

Asimetrik Volatilitenin Tahmini: Kripto Para Bitcoin Uygulaması¹

Eyyüp Ensari ŞAHİN² & Oktay ÖZKAN³

Özet

Bitcoin, merkezi bir otoriteye veya finansal bir kuruluşa bağlı olmayan ve kriptografik özellikler içeren dijital (kripto) paralardan biridir. Bitcoin' in Merkezi otoriteye bağlı olmaması ve fiyatını etkileyen faktörlerin arz ve talep ile açıklanması yüksek volatite ile sonuçlanmıştır. Son dönemlerde yatırımcıların en büyük endişesi fiyatlardaki aşırı volatilitedir. Çalışmada Blockchain Teknolojisi, Madencilik ve Blockchain Teknolojisinin bir çıktısı olan Bitcoin kısaca anlatılmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünde literatürde sıklıkla kullanılan yöntemlerden olan ve asimetrik volatilitenin belirlenmesi amacıyla ARCH, GARCH, ARCHM, EGARCH ve TARCH modelleri kullanılmıştır. Bu amaçla Bitcoin/USD kuru kapanış fiyatlarından Bitcoine ilişkin tarihsel getiriler hesaplanmıştır. Hesaplama dönemi 01.01.2015-11.02.2018 olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda volatilitenin tahmini için en iyi sonuç veren TARCH yöntemi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin, Blockchain, ARCH, GARCH, EGARCH, TARCH.

Jel Kodu: B26, C53, G17

Estimation Of Asymmetric Volatility: Crypto Money Application

Abstract

Bitcoin is one of the digital (crypto) entities that are not affiliated to a central authority or financial institution and that contain cryptographic features. The fact that Bitcoin does not depend on central authority and disclose the factors affecting its price by supply and demand have resulted in high volatility. The biggest concern of investors in recent times is the excessive volatility of Bitcoin prices. Bitcoin, which is an output of Blockchain Technology, Mining and Blockchain Technology, is briefly described in this study. ARCH, GARCH, ARCH-M, EGARCH and TARCH models are used to determine the asymmetric volatility which is frequently used in the literature in the application part of the study. For this purpose, historical returns for Bitcoin are calculated from Bitcoin/USD closing prices. The calculation period is determined as 01.01.2015-11.02.2018. As a result of the analyzes made, it was found as TARCH method which gives the best result for estimating volatility.

Key words: Bitcoin, Blockchain, ARCH, GARCH, EGARCH, TARCH.

Jel Code: B26, C53, G17

¹ Bu çalışma 1. Uluslararası İşletme ve Ekonomi Sorunları Konferansında (ICCIBE - Tokat) Bildiri olarak sunulmuştur.

² Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi, eyupensarisahin@hitit.edu.tr

³ Arş. Gör. , Gaziosmanpaşa Üniversitesi, oktay.ozkan@gop.edu.tr

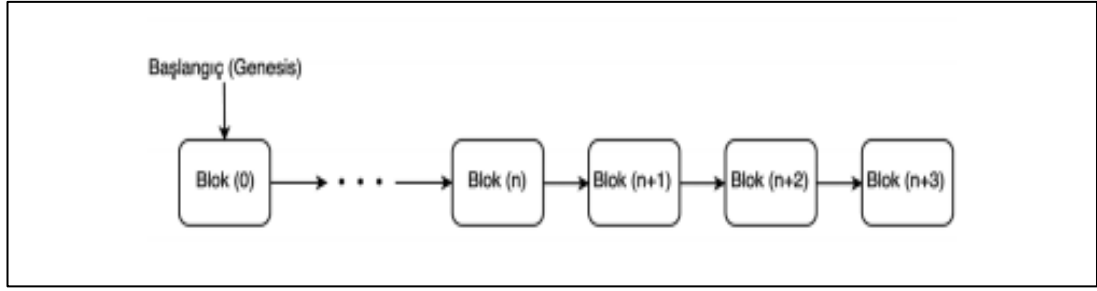
Giriş

Sanayi devriminin ardından dünya teknoloji devrimi süreci içerisinde çok hızlı bir şekilde adapte olmaktadır. Özellikle ürün ve hizmet üretimindeki teknolojik yenilikler nihai tüketiciler tarafından oldukça iyi karşılanmakta ve teknolojiye bağlı ürünlerin dünya pazarlarına girişi ve pazar payı potansiyelleri hızla artmaktadır. Bu değişim ve gelişime bağlı olarak finans ve teknolojiye son yıllarda giderek yakınlaşmaya başlamış ve teknolojiye dayalı finansal ürünlerin ve buna bağlı olarak aracılık hizmetlerinin kullanımı da artmıştır. Tüm bu gelişmeler yaşanırken 2008 yılında yayınladığı White Paper ile Stoshi Nakamoto takma ismindeki kişi/kişiler tarafından yayınlanan “Bitcoin: Eşten eşe nakit Ödeme Sistemi” makalesi ile finansın teknoloji ile buluşmasının çok farklı bir boyut kazandığı söylenebilir (Nakamoto, 2008:1). Bu kapsamda çalışmanın ilk bölümünde Bitcoin ve Bitcoinin alt yapısını oluşturan blockchain sistemi kısaca anlatılacaktır. Çalışmanın ikinci bölümünde bitcoin volatilitesi ve diğer finansal enstrümanlara yönelik yapılmış çalışmalara yer verilecektir. Çalışmanın uygulama bölümünde ise 02.02.2012- 09.02.2018 tarihleri arasında Bitcoin/USD kapanış fiyatları kullanılarak volatilitenin tahmini yapılacaktır. Literatürde kullanılan birçok tahminleme yöntemi olmasına rağmen çalışmada özellikle haberlerin kaldıraç etkisini dikkate alarak tahminleme yapan ve ARCH modelinden türetilmiş olan iki eşikli TARARCH modeli uygulanmıştır.

Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin

Dijital ortamda para transferi, bankacılık işlemleri ve alışveriş işlemleri bankaların aracılığında gerçekleşmektedir. Bankalar bu aracılık işlemleri neticesinde güvenilir bir üçüncü taraf olmuşlar bu sayede kullanıcılardan belirli oranlarda komisyon ücreti almaktadırlar. Son zamanlarda söz konusu komisyon ücretinin yüksekliği ve işlem sürelerinin uzunluğu ortaya inovatif bazı sistemlerin çıkmasına neden olmuştur. Finans ve teknolojinin bir araya getirilmesi ile ortaya çıkan ve “Satoshi Nakamoto” tarafından ileri sürülen Blockchain sistemi, arada hiçbir merkezi otoritenin bulunmadığı kişiler arası ödemeye imkân veren kriptografik bir sistem olarak tanımlanabilir. Nakamoto (2008), yılında yayınladığı makalede üçüncü bir tarafa gerek kalmaksızın eş ten eşe (p2p) sistemini blockchain sistemi ile başarmıştır. Blockchain sistemi, Dijital ortamdaki herhangi bir veriyi, iletişim ağları üzerinden, dağıtılmış şekilde (tüm kullanıcılara açık) saklamasını ve bu süreç içerisinde verinin tüm noktalarda aynı kalmasını sağlayan bir sistem olarak tanımlanabilir (Usta ve Doğantekin, 2017:15). Blockchain sistemi, işlemlerin kaydedildiği bir defter görevi üstlenmektedir. Bu sistem sıfırinci blok (Genesis) kurulması ile başlamıştır. Aşağıdaki şekilde Genesis bloğu gösterilmektedir.

Şekil 1. Genesis Bloğu



Kaynak: Nakamoto, 2008: 4.

Genesis bloğu (Genesis Block, Genesis Blok) ya da başlangıç bloğu, bir blok zincirinin ilk bloğudur. Bitcoin'in modern sürümleri tarafından 0 bloğu olarak numaralandırılmaktadır. Sistem (Blockchain) adını içerisindeki bilgiyi bir sonraki bloğa ekleyerek ilerlemesinden almaktadır. Özetle Genesis bloğu olarak adlandırılan sıfıncı blok içerisinde yer alan bilgi son bloğun içerisinde de yer almaktadır. Bu aynı zamanda sistemin değiştirilemez özelliğinin en büyük kanıtıdır.

Bitcoin, Blockchain sisteminin işleyişinin devamlılığını sağlamak amacıyla çıkarılmış bir ödül parasıdır (Şahin, 2018: 71). Bu ödül Blockchain sisteminde sistemin önemli bir parçasını oluşturan madencilere verilmektedir. Madencilik (mining) sistemi blockchain sisteminde A ile B kişisi arasındaki herhangi bir veri, transfer işleminin onaylanması olarak tanımlanmaktadır. Bu onaylama olmadan transfer gerçekleşmemektedir. Madenciler bu onaylama işleminin kullanmış oldukları bilgisayar yardımı ile yapmaktadır. Onaylama işlemi transfer emrinin girilmesinden sonra başlamaktadır. Bu işlem 64 haneli bir hash (işlem özeti) kodunun kırılması ile gerçekleşmektedir. Bu süre yaklaşık 10 dakika sürmektedir. İşlem büyüklüğüne göre onaylama işleminin en az iki madenci tarafından yapılmış olması gerekmektedir (Vigna ve Casey, 2017: 85). Bu süre zarfından madencilerin kullandıkları bilgisayarlar aşırı derece çalışmakta buna bağlı olarak enerji tüketimini arttırmaktadır. Madencilik esnasında tüketilen enerji madencilerin en büyük maliyet kalemini oluşturmaktadır. Bu işlemlerin her birinin tamamlanmasının ardından madencilere Bitcoin verilmektedir. İlk önceleri bir ödül olarak başlayan Bitcoin zamanla birçok ticari işletme tarafından da kabul edilmeye başlamıştır. 2010 ve 2014 yıllarında özellikle terör finansmanı ve Deep Web diye adlandırılan ve internet teknolojisinin yasa dışı işlemlerinin yapıldığı sitelerde ün kazanan Bitcoin son yıllarda yatırımcıların ilgisini çekmiş ve 2012 yılında 3 ABD doları fiyatlardan 2017 yılı Aralık ayında yaklaşık 20.000 ABD dolarına ulaşmıştır. Bu süreç de birçok kez dip gören Bitcoin fiyatı ani yükselişleri ile yatırımcılarına büyük kazançlar da sağlamıştır. Son dönemlerde teknik analizcilerin fiyat tahminleri volatilitesi oldukça yüksek olan bitcoin için sapmalarla gerçekleşmektedir. Bu sapmaların en büyük nedeni herhangi bir makroekonomik değişkene ya da ürün/hizmet, metal vb. bir dayanak varlığının bulunmamasıdır. Bitcoin fiyatları piyasada oluşan arz ve talebe bağlı olarak değişmekte buna bağlı olarak en büyük volatilité kaynağı ise haber manipülasyonları olduğu şeklinde ekonomi ve finans uzmanları tarafından dile getirilmektedir.

Literatür taraması

Çalışmanın bu bölümünde diğer finansal enstrümanlar için yapılan volatilité tahminleri ve yöntemleri özetlenecek olup, ek olarak Bitcoin volatilité tahminine ilişkin çalışmalara da yer verilecektir.

Tuly ve Lucey (2006) yılında yaptıkları çalışmada altın fiyatlarının makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisini araştırmışlardır.

Güvenek ve Alptekin (2009), yaptıkları çalışmada öncelikle reel döviz kuru endeksi, durağanlığı sağlandıktan sonra uygun ARIMA modeli ile markalanmış ve endeksin volatilitéye sahip olup olmadığı ARCH yöntemi ile test edilmiştir. Çalışmanın sonucunda iki eşikli TARARCH modeli kullanılmış olup seride bir volatilité olmadığı sonucuna varmışlardır.

Glaser vd. (2014) yılında yaptıkları çalışmada, kripto para kullanıcıların daha iyi bilgiler verilmesi ve Bitcoin bir varlık mı, yoksa para olarak mı değerlendirilmesi sorusuna cevap aramışlardır. Çalışmada Lineer GARCH tekniği uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda Bitcoin yatırımcılarının henüz kripto para okur yazarı olmadığı ve bu yatırımcıların Bitcoin'i bir yatırım aracı olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bouoiyour vd. (2014) yılında yaptıkları çalışmada, Deneysel Mod Ayırıştırma (Empirical Mode Decomposition – EMD) tekniği ile Bitcoin'in fiyat oluşumuna yeni bir perspektiften bakmışlar ve çalışmanın sonucunda Bitcoin'in fiyatının spekülâtif hareketler ile yönlendirilebildiği sonucuna varmışlardır.

Bouoiyour ve Selmi (2016) yılında yaptığı çalışmada 2010-2015 yılları arasında günlük kapanış fiyatlarını kullanarak Bitcoin'in volatilitésini tahmin etmeye çalışmışlar ve çalışmanın sonucunda asimetrik bilginin pozitif şoklardan daha ziyade negatif şoklardan etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dyhrberg (2016) yılında yaptığı çalışmada, Bitcoin'in finansal bir varlık olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada Asimetrik GARCH modeli kullanmış olup, çalışmanın sonucunda kurulan ilk modelde altın ve dolara karşı yatırım yapılabilirliğinde öne çıkan birkaç özellik bulmuşlardır. Ayrıca Asimetrik GARCH yönteminin riski seven yatırımcılar için piyasada olması muhtemel şoklara karşı riskli yatırımcı için iyi bir araç olacağı sonucuna varmışlardır.

Katsiampa (2017) yılında yaptığı çalışmada Bitcoin'e ilişkin volatilité tahmininin de en iyi sonuç veren ARCH modellerini denemiş ve çalışmanın sonucunda AR-GARCH modelinin en iyi sonuç veren model olduğunu bulmuştur.

Veri Seti, Yöntem, Analiz ve Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde yapılan analizlerde kullanılan veri setine ve analiz yöntemine ilişkin açıklamalar ve araştırma bulgularına yer verilmiştir. Çalışmada 01.01. 2015 – 18.10.2018 yılları arasında günlük kapanış fiyatından hesaplanan Bitcoin günlük getirileri kullanılmıştır.

Veri Seti

Aşağıdaki tabloda Bitcoin getirileri (RBTC)'ne ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Örneklem Hacmi	2080
Ortalama	-0.002832
Medyan	-0.002602
Maksimum	0.451250
Minimum	-1.000000
Standart Sapma	0.051374
Çarpıklık	-0.262494
Basıklık	8.52425
Jerque - Bera	536.1662>

Tablo 1'e göre, RBTC getiri serisinin basıklık katsayısı 3'den büyük olduğu için (8,52425) kalın kuyruk olduğunu, 8.52 değeri ise sivri uçlu olduğunu göstermektedir. Çarpıklık katsayısının sıfıra yakın olması, simetrik olduğunu ancak çok küçük de olsa negatif olması ise sola çarpık bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırma Yöntemi

Zaman serisi analizlerinde herhangi bir analiz yapılırken serilerin durağanlık sınaması kurulacak modeller için oldukça önemlidir. Durağan olmayan serilerde yapılan testler genellikle sahte sonuçlar ortaya koymaktadır (Gujarati, 1999:713). McKinnon, (1991) yılında serinin durağanlığının sağlanması ile yapılan test sonuçlarının daha sağlıklı olacağını söylemiştir. Kullanılan zaman serilerinin durağan olup olmadıklarının test edilmesinde Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi kullanılmış ve test sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmada serilerin durağan olup olmadıklarının tespit edebilmek için Augmented Dickey Fuller ve Phillips Perron birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök sınaması yaptığımız bu testlerimizdeki H_0 ve H_1 hipotezleri şu şekildedir:

H_0 = Birim kök vardır/ Seri durağan değildir.

H_1 =Birim kök yoktur/Seri durağandır.

Serilerimizin düzey değerlerinde durağan olmadıkları tespit edildiği için birinci farkları alınarak tekrar analize tabii tutulmuşlardır.

Tablo 2. ADF ve PP Test Sonuçları

Değişkenler	Augmented Dickey- Fuller		Phillips – Perron	
	t istatistik	p değeri	t istatistik	p değeri
BTC	-50.4296	0,0001	-50.03104	0,0001

Tablo 2’de yer alan test sonuçlarına göre RBTC değişkeni için, hem ADF test istatistiğine göre hem de PP test istatistiğine göre olasılık değerleri 0,05’ten küçük ($p < 0.05$) olduğu için H_0 hipotezi reddedileceğinden durağan olduğu görülmüştür.

Araştırma Sonuçları

Serinin durağanlaştırılmasının ardından RBTC serisinde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığını test etmek amacıyla ARCH- LM testi yapılmıştır. Serinin yapısına en uygun model, farklı derecelerdeki ARIMA modelleri ile deneme yapılarak belirlenmiştir. ARCH-LM testinin ilk adımı ortalama denkleme karar vermektir (Özer ve Ece, 2016: 8). Model sonuçları aşağıda Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. ARIMA (1,1) Modeli Test sonuçları

Değişkenler	Katsayı	T İstatistiği
C	0.002472	7.360821
AR2	-0.274409	-11.165052*
MA2	0,289803	5849,132*
R^2	0.014953	
F İstatistiği	7.147843	
Olasılık	0.0000	
Durbin Watson	2.005969	

Modelde değişen varyansın ve otokorelasyonun olup olmadığını test amacıyla White testi ve ARCH LM testi uygulanmıştır.

Tablo 4. White Testi Sonuçları ARCH LM Testi

	White Testi		ARCH LM Testi	
	F istatistik	Olasılık	F istatistik	Olasılık
RBTC	120.321	0,0000	234,7	0,0000

Tablo 4 incelendiğinde White Testi Sonuçlarına göre değişen varyans ve otokorelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda RBTC getirilerinin ARCH modellemesine uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Tahmin Edilen Modellere İlişkin İstatistiksel Sonuçlar

RBTC	ARCH(1)	GARCH(1,1)	ARCHM(1)	EGARCH (1,1)	TARCH (1,1)
R ²	0.017385	0.00796	0.00506	0.00195	0.04461
F	7.147843	0.053392	0.053384	0.053376	0.053383
AIC	-3.321139	-3.157341	-3.150760	-3.156601	-3.454117
SIC	-3.321139	-3.097943	3.081813	-3.107353	-3.344869
Log-Olab.	646.4567	646.5190	644.1798	647.3684	648.8629

Yapılan tüm modeller incelendiğinde en uygun modelin en düşük AIC ve SIC değerlerine sahip TARCH (1,1) modeli olduğu görülmüştür.

Sonuç

Finans ve teknolojinin son yıllarda giderek yakınlaşmaya başlaması ve teknolojiye dayalı finansal ürünlerin beraberinde teknolojiye dayalı finansal aracılığın gelişmesi günlük kullınımdaki para anlayışını oldukça değiştirmiştir. Tüketiciler ve işletmeler artık ödeme işlemlerinde daha hızlı ve daha az maliyetli sistemleri kabul etmeye başlamıştır. Tam da bu eğilimin arttığı dönemlerde 2009 yılında ortaya çıkan ve günümüzde tanırılığı ve kullanımı giderek yaygınlaşan kripto paralar ve bu paraların arkasındaki teknolojik güç olan Blockchain sistemi oldukça popüler hale gelmiştir. Söz konusu kripto paralar ve arkasında yer alan teknoloji sadece işletmelerin (özellikle finansal kurumlar) değil aynı zamanda yatırımcılarında ilgisini çekmiştir. Özellikle risk seven yatırımcıların tercihi olan kripto paralar (en yaygın kullanımı olan Bitcoin - %54) birçok çalışmaya konu olmaya başlamıştır. Kripto paraların herhangi bir merkeze bağlı olmaması spekülative bir araç olduğu yönünde söylemleri güçlendirmekle beraber özellikle makro ekonomik değişkenler ile koralatif bir ilişkiye sahip olmaması yüksek volatilitite ile sonuçlanmıştır.

Bu çalışmada Ocak 2015- Mart 2018 yılları arasında Bitcoin/Dolar kuruna göre kapanış fiyatlarından Bitcoin getirileri hesaplanmış ve asimetric bilgiye dayalı volatilitite tahmininde en uygun model belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ARCH modellerinden en uygun volatilitite tahmini yapan modelin TARCH modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kripto paraların herhangi bir merkeze (merkez bankası, devlet vb.) bağlı olmaması fiyat tahminlerini zorlaştırmakta bu durumda yüksek volatilitite ile sonuçlanmaktadır. Yatırımcıların bu yüksek volatilititeye karşı pozisyon alabilmeleri için piyasaya yansıyan haberlerin takip edilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu haberlerin iyi ve kötü olarak kategorik birer değişken haline getirerek analizler yapılması yatırımcıların mevcut pozisyonları için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Bollerslev, T.** (1990). “Modelling The Coherence In Short-Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized ARCH Model”. *The Review of Economics And Statistics*, 72(3): 498-505.
- Bouoiyour, J., & Selmi, R.** (2015). “What does Bitcoin Look Like?” *Annals of Economics and Finance*, 16(2): 449-492.
- Bouoiyour, J., Selmi, R., & Tiwari, A. K.** (2015). “Is Bitcoin Business Income Or Speculative Foolery? New Ideas Through An Improved Frequency Domain Analysis”. *Annals of Financial Economics*, 10(01). <https://doi.org/10.1142/S2010495215500025>.
- Dyhrberg, A. H.** (2016). “Hedging Capabilities Of Bitcoin. Is It The Virtual Gold?” *Finance Research Letters*, 16: 139-144.
- Engle, R. F.** (1982). “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 50(4): 987-1007.
- Engle, R. F., Lilien, D. M., & Robins, R. P.** (1987). “Estimating Time Varying Risk Premia In The Term Structure: The ARCH-M Model”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 55(2): 391-407.
- Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., & Siering, M.** (2014). “Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions”. *SSRN Working Paper*. <https://ssrn.com/abstract=2425247>.
- Gujarati, D. N.** (1999). *Temel Ekonometri*, (Çev. Ümit Şenesen – Gülay Göktürk Şenesen) İstanbul: Literatür Yayınları.
- Güvenek, B., & Alptekin, V.** (2009). “Reel Döviz Kuru Endeksinin Otoregresif Koşullu Değişen Varyanslılığının Analizi: İki Eşikli Tarch Yöntemi İle Modellenmesi”. *Maliye Dergisi*, 156: 294-309.
- Katsiampa, P.** (2017). “Volatility Estimation for Bitcoin: A Comparison of GARCH Models”. *Economics Letters*, 158: 3-6.
- McKinnon, R. I.** (1991). “Financial Control In The Transition From Classical Socialism To A Market Economy”. *Journal of Economic Perspectives*, 5(4): 107-122.
- Nakamoto, S.** (2008). “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Nelson, D. B.** (1991). “Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*”. *Journal of the Econometric Society*. 59(2): 347-370.
- Özer, A. & Ece, O.** (2016). “Vadeli İşlem Piyasalarında Anomalilerin Archgarch Modelleri İle Test Edilmesi: Türkiye Vadeli İşlemler Piyasası Üzerine Bir Uygulama”. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 6(2): 1-14.
- Şahin, E .** (2018).” Crypto Money Bitcoin: Price Estimation With ARIMA and Artificial Neural Networks”. *Fiscaoeconomia*, 2 (2), 74-92.DOI: 10.25295/fsecon.2018.02.005.
- Tully, E., & Lucey, B. M.** (2007). “A Power GARCH Examination of The Gold Market”. *Research in International Business and Finance*, 21(2): 316-325.
- Usta A. ve Dogantekin S.** (2017). *Blockchain 101*, 1. Baskı, İstanbul, İnkilap Kitapevi.
- Vigna P. Ve Casey J.** (2015). *Kripto Para Çağı*, (Çev. Ali ATAV) , 2. Baskı, Buzdağı Yayın Evi.
- Zakoian, J. M.** (1994). “Threshold Heteroskedastic Models”. *Journal Of Economic Dynamics And Control*. 18(5): 931-955.