popülaritesiyle fiyatı arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ve nedenselliğin yönünün popülariteden Bitcoin fiyatına doğru olduğu bir başka ifadeyle Bitcoin fiyat hareketlerini popülaritesinin yönlendirdiği tespit edilmiştir.

İçelloğlu ve Öztürk (2018), Dolar, Euro, Yen, Sterlin ve Yuan'ı kullandıkları çalışmalarında 29 Nisan 2013 ve 22 Eylül 2017 tarih aralığı ve 1105 gözlem kullanmışlardır. Temel olarak Bitcoin ile seçili döviz kurları arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, kurulan hipotezler sonucunda Bitcoin ile Dolar, Euro, Yen, Pound ve Yuan arasında uzun ve kısa dönemli bir ilişkinin varlığına rastlanılmamıştır. Zaman serisi analizi kullanarak Bitcoin'in geleneksel ve ana akım varlıklar karşısında nasıl bir gelişim gösterdiğini açıklamaya çalışan Öztürk vd. (2018), Altın, Nasdaq, S&P 500, NIKKEI 225, Bloomberg Emtia Endeksi (BEE), Petrol (Crude Oil) ve ABD 10 Yıllık bono faizini değişkenleri olarak belirlemiştir. Çalışma Ocak 2013 ve Ocak 2018 tarih aralığındaki verileri kapsamakta olup çalışma sonuçlarına göre Bitcoin'in altın haricinde hiçbir yatırım aracı ile uzun vadeli bir ilişkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Bitcoin 'in ana akım finansal araçlardan bağımsız yapısı çalışmada "Bitconomi" olarak ifade edilmiştir.

4. Araştırma Tasarımı

4.1. Örneklem Süreci ve Değişkenler

Bu çalışmada kripto para birimlerinden Bitcoin ve işleyiş sürecine yönelik bilgiler verilerek Bitcoin 'in döviz, altın, hisse senedi ve faiz piyasalarıyla olan ilişkisi zaman serisi yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada kullanılan veri setinin frekansı aylık olup Mart 2012 ile Mayıs-2018 dönemini kapsamaktadır. İlgili veriler Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) ve Yahoo Finance web sitelerinden elde edilmiştir. Çalışmada literatürde de sıklıkla kullanılan şu değişkenlere yer verilmiştir:

1) Bitcoin (BTC): Bitcoin'in Türk Lirası cinsinden aylık kapanış fiyatları.

2) Dolar Kuru (DK): Döviz fiyatlarını temsilen Dolar/TL döviz kuru.

3) Altın: Emtia fiyatlarını cumhuriyet altını fiyatları.

4)Borsa İstanbul 100 (BİST 100): Hisse senedi piyasalarını temsilen Borsa İstanbul 100 Endeksi değerleri.

5)Faiz: 1 aya kadar vadeli TL üzerinden açılan mevduatlara uygulanan faiz oranları

4.2. Metodoloji

Zaman serileri analizinde, değişkenlerin analize dâhil edilebilmesi için kullanılacak yönteme göre gerekli varsayımları sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle, özellikle en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilecek modellerde yer alan değişkenlerin, durağanlık ve mevsimsellik gibi özelliklerinin tespit edilmesi ve analize uygun dönüştürmelerin uygulanması gerekir.

Birim kök testlerine öncülük eden Dickey ve Fuller (1979) birim kök testi, halen literatürde sıklıkla kullanılmaktadır. Dickey ve Fuller (1979) birim kök testinde, üç modeli ele alarak serinin birim kök içerip içermediğini araştırmışlardır. Sabitsiz ve trendsiz, sabitli ve sabitli ve trendli modellerle araştırılan birim kökün varlığı durumunda serilerin farkının alınarak durağan hale getirilmesini önermişlerdir. Bu birim kök testindeki temel varsayım, özellikle sabitli ve trendli modelde, trend tipinin stokastik özelliği taşımasıdır. Trend tipinin belirlenmesinde ise yine Dickey ve Fuller (1981) ikinci bir birim kök testi öne sürmüşlerdir. Bu testte de trendin tipinin belirlenmesinde, şayet seri deterministik trend içermesi durumunda trendden arındırma işleminin yapılması gerektiğini söylemişlerdir. Söz konusu birim kök testlerine ilişkin test denklemleri aşağıda yer almaktadır:

Sabitsiz ve trendsiz model: $\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$

Sabitli Model: $\Delta y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$

Sabitli ve trendli model: $\Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$

Her üç modelde de ε_t değerlerinin saf hata ($\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$) sürecinde olması gerekmektedir. Eğer ki ε_t 'ler bağımsız ve özdeş dağılıma sahip değilse, bir başka deyişle otokorelasyona sahipse modellere bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri eklenmektedir. Bu durum, Dickey-Fuller birim kök testlerine Genişletilmiş

(Augmented) Dickey-Fuller birim kök testleri olarak nitelendirilmektedir. Phillips ve Perron (1988) ise geliştirmiş oldukları test istatistiklerinde, otokorelasyonu ortadan kaldırmak için bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini modelde yer almadan uygulanabileceğini göstermişlerdir.

Sims (1980), yapmış olduğu çalışmada, eşanlı denklem sistemlerinden farklı olarak, modelde yer alan değişkenlerin içsellik-dışsallık ayırımından kaynaklanan sorunlar nedeniyle, önermiş olduğu modelde, ele alınan değişkenlerin hepsinin içsel olduğunu kabul etmiş ve böylelikle iktisadi teorinin açıklamadığı değişkenlerin analizinin uygun olabileceğini göstermiştir. Sistemde yer alan değişkenler içsel olduğu gibi, modele dışsal değişkenler de eklenebilmektedir. Vektör otoregresif (VAR) model olarak adlandırılan bu modelin tahmin yöntemi en küçük kareler ile gerçekleşmektedir. Ancak otoregresif yapıda olması ve bütün içsel değişkenlerin aynı gecikmeyle tahmin edilmesinden dolayı, katsayıların istatistiksel olarak anlamsız tahmin edilmesi, çoklu doğrusallık gibi problemlerin ortaya çıkmasından ötürü, VAR analizinin yorumlanmasında katsayılardan ziyade sistemin artıklarından elde edilen etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması ve Granger nedensellik testlerinin yorumlanması tercih edilmektedir.

Engle ve Granger (1987), değişkenlerin birinci farkda entegre olması koşuluyla, değişkenler arasında kısa ve uzun dönem dinamiklerini beraber araştırılabileceğini öne sürmüşlerdir. İki değişken için yapılan analiz, Engle ve Yoo (1987) çalışmasıyla beş değişkene kadar genişletilmiştir. Uygun gecikme sayısı ile tahmin edilen modelin artıklarının durağan olması koşuluna bağlı olarak değişkenlerin eşbütünleşik olmaları, Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) ile değişken sayısından bağımsız olarak, VAR modelinden hareketle eşbütünleşme ilişkisinin tespiti için iz (trace) ve maksimum özdeğer istatistiklerini geliştirmişlerdir. VAR'dan tahmin edilen katsayılar matrisinin rank sayısı kadar değişkenler arasında eşbütünleşme vektörü olduğunu belirtmişlerdir.

4.3. Tanımlayıcı İstatistikler ve Birim Kök Testi Sonuçları

Tablo 1'de değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri yer almakta ve bir adet BTC yaklaşık 5.111 TL'ye karşılık gelmektedir. Toplamda 75 örnek hacmine ait değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde, özellikle Bitcoin'in minimum değerinin negatif ve maksimum değerinin pozitif olması, zaman içerisinde değerlendirildiğinde göstermektedir. Ayrıca standart sapmasının da bu değişkenler içerisinde en yüksek değere sahip olması, ele alınan zaman döneminde değişkenliğinin bir başka ifadeyle dalgalanmanın yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Standart sapmanın yüksek olduğu bir diğer değişken ise BİST 100 değişkenidir. Bu değer yüksek olsa da maksimum ve minimum değerleri ile beraber değerlendirildiğinde, zaman içerisinde çok büyük dalgalanmalar yaşanmadığı görülmektedir. Jarque-Bera normallik testi sonuçlarına göre sadece faiz değişkeni normal dağılıma sahip olup diğer değişkenler de çok sayıda uç değer yer aldığından normal dağılmamaktadır.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

	BTC	DK	ALTIN	BİST100	FAİZ
Ortalama	5.111.281	2.637	1.324.210	81.791.520	8.829
Medyan	1.053.028	2.598	1.280.550	78.545.010	8.990
Maksimum	52.197.880	4.059	1.766.000	116.815.300	11.967
Minimum	8.543	1.751	1.070.850	57.175.600	5.264
Std. Sapma	10.992.420	0.717	170.451	14.156.010	1.593
Çarpıklık	2.763	0.376	11.424	0.870	-0.298
Basıklık	9.709	1.805	3.384	3.284	2.623
Jarque-Bera	236.193	6.231	16.777	9.722	1.558
Olasılık	(0.000)	(0.044)	(0.000)	(0.007)	(0.458)
Gözlem	75	75	75	75	75

Zaman serisi analizleri için değişkenlerin birim kök içerip içermediği Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ile araştırılarak sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Ancak

varyansta durağanlığı sağlayabilmek için değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. ADF için uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriteri yardımıyla belirlenmiştir. Dickey-Fuller (1981) birim kök testine göre BTC ve ALTIN için sabitli model kullanılırken diğer değişkenler için trendli modeller kullanılarak değişkenlerin durağanlıkları tespit edilmiştir. Sonuç olarak bütün değişkenler düzey değerinde birim kök içerirken birinci farkta durağan olmaktadır.

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF Birim Kök Testi	PP Birim Kök Testi	Karar
LBTC*	-1.101 [-2.901]**	-1.107 [-2.901]	I(1)
LDK	-3.365 [-3.472]	-3.094 [-3.471]	I(1)
LALTIN	-2.181 [-2.901]	-2.090 [-2.901]	I(1)
LBİST100	-2.780 [-3.472]	-2.264 [-3.471]	I(1)
LFAİZ	-3.515 [-3.472]	-2.488 [-3.471]	I(1)
Δ LBTC***	-7.385 [-2.901]	-7.384 [-2.901]	I(0)
Δ LDK	-7.743 [-2.901]	-7.703 [-2.901]	I(0)
Δ LALTIN	-6.357 [-2.901]	-6.081 [-2.901]	I(0)
Δ LBİST100	-6.454 [-2.901]	-6.154 [-2.901]	I(0)
Δ LFAİZ	-4.331 [-2.901]	-4.099 [-2.901]	I(0)

*Değişkenin önündeki 'L' harfi, doğal logaritması alınmış seriyi temsil etmektedir. **Parantez içindeki değerler MacKinnon (1996) kritik değerleridir. *** Δ operatörü, farkı alınmış seriyi temsil etmektedir.

4.4. VAR Modeli Gecikme Sayısı ve Johansen Eşbütünleşme Testi

Analizin bu aşamasında VAR modeli için uygun gecikme sayısı çalışmaya dâhil olan değişkenlerin tümünün içsel olduğu varsayımıyla bilgi kriterleri yardımıyla tespit edilmiştir. VAR modeli için uygun gecikmenin seçiminde Olabilirlik Oranı (LR), Sonlu tahmin Hatası (FPE), Akaike, Schwarz ve Hannan-Quinn bilgi kriterleri kullanılmış ve Tablo 3'te sunulmuştur. Olabilirlik testi (LR), sonlu tahmin hatası (FPE), Akaike (AIC), Schwarz (SC) ve Hannan-Quinn (HQ) bilgi kriterlerine göre uygun gecikme derecesi iki olarak belirlenmiştir. Ancak SC bilgi kriterine göre gecikme sayısı birdir. Bütün kriterler beraber incelendiğinde ve denklemlerin otoregresif yapısının uygunluğu nedeniyle bu çalışmada gecikme derecesi iki olarak analizlere devam edilmiştir.

Tablo 3: VAR Modeli Gecikme Sayısı

Gecikme Sayısı	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-	0.000514	6.615	6.939	6.743
1	1413.100	1.34e-13	-15.451	-14.318	-15.002
2	78.558	7.09e-14*	-16.105	-14.162	-15.334
3	22.736	9.78e-14	-15.818	-13.065	-14.726
4	15.688	1.54e-13	-15.427	-11.865	-14.014
5	28.453	1.79e-13	-15.380	-11.009	-13.645
6	12.164	3.14e-13	-14.984	-9.803	-12.928

VAR(1) modeli ile oluşturulan sistemde, değişkenlerin tümünün aynı derecede tümleşik olmasından dolayı, değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisi Johansen testi ile araştırılmıştır. Tablo 4'te yer alan Johansen eşbütünlük vektörü sonuçlarına göre, gerek iz (λ_{iz}) gerekse maksimum özdeğer (λ_{max}) test istatistikleri, bir tane eşbütünlük vektörü olduğu bilgisini vermektedir.¹

Tablo 4: Johansen Eşbütünlük Testi Sonuçları

Eşbütünlük Vektörü Sayısı	λ_{iz}	%5 Kritik Değer	λ_{max}	%5 Kritik Değer
0	93.290	79.341	43.669	37.163
1	49.621	55.245	23.110	30.815

VAR modelinde beş adet içsel değişken olduğundan beş eşitlik tahmin edilmiştir ve her bir modelde hata düzeltme terimi (ECT_{t-1}) yer almaktadır. Bu katsayılar değişkenler arasındaki uzun dönem sapmasında meydana gelen bir şok karşısında, bu değişkenlerin eski uzun dönem dengesine her dönem ne kadar yakınsadığını göstermektedir. Bu katsayı tahminlerinin yorumlanabilmesi için, bir başka ifadeyle hata düzeltme mekanizmasının çalışması için katsayı tahminlerinin negatif, sıfırla bir arasında bir değere sahip ve istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir. ECT_{t-1} sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, bağımlı değişkenin $\Delta LFAİZ$ ve ΔLDK olduğu modellerde tahminler istatistiki olarak anlamlıdır. Ancak $\Delta LFAİZ$ 'in bağımlı değişken olduğu modelde, değişkenlerin bazılarında meydana gelen şok karşısında eski uzun dönem dengesine yakınsamadığı aksine ıraksadığı tespit edilmiştir. ΔLDK 'nın bağımlı değişken olduğu modelde ise her dönem %0.5 oranında yakınsama olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1: Hata Düzeltme Katsayı Tahminleri

Bağımlı Değişken					
Katsayı	$\Delta LBTC$	$\Delta LFAİZ$	ΔLDK	$\Delta LBİST100$	$\Delta LALTIN$
ECT _{t-1}	-0.019	0.009	-0.005	-0.004	-0.001
	[-1.014]*	[5.797]	[-2.144]	[-1.001]	[-0.401]

*Parantez içindeki değerler t istatistikleridir.

¹ Eşbütünlük analizinde, Akaike Bilgi kriterine göre, sabitli ve trendli model analizde uygun bulunmuştur.

4.5. Granger Nedensellik Testi Bulguları

Bu çalışma kapsamında VAR'a dayalı Granger nedensellik testinde sadece Bitcoin'den diğer değişkenlere nedensellik araştırılmıştır. Çünkü Bitcoin'in fiyatlamasında Türkiye'deki ekonomik ve finansal gelişmelerin etkisi göreceli olarak etkisiz olacaktır. Çalışmanın amacına uygun olarak TL'nin diğer yatırım araçlarına yönelmesindeki nedenler ve para piyasalarında yeni bir araç olan Bitcoin'in, özellikle yurtiçindeki yatırımcılar tarafından tercih nedeni olup olmaması çalışmanın cevap aradığı sorular arasındadır. Bu nedenle, Bitcoin'in analiz kapsamındaki hangi değişkenlerin Granger nedeni olup olmadığı araştırılmıştır.

Granger nedensellik testi sonuçlarına Tablo 7'de yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, sadece LBTC'nin LFAİZ'in Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Türkiye'deki mevduat faizlerinin artması, Türk Lirası'nın değerlendirildiği anlamına gelmektedir. Bitcoin değerlerinin artması/azalması, TL'nin döviz kuru ile değişimine neden olacak, yurt içinde yerel para değer kaybedecek/kazanacak ve bu değer kaybını/kazancını önlemek amacıyla özellikle TCMB faiz artırımına/azaltımına gidebilecektir. LBTC'den diğer değişkenlere nedenselliğin istatistiksel olarak anlamsız olması ise bu para biriminin henüz çok yeni ve sanal para özelliği taşımasından dolayı olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Ayrıca sonuçların bu şekilde çıkmasında Bitcoin piyasasının bağımsızlığının etkisi büyüktür. Literatürde birçok çalışmada da tespit edildiği üzere diğer piyasalardan bağımsız işleyen Bitcoin mevcut değişkenlerle daha az ilişkilidir.

Tablo 7: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

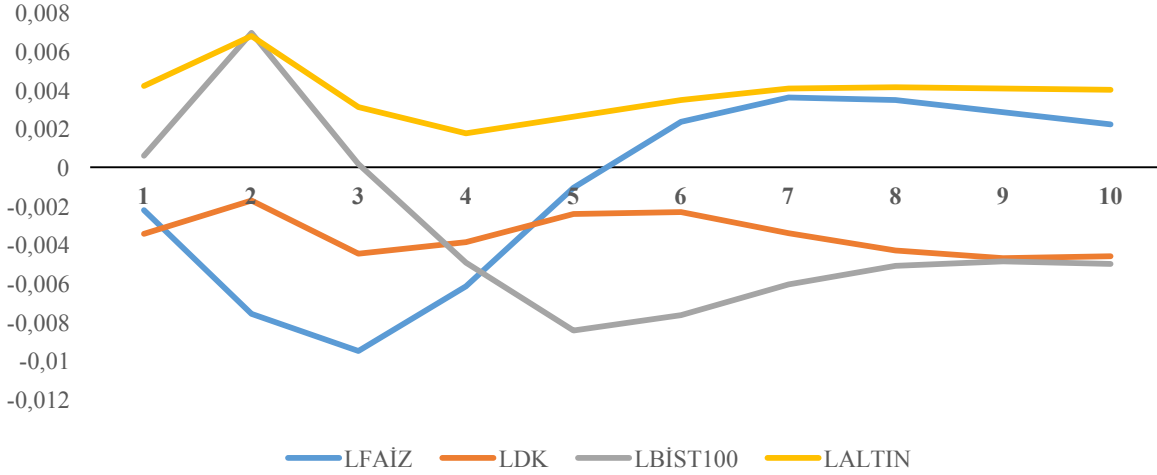
Nedenselliğin Yönü	Test İstatistiği
LBTC→LFAİZ	12.770 (0.001)*
LBTC→LDK	2.032 (0.362)
LBTC→LBİST100	2.635 (0.267)
LBTC→LALTIN	1.073 (0.584)

*Parantez içindeki değerler, olasılık değerleridir.

4.6. Etki -Tepki Analizi Sonuçları

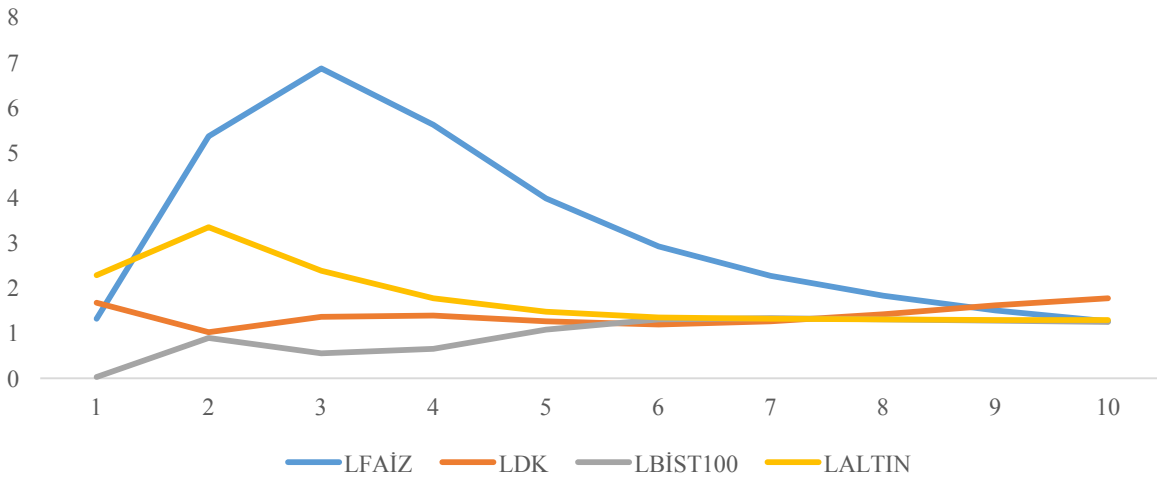
Analizlerin son bölümünde VAR'dan elde edilen artıkların etki-tepki fonksiyonları ele alınmıştır. Şekil 3'de LBTC'deki ± 1 Std. Sapmalı şoka on dönemlik periyotta diğer değişkenlerin tepkisi araştırılmıştır. LALTIN birinci dönemde pozitif; birinci dönemden ikinci döneme kadar pozitif artan; ikinci dönemden dördüncü döneme kadar pozitif azalan ve dördüncü dönemden onuncu döneme kadar pozitif sabit tepki vermektedir. LBİST100 ikinci döneme kadar pozitif artan, ikinci dönemden üçüncü döneme kadar pozitif azalan ve dördüncü dönemden onuncu döneme kadar negatif tepki vermektedir. On dönem boyunca LDK'nın tepkisi hep negatif olarak kalmıştır. En çarpıcı sonuç ise LFAİZ'de meydana gelmektedir. Altıncı döneme kadar negatif tepki verirken altıncı dönemden sonra pozitif tepki vermektedir. Ayrıca en yüksek tepkisini üçüncü dönemde negatif olarak göstermektedir.

Şekil 3: Etki-Tepki Analizi Sonuçları



Şekil 4'te ise LBTC'nin diğer değişkenler üzerindeki varyans ayrıştırma sonuçları bir başka ifadeyle etkisi yer almaktadır. Birinci dönemde LBTC'nin diğer değişkenlerin değişkenliği üzerindeki etkisinin en yüksek olduğu değişken LALTIN'dır. İkinci ve üçüncü sırada, sırasıyla, LDK ve LFAİZ yer almaktadır. Ancak ikinci dönemden dokuzuncu döneme kadar, LFAİZ'deki değişkenliğin LBTC tarafından açıklanma yüzdeki oldukça yüksektir. Onuncu dönem sonunda ise LFAİZ'deki değişkenliğin LBTC tarafından açıklanma yüzdeki ise diğer değişkenlere göre en düşük durumdadır. LDK'nın değişkenliğinin LBTC tarafından açıklanma yüzdesi ise onuncu dönemde maksimum değerine ulaşmıştır.

Şekil 4: Varyans Ayrıştırma Sonuçları



5. Sonuç

Kripto para birimleri teknoloji ve internet kullanımının gelişimiyle birlikte özellikle son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Başta Bitcoin olmak üzere bu para birimleri, güvenlik alt yapısı için kriptolojik temelleri kullanan, matematiksel denklemler şeklinde şifrelenmiş, dijital ve sanal ortamlarda kullanılabilme özelliğine sahiptir. Herhangi bir aracı kurumun güven sağlamasına ihtiyaç duymayan ve merkezi otoriteye bağlı olmaksızın, internet aracılığıyla kullanılan sanal para birimi olarak ifade edilen bu teknoloji geleneksel para sistemine göre çeşitli avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bu çalışmada başlıca kripto para türleri ve Bitcoin ele alınarak işleyiş süreçleri incelenmiştir. Bitcoin fiyatlarının temel makro ve finansal göstergelerle olan ilişkisi literatürde sıklıkla çalışılmıştır. Bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak Türkiye'ye özgü değişkenler kullanılmış ve Bitcoin ile diğer değişkenlerin ilişkisi zaman serisi teknikleri kullanılarak test edilmiştir.

Zaman serisi analizleri sonuçlarına göre, Bitcoin fiyatlarının artan bir trendde ve yüksek bir volatiliteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin fiyatlarının kendine özgü dinamiklerinin fiyatların oluşumunda ve hareketinde daha belirleyici olduğu saptanmıştır. Faiz değişkeninin bağımlı değişken olduğu modelde değişkenler arasında uzun dönemde iraksama elde edilmiştir. Buna ek olarak Bitcoin'in faizin Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etki tepki fonksiyonlarında Bitcoin'e en yüksek tepki faiz değişkeni tarafından sergilenmiş ve varyans ayrıştırma sonuçlarında da Bitcoin'in faiz değişkenini açıklama yüzdesi oldukça yüksek olarak bulunmuştur. Özellikle, FED para politikasındaki değişiklikler, gelişmekte olan ülkelerin de para politikalarında düzenlemeye gitmesine neden olmuştur. İlk olarak 2008 yılında ABD'de başlayan mortgage krizine kadar, FED ulusal ve uluslararası piyasaya bol miktarda likidite sağladığından faiz oranları da düşük seviyelerde kalmıştır. Daha sonrasında krizin etkilerini en aza indirmek için faiz indirimleri yapılmış ve merkez bankaları aracılığıyla genişleme politikası benimsenmiştir. Ancak özellikle 2013 Mayıs ayı sonrasında varlık alım programları durdurularak kademeli bir şekilde faiz artırımına gidilmiştir. Bu faiz artırımının etkisi gelişmekte olan ülkelerde döviz çıkışlarına neden olmuş ve merkez bankalarının da para politikalarını etkilemiştir. Bu çalışma kapsamında Türkiye'deki faiz oranlarının kripto para piyasası araçlarından biri olan Bitcoin ile ilişkili çıkması da ele alınan analiz dönemi ile beraber değerlendirildiğinde faiz oranlarının daha küresel ve açıklayıcı bir değişken olduğunun göstergesidir. Bu çalışma, sadece belli değişkenler açısından bir ilişkiyi incelendiğinden çeşitli sınırlamalara sahiptir. Gelecek çalışmalar, farklı finansal ve makro değişkenler kullanarak daha genel sonuçlar elde edebilir. Buna ek olarak, diğer kripto para birimleri de analizlere dâhil edilerek kapsamlı değerlendirmelere ulaşılabilir.

Kaynakça

- Alpago, H. (2018). Bitcoin'den Selfcoin'e Kripto Para. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 411-428.
- Andersson, G., & Wegdell, A., (2014). Prospects of Bitcoin An evaluation of its future. *Lund University School of Economics & Management*.
- Ateş, B. A. (2016). Kripto Para Birimleri, Bitcoin Ve Muhasebesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 349-366
- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B., & Sağlam, F. (2015). Kripto Para: Bitcoin Ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 6(11), 247-261.
- Brassard, G. (1988). *Modern cryptology: A tutorial*. New York: Springer, New York, NY.
- Dulupçu, M. A., Yiyit, M., & Genç, A. G. (2017). Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor15 Özel Sayısı), 2241-2258.
- Ekşioğlu, E. (2017, Ocak 13). Elektronik Para Kullanımının Ekonomik Etkileri (Türkiye Üzerinde Bir Uygulama). *Sivas, Türkiye: Ulusal Tez Merkezi*.
- Gültekin, Y. (2017). Turizm Endüstrisinde Alternatif Bir Ödeme Aracı Olarak Kripto Para Birimleri: Bitcoin. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 96-113.
- Hepkorucu, A., & Genç, S. (2017). Finansal Varlık Olarak Bitcoin'in İncelenmesi ve Birim Kök Yapısı Üzerine Bir Uygulama. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 47-58.
- İçelloğlu, C. Ş., & Öztürk, M. B. (2018). Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi İçin Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi. *Maliye ve Finans Yazıları*,(109), 51-70.
- Kristoufek, L. (2013). Bitcoin Meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the Relationship Between Phenomena of the Internet Era. *Scientific Reports*, 3, 3415.
- Koçoğlu, Ş., Çevik, Y. E., & Tanrıöven, C. (2016). Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likiditesi Ve Oynaklığı. *Journal of Business Research-Türk*, 8(2), 77-97.

- Nair, J., & Motwani, D. A. (2018, Ocak). Crypto Currency: Bubble or Boom. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 6(1), 35-42.
- Öztürk, M. B., Arslan, H., Kayhan, T., & Uysal, M. (2018). Yeni Bir Hedge Enstrümanı Olarak Bitcoin: Bitconomi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 217-232.
- Sayın, N. (2017, Mayıs 31). Dalgacık Dönüşümü Tabanlı Görsel Kriptoloji. *Kocaeli, Türkiye: Ulusal Tez Merkezi*.
- Szetela, B., Mentel, G., & Gedeke, S. (2016). Dependency Analysis Between Bitcoin and Selected Global Currencies. *Dynamic Econometric Models*, 16, 133-144.
- Sönmez, A. (2014). Sanal para Bitcoin. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 4(3), 1-14.
- Tüfek, B. Ü. (2017). Elektronik ödeme araçları ve geleceğin yaklaşımı kripto para. *İstanbul, Türkiye: Ulusal Tez Merkezi*.
- Vockathaler, B. (2015). The Bitcoin Boom: An In Depth Analysis Of The Price Of Bitcoins. *Major Research Paper University Of Ottawa*, s. 1-75.
- Yakupoğlu, C. (2016). A Comparative Study Of Bitcoin And Alternative Cryptocurrencies. *Ankara, Türkiye: Ulusal Tez Merkezi*.
- Yermack, D. (2015). Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. *In Handbook of digital currency* (pp. 31-43).
- Yılmaz, Ö. G. (2007). Kriptoloji Uygulamalarında Hukuki Boyut. *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi*, 13(1-2), 137-147.
- Yurtçiçek, M. S. (2012). Hukuki açıdan elektronik para. *İstanbul, Türkiye: Ulusal Tez Merkezi*.
- Yüksel, A. E. (2015). Elektronik Para, Sanal Para, Bitcoin ve Linden Doları'na Hukuki Bir Bakış. *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, LXXIII(2), 173-220.

İnternet Kaynakları

- What is Bitcoin and how does it work?* (2008). Erişim tarihi: 15 Mart 2018 https://marketing.binary.com/crypto/Binary.com_WhatisBitcoin.pdf
- WeUseCoins*. (2011-2015). Erişim Tarihi: 04 Mart 2018 <https://www.weusecoins.com/tr/>
- Acar, O. (2013). *Bitcoin (BTC) uygulamaları*. Erişim Tarihi: 16 Mart 2018 <http://www.okanacar.com/search?q=bitcoin>
- Basın Açıklaması*. (2013, Kasım 25). Erişim Tarihi: 13 Mart 2018 https://www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Duyurular/Basin_Aciklamalari/12574bitcoin_hk_basin_aciklamasi.pdf
- Bitcoin*. (2009). Erişim Tarihi: 04 Mart 2018 <https://bitcoin.org/tr/>
- Bitcoin for Dummies*. (2016). Erişim Tarihi: 06 Mart 2018 <http://www.wiley.com/go/permissions>
- Bitcoin*. https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Bitcoin_address. Erişim Tarihi: 17 Mart 2018
- Blockchain Luxembourg S.A.R.L.* (2018). Erişim Tarihi: 13 Mart 2018 <https://blockchain.info/tr/charts>
- Bol, M. H. (2017). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018 <https://coin-turk.com/bitcoin-saklamanin-guvenli-yolu-donanim-cuzdanlar>
- Çarkacıoğlu, D. A. (2016, Aralık). *Kripto-Para Bitcoin*. Erişim Tarihi: 05 Mart 2018 <http://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130>

Dai, W. (1998). *B-Money, A Scheme for a Group of Untraceable Digital Pseudonyms to Pay Each Other With Money and to Enforce Contracts Amongst Themselves Without Outside Help*. Erişim Tarihi: 10 Mar 2018 <http://www.weidai.com/bmoney.txt>

Litecoin. Erişim Tarihi: 23 Nisan 2018 <https://litecoin.org/>

Tech Inside. (2017). Erişim Tarihi: 15 Mart 2018 [https://www.techinside.com/rusya-yerlesim-
alanlarinda-bitcoin-madenciligini-yasaklayacak/](https://www.techinside.com/rusya-yerlesim-alanlarinda-bitcoin-madenciligini-yasaklayacak/)

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Erişim Tarihi: 13 Mart 2018 <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Extended Abstract

Introduction

Crypto currencies have become more important and widely used in recent years with the development of technology. Even though, there are many crypto currencies such as Ripple, litecoin or Ethereum, Bitcoin is the most known of these currencies that are not connected to a central authority and secured with cryptographic systems. It is a first decentralized digital and virtual currency that was developed by Satoshi Nakamoto in 2008. Bitcoin is highly popular currency especially in last few years due to the increase in the knowledge and interest about crypto currencies by the investors. There are some key concepts to understand the Bitcoin process such as transactions, block chain, mining and digital wallet. Bitcoin transfer or transaction is a system in which transfer information is signed between the sender and the recipient via e-signature over P2P (Peer to Peer) network without the need for a central authority or brokerage. The block chain is a system with high security features and encryption methods that keeps track of encrypted transactions, keeps a record of all money exchanges. Digital wallet, is the place where all relevant information is stored for Bitcoins, which operates similarly to a bank account, allowing Bitcoins to be retrieved, stored and sent to other people. Mining is a process to solve the proof of work from a transaction block and it confirms the transactions and increase the security. Since it is a virtual currency, it has potential drawbacks and advantages. There are also certain differences between crypto currencies and traditional currency system. The main motivation of this study is to provide the process and key concepts of crypto currencies, specifically Bitcoin. In addition, we also provide valuable insights through using financial variables with time series methods to explain the long term association with Bitcoin prices.

Methods

Studies mostly examine the crypto currencies with regards to the association between macro economic and financial indicators. Interest rates, currencies, commodity markets or stock markets are the examples of these indicators. On the other hand, some studies focus on the relation between crypto currencies and other fields through revealing the crypto currency concept. In this study, we examine Bitcoin and its relation to foreign exchange, gold, stocks and interest markets through using time series methods. We also give some information about other crypto currencies and Bitcoin and its operating process. The frequency of the data set is monthly and covers March 2012 to May-2018 period that is retrieved from Central Bank of the Republic of Turkey and Yahoo Finance website. The variables are Bitcoin prices, Dollar/TL, Gold prices, Borsa İstanbul (BIST100) stock market values and interest rates.

We first investigate the unit root with the Augmented Dickey Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) tests to apply the time series methods. Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn and other criterias are used to determine the appropriate lag and according to the majority of criterias, 2 is the appropriate lag. We also use Johansen Cointegration test and Granger Causality test to display the association between Bitcoin prices and other financial indicators.

Results

This study is one of the first studies to explore the relationship between financial indicators and Bitcoin prices through using specific variables to Turkey. According to the time series analysis results, Bitcoin prices have an increasing trend and high volatility. The specific and idiosyncratic dynamics of bitcoin prices are more determinative in the formation and movement of prices. In other words, Bitcoin is not influenced by other financial indicators. Long-term divergence was obtained among variables in the model where the interest variable is a dependent variable. The highest response to Bitcoin is the interest rate and the explanatory power of Bitcoin on interest rate has a very high percentage. Granger Causality test also offers the same relation between the interest rates and Bitcoin prices. Therefore, there is a statistically significant relationship between the Bitcoin prices and interest rates. This study has various limitations because it examines a relation only in terms of certain variables. Future work can achieve more general results using different financial and macro variables.