

**T.C.  
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**DOKTORA TEZİ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
İKTİSAT DOKTORA PROGRAMI**

**KRİPTO PARALARIN TÜRKİYE’NİN SEÇİLMİŞ MAKROEKONOMİK  
DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: BITCOIN ÖRNEĞİ**

**Gökhan SALMAN**

**Danışman**

**Doç. Dr. M. Hakan YALÇINKAYA**

**MANİSA-2024**

**T.C.  
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**DOKTORA TEZİ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
İKTİSAT DOKTORA PROGRAMI**

**KRİPTO PARALARIN TÜRKİYE’NİN SEÇİLMİŞ MAKROEKONOMİK  
DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: BITCOIN ÖRNEĞİ**

**Gökhan SALMAN**

**Danışman**

**Doç. Dr. M. Hakan YALÇINKAYA**

**MANİSA-2024**

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalında akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, tezin yazımında akademik ve etik kurallara aykırı herhangi bir yapay zeka ve program kullanmadığımı beyan ederim.

Gökhan SALMAN



# ÖZET

## Doktora Tezi

**Gökhan SALMAN**  
**Manisa Celal Bayar Üniversitesi**  
**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**  
**İktisat Anabilim Dalı**

**Danışman: M. Hakan YALÇINKAYA**

### **KRİPTO PARALARIN TÜRKİYE’NİN SEÇİLMİŞ MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: BITCOIN ÖRNEĞİ**

Çalışmada Türkiye’de 2011 Ocak – 2023 Aralık döneminde Bitcoin, USD-TRY (Dolar – TL kuru), GAU-TRY (Altın – TL kuru), BIST 100, Brent Petrol, işsizlik oranları, bir hafta vadeli repo faizleri, tüketici fiyat endeksi, üretici fiyat endeksi ve sanayi üretim endeksi değişkenlerinin aylık yüzde değişimlerinden elde edilen veriler ile Bitcoin ve modelde yer alan diğer değişkenler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu bağlamda elde edilen değişkenlerin durağanlık sınamaları Augmented Dickey Fuller, Phillips-Perron ve KPSS Birim Kök Testi sayesinde gerçekleştirilmiştir. Düzey değerlerde %99 güven düzeyinde durağan yapıda oldukları tespit edilen değişkenler ile oluşturulması planlanan VAR model için uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesinin ardından VAR model kurulumu gerçekleştirilmiştir. İzleyen bahiste oluşturulan VAR modelin birim kök sınaması gerçekleştirilmiş olup modelin durağan yapıda olduğu kanaatine varılmıştır. Çalışmada ilgili dönem içerisinde Bitcoin değişkeninin açıklanan değişken olması ile açıklayıcı değişken olması pozisyonlarında modelde yer alan diğer değişkenler ile etkileşimlerinin farklılaştığı görülmüştür.

BTC değişkeninin bağımlı değişken, modelde yer alan diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerlerinin ise bağımsız değişken olarak ele alındığı VAR model neticesinde; 2011 Ocak – 2023 Aralık dönemindeki aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde BTC bağımlı değişkeni ile USD-TRY(-1), BRENT(-1), REPO(-1), TÜFE(-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; GAU-TRY(-1), BIST100(-1), UNEMP(-1), Yİ-ÜFE (-1) ve SÜE(-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte 2011 Ocak – 2023 Aralık süreci içerisinde Türkiye’deki Bitcoin fiyatlarındaki değişim üzerinde pozitif yönde etkili olan en önemli değişkenin 1.86 katsayı değeri ile TÜFE değişkeni ve 0.77 katsayı değeri ile Dolar-TL kuru değişkeni olduğu sonucuna bizleri ulaştırmıştır. Bu durum ülkemizde ilerleyen dönemler itibarıyla gerçekleşecek olan enflasyon ve döviz kuru artışları ile birlikte Bitcoin fiyatlarında da doğru yönlü ilişkiden kaynaklı ciddi artışların meydana geleceğini; enflasyonla mücadele kapsamında uygulanacak olan başarılı para ve maliye politikaları ile Bitcoin fiyatları üzerindeki bu artışın baskılanabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla beklenen enflasyon oranlarının yüksek öngörüldüğü dönemlerde Bitcoin’in diğer yatırım araçları ile birlikte değerlendirilmesi enflasyondan kaynaklı ortaya çıkacak olan alım gücündeki azalmanın absorbe edilmesine imkân sağlayabilecektir. Bu bağlamda ilgili modeldeki analiz sonuçları incelendiğinde TÜFE değişkeninin BTC üzerindeki etkisinin diğer yatırım araçlarına kıyasla daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ülkemizde TÜFE artış dönemlerinde Bitcoin’e

gerçekleştirilmesi muhtemel yatırımların modelde yer alan yatırım araçlarından (Dolar, Altın, BIST100, REPO) daha karlı olabileceği öngörülebilmektedir. Bununla birlikte çalışmada diğer değişkenlerin modele dâhil edilmemesi ve Bitcoin'in ortaya çıktığı ilk günden itibaren sürekli olarak bir artış trendi içerisinde olması, enflasyon oranlarının bu zaman dilimi içerisinde sürekli olarak yükselmesi de değişkenler arasında bu şekilde bir ilişkinin doğmasına zemin hazırlamış olabilmektedir. TÜFE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 1.861981 birimlik artış/azalışa sebebiyet vermektedir. Bu durum enflasyonun artmasının Bitcoin fiyatını da artırdığına dair bir bulgu sağladığı anlamını taşımaktadır. Bazı yatırımcılar, enflasyon dönemlerinde parasının değer kaybetmemesi için Bitcoin gibi alternatif varlıklara yönelebilmektedirler. Dolayısıyla enflasyon arttıkça, Bitcoin'e olan talebin artması Bitcoin fiyatlarında doğru yönlü bir seyrin izlenmesine, diğer bir deyişle Bitcoin fiyatlarının artmasına katkı sağlayabilecektir. Ancak model her ne kadar TÜFE(-1) değişkeni ile BTC arasındaki ilişkiyi gösterse de, bu kesinlikle nedensellik anlamına gelmemektedir. Bulunan sonuç yalnızca çalışma kapsamında yer alan veriler ve uygulanan model kapsamında elde edilen bir bulgudur. Bu kapsamda TÜFE'deki artışın doğrudan Bitcoin fiyatını artırdığını söylemek çok doğru bir ifade olmayacaktır ancak elde edilen bulgular bu şekilde ifade edilmektedir.

USD-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.777810 birimlik artış/azalışı beraberinde getirecektir. Dolayısıyla doların TL karşısında değer kazanmasının genellikle BTC fiyatlarında da artışı beraberinde getireceği sonucuna ulaşılmaktadır. Doların değer kazanması, genellikle küresel piyasalarda risk iştahının azalması olarak yorumlandığından yatırımcılar, belirsiz dönemlerde Bitcoin'e yönelerek Bitcoin fiyatını yükseltebilmektedirler. İlaveten doların dünya genelinde rezerv para olarak kullanılmasından ötürü, dolar kurundaki hareketler birçok finansal varlığın fiyatını etkileyebildiği gibi Bitcoin fiyatlarını da etkileyebilmektedir. Bu bağlamda Türk yatırımcıların TL'deki değer kaybı karşısında dolar veya Bitcoin gibi alternatif yatırım araçlarına yönelmeleri rasyonel bir karar olabilecektir. Ancak gerçek hayatta Bitcoin'in fiyatını etkileyen pek çok faktörün olduğu (ABD faiz kararları, küresel ekonomik gelişmeler, spekülasyon hareketler ve manipülasyon içerikli haberler, kripto paraya yönelik yasal düzenlemeler vs.) unutulmamalıdır.

Varyans ayrıştırma analiz sonuçları doğrultusunda onuncu dönem itibarıyla BTC değişkeninde meydana gelecek olan 0.192528'lik bir sapma %90 oranında BTC değişkeninin kendisi tarafından açıklanırken; %2.41'i Yİ-ÜFE, %1.839384'ü GAU-TRY, %1.838942'si BRENT, %1.544308'i REPO, %1.230593'ü USD-TRY, %0.52'si UNEMP, %0.11'i TÜFE, %0.027241'i BIST100, %0.021936'sı SÜE değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Dolayısıyla BTC değişkeninin çoğunlukla kendi gecikmeli değerlerinin etkisi altında olduğu ve dönemler itibarıyla BTC değişkeninde meydana gelen değişimlerde diğer değişkenlerin etkilerinin birbirlerine oldukça yakın değerlere sahip oldukları görülmektedir. İzleyen bahiste VAR model için diğer değişkenlerin varyans ayrıştırma sonuçları da incelendiğinde değişimin %100'lük kısmı BTC değişkeni tarafından karşılanmasından ötürü oluşturulan VAR modelinde BTC değişkeninin en dışsal değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda ilk dönemde BTC değişkeninin varyansının tamamının kendisi tarafından açıklanmasının BTC'nin o dönemdeki fiyat hareketlerini etkileyen en önemli faktörün geçmişteki kendi hareketleri olduğu, modelde yer alan diğer değişkenlerin BTC'nin o dönemdeki fiyat hareketlerinde önemli bir rol

oynamadığı, BTC'nin ilgili dönemde seçilmiş diğer değişkenlerden bağımsız hareket ettiğini veya çok az etkilendiğini göstermektedir. Dönemler itibariyle Bitcoin değişkeninin varyansının 0.90 seviyelerine gerilemesi diğer seçilmiş makroekonomik değişkenlerle ilişki içerisine girdiğini ve uzun vadeli BTC fiyat tahminlerinin yapılabilmesi için yalnızca Bitcoin'e ait geçmiş fiyat verilerinin kullanılmasının yeterli olamayacağını, diğer faktörlerin etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Kısa vadede her ne kadar BTC fiyat hareketlerinin tahmin edilmesinde Bitcoin'e ait geçmiş fiyat verilerini kullanmak yeterli olabilse de uzun vadeli tahminlerin gerçekleştirilmesinde diğer değişkenlerin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Bitcoin değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Bitcoin değişkeninin gösterdiği tepki ilk dört dönem itibariyle pozitif iken beşinci dönem itibariyle negatif bir seyir izlemiştir. Bununla birlikte BTC değişken serisinde ortaya çıkacak olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeninin ilk dönemde en büyük pozitif tepkimeyi sergilediği, en büyük negatif tepkimeyi ise yedinci dönemde sergilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda Bitcoin'in kendi içerisindeki şoklar incelendiğinde kısa dönemde pozitif, uzun dönemde ise negatif bir tepki gözlemlendiği görülmektedir. Bu durum Bitcoin piyasasının volatilitelerini ve yatırımcıların kısa vadeli kazanç beklentilerini yansıtabilmektedir. En büyük pozitif tepkime ilk dönemde gerçekleşirken en büyük negatif tepki ise daha sonraki dönemlerde gözlemlendiğinden Bitcoin fiyatlarının şoklara karşı farklı zamanlarda farklı duyarlılıklar gösterdiği aşikârdır. İncelemeye devam edildiğinde tüm değişkenlerdeki şokların Bitcoin piyasasının kısa vadede diğer piyasalardan bağımsız hareket edebileceğini ortaya koyacak biçimde, BTC'yi ilk dönemde etkilemedikleri görülmektedir. Ayrıca diğer değişkenlerdeki şokların, BTC'yi farklı dönemlerde farklı yönlerde etkilemeleri ekonomik koşulların ve piyasa duyarlılığının sürekli değiştiğini ve bu durumun Bitcoin fiyatlarını etkilediğini göstermektedir. İnceleme devamında Bitcoin dışındaki tüm değişkenlerdeki şokların uzun vadede Bitcoin fiyatlarını negatif yönde etkilemesi Bitcoin'in diğer varlıklarla olan korelasyonunu ve riskli bir finansal varlık aracı olarak algılanmasını yansıtabilmektedir.

VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi ve Pairwise Granger Nedensellik analiz sonuçları doğrultusunda her iki test sonucunda da Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden işsizlik değişkenine tek yönlü nedensellik, USD-TRY değişkeninden REPO değişkenine tek yönlü nedensellik, BIST100 değişkeninden sanayi üretim endeksi değişkenine tek yönlü nedensellik olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald testi sonucunda Sanayi Üretim Endeksi'nden TÜFE değişkenine, USD-TRY değişkeninden TÜFE VE Yİ-ÜFE değişkenlerine, BIST100 değişkeninden TÜFE değişkenine, Yİ-ÜFE değişkeninden TÜFE değişkenine, BRENT değişkeninden SÜE değişkenine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken; SÜE ve Yİ-ÜFE değişkenleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Pairwise Granger Nedensellik Testi ile de USD-TRY ve GAU-TRY değişkenlerinden BRENT değişkenine, BIST100 değişkeninden TÜFE değişkenine, GAU-TRY değişkeninden BIST100 ve REPO değişkenlerine, Yİ-ÜFE değişkeninde BIST100 değişkenine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kriptografi, Kripto Para Sistemi, Bitcoin, Altcoin, Blokzincir Teknolojisi, Enflasyon ve Bitcoin, Finansal Yatırım Tercihi, Zaman Serileri Analizi, VAR model, ANOVA, Etki-Tepki Analizi, VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi, Pairwise Granger Nedensellik Testi.

**2024, 343 sayfa**



## **ABSTRACT**

### **Phd Thesis**

**Gökhan SALMAN**  
**Manisa Celal Bayar University**  
**Graduate School of Education**  
**Department of Economy**

**Supervisor: M. Hakan YALÇINKAYA**

## **THE IMPACT OF CRYPTOCURRENCIES ON SELECTED MACROECONOMIC VARIABLES IN TURKEY: THE BITCOIN CASE**

In this study, the relationship between Bitcoin and other variables in the model was investigated with the data obtained from the monthly percentage changes of Bitcoin, USD-TRY (Dollar - TL exchange rate), GAU-TRY (Gold - TL exchange rate), BIST 100, Brent Oil, unemployment rates, one-week repo rates, consumer price index, producer price index and industrial production index variables between January 2011 and December 2023 in Turkey. In this context, the stationarity tests of the variables obtained in this context were carried out by Augmented Dickey Fuller, Phillips-Perron and KPSS Unit Root Test. After determining the appropriate lag length for the VAR model, which is planned to be constructed with the variables that are determined to be stationary at 99% confidence level at the level values, the VAR model was constructed. The unit root test of the VAR model created in the following bet was performed and it was concluded that the model was stationary. In the study, it was observed that the interactions of the Bitcoin variable with other variables in the model differed in the positions of being an explained variable and being an explanatory variable within the relevant period. As a result of the VAR model in which BTC variable is considered as the dependent variable and 1 lagged values of other variables in the model are considered as independent variables; With monthly data for the period January 2011 - December 2023, a positive relationship was found between the BTC dependent variable and USD-TRY(-1), BRENT(-1), REPO(-1), CPI(-1) independent variables, and a negative relationship was found between GAU-TRY(-1), BIST100(-1), UNEMP(-1), D-PPI(-1) and PPI(-1) independent variables at 1 percent significance level. In addition, it has been concluded that the most important variables that have a positive effect on the change in Bitcoin prices in Turkey between January 2011 - December 2023 are the CPI variable with a coefficient value of 1.86 and the USD-TL exchange rate variable with a coefficient value of 0.77. This situation shows that with the inflation and exchange rate increases that will take place in our country in the following periods, serious increases will occur in Bitcoin prices due to the direct relationship; This increase in Bitcoin prices can be suppressed with successful monetary and fiscal policies to be implemented within the scope of combating inflation. Therefore, evaluating Bitcoin together with other investment instruments in periods of high expected inflation rates may allow the decrease in purchasing power due to inflation to be absorbed. In this context, when the results of the analysis in the relevant model are analysed, it is seen that the effect of the CPI variable on BTC has a higher value compared to other investment instruments. Therefore, it can be predicted that possible investments in Bitcoin during periods of CPI

increase in our country may be more profitable than the investment instruments in the model (Dollar, Gold, BIST100, REPO). However, the fact that other variables were not included in the model in the study and Bitcoin has been in a continuous upward trend since the first day it emerged, and the continuous increase in inflation rates during this time period may have paved the way for the emergence of such a relationship between the variables. A one unit increase/decrease in the CPI(-1) variable causes a 1.861981 unit increase/decrease in the BTC variable. This means that an increase in inflation also increases the price of Bitcoin. Some investors may turn to alternative assets such as Bitcoin in order to prevent their money from losing value during inflation periods. Therefore, as inflation increases, the increase in demand for Bitcoin may contribute to the increase in Bitcoin prices, in other words, to the increase in Bitcoin prices. However, although the model shows the relationship between the CPI(-1) variable and BTC, this does not necessarily imply causality. The result is a finding obtained only within the scope of the data within the scope of the study and the model applied. In this context, it would not be a very correct statement to say that the increase in CPI directly increases the price of Bitcoin, but the findings obtained are expressed in this way.

A one unit increase/decrease in the USD-TRY(-1) variable will lead to a 0.777810 unit increase/decrease in the BTC variable. Therefore, it is concluded that the appreciation of the dollar against TL will generally lead to an increase in BTC prices. Since the appreciation of the dollar is generally interpreted as a decrease in risk appetite in global markets, investors can increase the price of Bitcoin by turning to Bitcoin during uncertain periods. In addition, since the dollar is used as a reserve currency worldwide, movements in the dollar exchange rate can affect Bitcoin prices as well as the prices of many financial assets. In this context, it may be a rational decision for Turkish investors to turn to alternative investment instruments such as the dollar or Bitcoin in the face of the depreciation of the TL. However, it should not be forgotten that there are many factors affecting the price of Bitcoin in real life (US interest rate decisions, global economic developments, speculative movements and manipulative news, legal regulations on cryptocurrency, etc.).

In line with the variance decomposition analysis results, a deviation of 0.192528 in the BTC variable as of the tenth period is explained by the BTC variable itself by 90%, while 2.41% is explained by D-PPI, 1.839384% by GAU-TRY, 1.838942% by BRENT, 1.544308% by REPO, 1.230593% by USD-TRY, 0.52% by UNEMP, 0.11% by CPI, 0.027241% by BIST100, 0.021936% by IPI variables. Therefore, it is seen that the BTC variable is mostly under the influence of its own lagged values and the effects of other variables on the changes in the BTC variable as of the periods have very close values to each other. When the variance decomposition results of other variables for the VAR model are analysed in the following section, it is concluded that the BTC variable is the most exogenous variable in the VAR model since 100% of the change is covered by the BTC variable. In this context, the fact that the entire variance of the BTC variable in the first period is explained by itself shows that the most important factor affecting the price movements of BTC in that period is its own movements in the past, that the other variables in the model do not play an important role in the price movements of BTC in that period, and that BTC acts independently of other selected variables in the relevant period or is affected very little. The fact that the variance of the Bitcoin variable decreased to 0.90 levels as of the periods reveals that it is in a relationship with other selected macroeconomic variables and that it is not

sufficient to use only the historical price data of Bitcoin in order to make long-term BTC price forecasts, the effects of other factors should also be taken into consideration. Although it may be sufficient to use Bitcoin's historical price data to predict BTC price movements in the short term, other variables should not be ignored in realising long-term forecasts.

While the reaction of the Bitcoin variable to a one standard error shock in the Bitcoin variable was positive in the first four periods, it followed a negative course in the fifth period. However, it is concluded that the BTC variable exhibited the largest positive reaction in the first period and the largest negative reaction in the seventh period against a one standard error shock in the BTC variable series. In line with all this information, when the shocks within Bitcoin are analysed, it is observed that there is a positive reaction in the short term and a negative reaction in the long term. This situation may reflect the volatility of the Bitcoin market and the short-term earnings expectations of investors. Since the largest positive reaction occurs in the first period, while the largest negative reaction is observed in later periods, it is obvious that Bitcoin prices show different sensitivities to shocks at different times. When the analysis continues, it is seen that the shocks in all variables do not affect BTC in the first period, indicating that the Bitcoin market can act independently of other markets in the short term. In addition, the fact that shocks in other variables affect BTC in different directions in different periods shows that economic conditions and market sentiment are constantly changing and this situation affects Bitcoin prices. The fact that shocks in all variables except Bitcoin affect Bitcoin prices negatively in the long run may reflect the correlation of Bitcoin with other assets and its perception as a risky financial asset instrument.

According to the results of VAR Granger Causality / Block Exogeneity Wald Test and Pairwise Granger Causality analyses, it is concluded that there is unidirectional causality from the Industrial Production Index variable to the unemployment variable, unidirectional causality from the USD-TRY variable to the REPO variable, and unidirectional causality from the BIST100 variable to the industrial production index variable. In addition, as a result of VAR Granger Causality / Block Exogeneity Wald test, a unidirectional causality relationship was found from the Industrial Production Index to the CPI variable, from the USD-TRY variable to the CPI and D-PPI variables, from the BIST100 variable to the CPI variable, from the D-PPI variable to the CPI variable, from the BRENT variable to the IPI variable, while a bidirectional causality relationship was found between the IPI and D-PPI variables. With the Pairwise Granger Causality Test, a unidirectional causality relationship was detected from USD-TRY and GAU-TRY variables to BRENT variable, from BIST100 variable to CPI variable, from GAU-TRY variable to BIST100 and REPO variables, and from D-PPI variable to BIST100 variable

**Key Words:** *Cryptography, Cryptocurrency, Bitcoin, Altcoin, Blockchain Technology, Inflation and Bitcoin, Financial Investment Preference, Time Series Analysis, VAR model, ANOVA, Impulse-Response Analysis, VAR Granger Causality / Block Exogeneity Wald Test, Pairwise Granger Causality Test*

**2024, 343 pages**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Çalışmadaki temel amaç, Türkiye’de 2011 ve 2023 yıllarını kapsayacak dönem içerisinde gerçekleşen aylık verilerle Bitcoin, enflasyon, işsizlik, repo faiz oranları, BIST100 endeksi, altın fiyatları, Dolar-TL kuru, brent petrol fiyatları ve sanayi üretim endeksi arasındaki ilişkiyi tespit ederek VAR modeli yardımıyla geleceğe yönelik güçlü tahminlerin yapılabilmesini sağlamaktır. Böylelikle Türkiye’de gerçekleşen veya gerçekleşmesi muhtemel yüksek enflasyon süreci içerisinde yatırımcıların yerli para birimindeki değer kaybının önüne geçebilmek adına portföylerini Bitcoin, altın, dolar, BIST100 ve repo finansal yatırım araçlarının hangisinde değerlendirmelerinin daha karlı ve rasyonel olacağı araştırılmaktadır.

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, kendisini tanıtmaktan şeref ve mutluluk duyduğum danışman hocam Sayın Doç. Dr. Mustafa Hakan YALÇINKAYA’ya teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca akademik kariyer hayatımda edindiğim başarılarda üzerimde emeği geçen, eğitim hayatım boyunca edindiğim bilgilerin mimarı tüm hocalarıma, hayatım boyunca daima yanımda olan annem Fehime SALMAN ve babam İrfan SALMAN’a yürekten teşekkür ederim.

Gökhan SALMAN

Manisa, 2024

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|                 |                                          |                                              |
|-----------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>ADA</b>      | Cardano                                  | Cardano                                      |
| <b>AML</b>      | Anti-Money Laundering                    | Kara Para Aklamayla Mücadele                 |
| <b>ASIC</b>     | Application-Spesific Integrated Circuit  | Uygulamaya Özel Entegre Devre                |
| <b>BDDK</b>     | Banking Regulation And Supervision Board | Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu     |
| <b>BIST 50</b>  | Market Istanbul 50 Index                 | Borsa İstanbul 50 Endeksi                    |
| <b>BIST 100</b> | Market Istanbul 100 Index                | Borsa İstanbul 100 Endeksi                   |
| <b>BKM</b>      | Interbank Card Center                    | Bankalararası Kart Merkezi                   |
| <b>BNB</b>      | Binance Coin                             | Binance Koin                                 |
| <b>BOE</b>      | Bank of England                          | İngiltere Merkez Bankası                     |
| <b>BRENT</b>    | Brent Petrol                             | Brent Petrol                                 |
| <b>BTC</b>      | Bitcoin                                  | Bitcoin                                      |
| <b>CBDC</b>     | Central Bank Digital Currency            | Merkezi (Merkez Bankası) Dijital Para Birimi |
| <b>CFTC</b>     | Commodity Futures Trading Commission     | Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu      |
| <b>DApps</b>    | Decentralized Application is an App      | Merkezi Olmayan Uygulama                     |
| <b>DeFi</b>     | Decentralized Finance                    | Merkeziyetsiz Finans                         |
| <b>DEX</b>      | Decentralized Exchange                   | Merkeziyetsiz Borsa                          |
| <b>DİB</b>      | Verifiable Presentation                  | Doğrulanabilir İbraz                         |
| <b>DOGE</b>     | Dogecoin                                 | Dogecoin                                     |
| <b>DLT</b>      | Distributed Ledger Technology            | Dağıtılmış Defter Teknolojisi                |
| <b>DDoS</b>     | Distributed Denial of Services           | Dağıtılmış Ağ Saldırıları                    |
| <b>DTB</b>      | Verifiable Supply Documents              | Doğrulanabilir Temin Belgeleri               |
| <b>ECB</b>      | European Central Bank                    | Avrupa Merkez Bankası                        |
| <b>EFT</b>      | Electronic Fon Transfer                  | Elektronik Fon Transferi                     |
| <b>ETF</b>      | Exchange-Traded Fund                     | Borsa Yatırım Fonu                           |
| <b>ETH</b>      | Ethereum                                 | Ethereum                                     |
| <b>FCA</b>      | Financial Conduct Authority              | Finansal Davranış Otoritesi                  |

|              |                                       |                                         |
|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>FSMA</b>  | Financial Services and Markets Act    | Finansal Hizmetler ve Piyasalar Yasası  |
| <b>GAU</b>   | Gram Gold                             | Gram Altın                              |
| <b>GİB</b>   | Revenue Administration                | Gelir İdaresi Başkanlığı                |
| <b>ICO</b>   | Initial Coin Offering                 | İlk Koin Arzı                           |
| <b>IoT</b>   | Internet of Things                    | Nesnelerin İnterneti                    |
| <b>İFK</b>   | Mortgage Finance Institution          | İpotek Finansman Kuruluşu               |
| <b>KEK</b>   | User Sovereign Identity               | Kullanıcı Egemen Kimlik                 |
| <b>KKB</b>   | Credit Registry Bureau                | Kredi Kayıt Bürosu                      |
| <b>KYC</b>   | Know Your Customer                    | Müşteri Tanımlama                       |
| <b>MASAK</b> | Financial Crimes Investigation Board  | Mali Suçları Araştırma Kurulu           |
| <b>MiCA</b>  | Crypto Asset Markets Regulation       | Kripto Varlık Piyasaları Yönetmeliği    |
| <b>MOTA</b>  | Decentralized Identifier              | Merkezi Olmayan Tanımlayıcı             |
| <b>MSCI</b>  | Morgan Stanley Capital International  | Morgan Stanley Uluslararası Sermaye     |
| <b>NFT</b>   | Non-Fungible Token                    | Değiştirilemez Token                    |
| <b>OTCM</b>  | Over The Counter Markets              | Tezgaüstü Piyasalar                     |
| <b>P2P</b>   | Peer to Peer                          | Eşler arası / Uçtan uca                 |
| <b>PoH</b>   | Proof of History                      | Zaman Kanıtı                            |
| <b>PoS</b>   | Proof of Stake                        | Hisse Kanıtı                            |
| <b>PoW</b>   | Proof of Work                         | Emek ispatı / İş kanıtı                 |
| <b>RNG</b>   | Random Number Generatör               | Rastgele Sayı Üretici                   |
| <b>RPC</b>   | Remote Procedure Call                 | Uzaktan Yordam Çağrısı                  |
| <b>RPCA</b>  | Ripple Asynchrone Consensbildung      | Ripple Asenkron Mutabakatı              |
| <b>SEC</b>   | US Securities and Exchange Commission | ABD Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu |
| <b>SİS</b>   | Processes per Second                  | Saniyede İşlem Sayısı                   |
| <b>SOL</b>   | Solana                                | Solana                                  |
| <b>SPK</b>   | Capital Market Board                  | Sermaye Piyasası Kurulu                 |
| <b>STA</b>   | Free Trade Agreement                  | Serbest Ticaret Anlaşması               |
| <b>SUE</b>   | Industrial Production Index           | Sanayi Üretim Endeksi                   |

|                |                                                     |                                             |
|----------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>TBMM</b>    | The Grand National Assembly of Turkey               | Türkiye Büyük Millet Meclisi                |
| <b>TCMB</b>    | Central Bank of Republic of Turkey                  | Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası           |
| <b>TCK</b>     | Turkish Criminal Law                                | Türk Ceza Kanunu                            |
| <b>TKGM</b>    | General Directorate of Land Registry and Cadastre   | Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü            |
| <b>TRX</b>     | Tron                                                | Tron                                        |
| <b>TRY</b>     | Turkish Lira                                        | Türk Lirası                                 |
| <b>TUFE</b>    | Consumer Price Index                                | Tüketici Fiyat Endeksi                      |
| <b>TÜBİTAK</b> | Scientific and Technical Research Council of Turkey | Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu |
| <b>UNEMP</b>   | Unemployment                                        | İşsizlik                                    |
| <b>UNL</b>     | Unique Node List                                    | Benzersiz Düğüm Listesi                     |
| <b>USD</b>     | US Dollar                                           | Amerikan Doları                             |
| <b>USDC</b>    | Usd Coin                                            | Usd Koin                                    |
| <b>USDT</b>    | Tether                                              | Tether                                      |
| <b>VDMK</b>    | Asset Backed Securities                             | Varlığa Dayalı Menkul Kıymet                |
| <b>VFF</b>     | Asset Finance Fund                                  | Varlık Finansman Fonu                       |
| <b>YI-UFE</b>  | Domestic Producer Price Index                       | Yurtiçi Üretici Fiyat Endeksi               |
| <b>XRP</b>     | Ripple                                              | Ripple                                      |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: Finansal Sistemde Fon Akışı.....                                        | 15 |
| Şekil 2: Finansal Piyasaların Türleri.....                                       | 16 |
| Şekil 3: Örgütlenme Yapılarına Göre Finansal Piyasaların Sınıflandırılması ..... | 20 |
| Şekil 4: Veri Tabanı Yapıları .....                                              | 89 |
| Şekil 5: Blokzinciri ve Blokzinciri Oluşturan Blok Yapısı .....                  | 93 |



## GRAFİKLER DİZİNİ

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Grafik 1:</b> Bitcoinlerin Sahiplik Dağılımı.....                                                                                  | 66  |
| <b>Grafik 2:</b> BTC-USD Fiyat Değişimi.....                                                                                          | 73  |
| <b>Grafik 3:</b> USD-TL Fiyat Değişimi.....                                                                                           | 73  |
| <b>Grafik 4:</b> Bitcoin Halving (Yarılanma) Tarihleri ve BTC Fiyat Değişimleri .....                                                 | 100 |
| <b>Grafik 5:</b> Toplam Kripto Piyasası Büyüklüğü ve Hacmi (\$).....                                                                  | 107 |
| <b>Grafik 6:</b> Toplam Piyasa Büyüklüğü (BTC Hariç) ve Hacmi (\$).....                                                               | 108 |
| <b>Grafik 7:</b> 2016'dan Günümüze Ethereum (ETH) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                               | 111 |
| <b>Grafik 8:</b> 2014'ten Günümüze Tether (USDT) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                                | 113 |
| <b>Grafik 9:</b> 2018'den Günümüze Binance Coin (BNB) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                           | 114 |
| <b>Grafik 10:</b> 2014'den Günümüze Ripple Coin (XRP) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                           | 115 |
| <b>Grafik 11:</b> 2018'den Günümüze USD Coin (USDC) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)...                                               | 116 |
| <b>Grafik 12:</b> 2017'den Günümüze Cardano (ADA) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                               | 117 |
| <b>Grafik 13:</b> 2014'ten Günümüze Dogecoin (DOGE) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                             | 119 |
| <b>Grafik 14:</b> 2020'den Günümüze Solana (SOL) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden).....                                                | 120 |
| <b>Grafik 15:</b> 2018'den Günümüze Tron (TRX) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden) .....                                                 | 122 |
| <b>Grafik 16:</b> Değişken Verilerinin Aylara Göre Değişimleri (2011 Ocak – 2023 Aralık).....                                         | 131 |
| <b>Grafik 17:</b> VAR Modelin Birim Kök Sınaması (AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin Birim Çember İçindeki Durumları) ..... | 160 |
| <b>Grafik 18:</b> VAR Modelde Yer Alan Değişkenlerin Tepki Analiz Sonuçlarının Grafiksel Gösterimleri...                              |     |

## TABLÖLER DİZİNİ

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 1:</b> Piyasa Değeri En Yüksek Finansal Varlıklar .....                                                                           | 65  |
| <b>Tablo 2:</b> Madencilik Gerçekleştirilen Bitcoinlerin Dağılımı .....                                                                    | 67  |
| <b>Tablo 3:</b> Madencilik Gerçekleştirilen Bitcoinlerin Adres, Adet ve Sahiplik Yüzdelерinin Kümülatif Dağılımları... ..                  | 68  |
| <b>Tablo 4:</b> Kategorilere Göre Sahip Olunan Bitcoin Miktarları .....                                                                    | 69  |
| <b>Tablo 5:</b> Bitcoin Sahibi Olan Ülkeler ve Hükümetler .....                                                                            | 71  |
| <b>Tablo 6:</b> Kripto Para Kullanımı Yasak Olan Ülkeler .....                                                                             | 76  |
| <b>Tablo 7:</b> Türkiye, Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Kripto Paraların Yasal Durumları.....                                        | 77  |
| <b>Tablo 8:</b> Bitcoin Madencilik Sonucunda Bitcoin Emisyonu, Bitcoin Yarılanmaları, Üretilen Blok Başına Verilen Ödüllerin Değişimi..... | 98  |
| <b>Tablo 9:</b> Bitcoin Yarılanma (Halving) Çizelgesi .....                                                                                | 102 |
| <b>Tablo 10:</b> En İyi Kripto Para Spot Borsaları.....                                                                                    | 103 |
| <b>Tablo 11:</b> En İyi Kripto Para Spot Borsaları (Güncel) .....                                                                          | 104 |
| <b>Tablo 12:</b> Türkiye Merkezli Kripto Para Spot Borsaları .....                                                                         | 104 |
| <b>Tablo 13:</b> Türkiye Merkezli Kripto Para Spot Borsaları (Güncel) .....                                                                | 105 |
| <b>Tablo 14:</b> Piyasa Değeri En Yüksek Kripto Para Birimleri .....                                                                       | 106 |
| <b>Tablo 15:</b> Piyasa Değeri En Yüksek Kripto Para Birimleri (Güncel).....                                                               | 107 |
| <b>Tablo 16:</b> Kripto Para Birimlerinin 2023 Eylül ve 2024 Nisan Dönemindeki Fiyat Değişimleri .....                                     | 107 |
| <b>Tablo 17:</b> Literatür Taraması .....                                                                                                  | 128 |
| <b>Tablo 18:</b> Değişkenler ve Tanımlamaları .....                                                                                        | 130 |
| <b>Tablo 19:</b> İstatistiki Modelde Yer Alan Değişkenlere İlişkin Temel Tanımlayıcı İstatistikler. ....                                   | 134 |
| <b>Tablo 20:</b> White Test Sonuçları.....                                                                                                 | 135 |
| <b>Tablo 21:</b> Augmented Dickey Fuller Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları.....                                                  | 138 |
| <b>Tablo 22:</b> Phillips-Perron Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları .....                                                         | 140 |
| <b>Tablo 23:</b> KPSS Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları.....                                                                     | 142 |
| <b>Tablo 24:</b> VAR Model Gecikme Uzunluğunu Belirleme Kriterleri .....                                                                   | 143 |
| <b>Tablo 25:</b> Uygun Gecikme Uzunluğunda VAR Model Sonuçları.....                                                                        | 144 |
| <b>Tablo 26:</b> Özetleştirilmiş VAR Model Sonuçları.....                                                                                  | 155 |
| <b>Tablo 27:</b> TÜFE(-1) Bağımsız Değişkeninin İlgili Yatırım Araçları Üzerindeki Etkisi.....                                             | 158 |
| <b>Tablo 28:</b> USD-TRY(-1) Bağımsız Değişkeninin İlgili Yatırım Araçları Üzerindeki Etkisi.....                                          | 158 |
| <b>Tablo 29:</b> Altın, BIST100 ve İşsizlik Bağımsız Değişkenlerinin BTC Üzerindeki Etkisi.....                                            | 159 |
| <b>Tablo 30:</b> BTC(-1) Bağımsız Değişkeninin Diğer Değişkenler Üzerindeki Etkisi .....                                                   | 159 |
| <b>Tablo 31:</b> BTC Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları .....                                                             | 162 |
| <b>Tablo 32:</b> USD-TRY Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları .....                                                         | 164 |
| <b>Tablo 33:</b> GAU-TRY Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları.....                                                          | 166 |
| <b>Tablo 34:</b> BIST100 Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları.....                                                          | 168 |
| <b>Tablo 35:</b> BRENT Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları .....                                                           | 170 |
| <b>Tablo 36:</b> UNEMP Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları .....                                                           | 172 |

|                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 37:</b> REPO Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları.....                                                                                                              | 174 |
| <b>Tablo 38:</b> TÜFE Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları .....                                                                                                             | 176 |
| <b>Tablo 39:</b> Yİ-ÜFE Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları .....                                                                                                           | 178 |
| <b>Tablo 40:</b> SÜE Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları.....                                                                                                               | 180 |
| <b>Tablo 41:</b> Onuncu Dönem İtibariyle BTC Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analizi Özetleştirilmiş Sonuçlar.....                                                                       | 181 |
| <b>Tablo 42:</b> Bitcoin Değişkeninin Bitcoin ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                | 183 |
| <b>Tablo 43:</b> USD-TRY Değişkeninin USD-TRY ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                | 187 |
| <b>Tablo 44:</b> GAU-TRY Değişkeninin GAU-TRY ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                | 190 |
| <b>Tablo 45:</b> BIST100 Değişkeninin BIST100 ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                | 193 |
| <b>Tablo 46:</b> BRENT Değişkeninin BRENT ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                    | 199 |
| <b>Tablo 47:</b> UNEMP Değişkeninin UNEMP ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                    | 202 |
| <b>Tablo 48:</b> REPO Değişkeninin REPO ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                      | 205 |
| <b>Tablo 49:</b> TÜFE Değişkeninin TÜFE ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                      | 208 |
| <b>Tablo 50:</b> Yİ-ÜFE Değişkeninin Yİ-ÜFE ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                  | 211 |
| <b>Tablo 51:</b> SÜE Değişkeninin SÜE ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları .....                                        | 214 |
| <b>Tablo 52:</b> VAR Modelde Yer Alan Değişkenlerde Meydana Gelecek Şoklar Karşısında Oluşacak BTC Tepki Analizi.....                                                                       | 218 |
| <b>Tablo 53:</b> VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi Analiz Sonuçları.....                                                                                                  | 221 |
| <b>Tablo 54:</b> Bitcoin İçin Pairwise Granger Nedensellik Analiz Sonuçları .....                                                                                                           | 222 |
| <b>Tablo 55:</b> BTC Haricinde VAR Modelde Yer Alan Diğer Değişkenler İçin Pairwise Granger Nedensellik Analiz Sonuçları .....                                                              | 223 |
| <b>Tablo 56:</b> Özetlenmiş VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Test Analiz Sonuçları ve Özetlenmiş Pairwise Granger Nedensellik Test Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması ..... | 225 |

## İÇİNDEKİLER

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| ÖZET.....                           | ii |
| ABSTRACT.....                       | vi |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....              | ix |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ..... | x  |
| GİRİŞ.....                          | 1  |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### PARANIN VE PARA PİYASALARININ EVRİMİ

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. PARANIN TANIMI VE GENEL ÖZELLİKLERİ .....                                                       | 4  |
| 1.2. PARANIN FONKSİYONLARI (İŞLEVLERİ) .....                                                         | 6  |
| 1.2.1. Değişim (Mübadele) Aracı Olma Fonksiyonu .....                                                | 6  |
| 1.2.2. Hesap (Ölçü) Birimi Olma Fonksiyonu .....                                                     | 6  |
| 1.2.3. Değer Muhafaza (Saklama) Aracı Olma Fonksiyonu .....                                          | 7  |
| 1.2.4. İktisat Politikası Aracı Olma Fonksiyonu.....                                                 | 7  |
| 1.3. PARANIN SÜRECİ İÇERİSİNDEKİ EVRİMİ.....                                                         | 7  |
| 1.3.1. Mal (Emtia) Para.....                                                                         | 7  |
| 1.3.2. Madeni Para.....                                                                              | 8  |
| 1.3.3. Kaydi Para (Mevduat Parası).....                                                              | 8  |
| 1.3.4. Kağıt Para.....                                                                               | 9  |
| 1.3.5. Çek-Senet Para .....                                                                          | 9  |
| 1.3.6. Elektronik Para (e-Para).....                                                                 | 10 |
| 1.3.7. Dijital Para .....                                                                            | 10 |
| 1.3.7.1. TCMB Dijital Parası .....                                                                   | 11 |
| 1.3.8. Kripto Para .....                                                                             | 11 |
| 1.3.8.1. Kripto Para Sistematiği Terim Açıklamaları .....                                            | 12 |
| 1.3.8.2. Elektronik Para Sisteminden Kripto Para Sistemine Geçişin Gerekliği .....                   | 13 |
| 1.4. FİNANSAL PİYASALARIN YAPISI.....                                                                | 14 |
| 1.5. FİNANSAL VARLIKLARIN ALIM SATIMLARININ İLK ELDEN OLUP OLMAMALARINA GÖRE FİNANSAL PİYASALAR..... | 16 |
| 1.5.1. Birincil Piyasalar .....                                                                      | 16 |
| 1.5.1.1. Sürekli Müzayede Yöntemi .....                                                              | 17 |
| 1.5.1.2. Sabit Fiyat Yöntemi ve Değişken Fiyat Yöntemi .....                                         | 18 |
| 1.5.2. İkincil Piyasalar .....                                                                       | 19 |
| 1.6. ÖRGÜTLENME YAPILARINA GÖRE FİNANSAL PİYASALAR.....                                              | 19 |
| 1.6.1. Organize Piyasalar (Borsalar).....                                                            | 20 |
| 1.6.2. Tezgahüstü Piyasalar (Over-The Counter Markets).....                                          | 21 |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.7. FİNANSAL VARLIKLARIN TÜRLERİNE GÖRE PİYASALAR.....</b>            | <b>21</b> |
| 1.7.1. Borçlanma Araçları Piyasası (Borç Piyasası) .....                  | 21        |
| 1.7.2. Ortaklık Piyasası .....                                            | 22        |
| <b>1.8. İŞLEMLERİN GERÇEKLEŞME SÜRECİNE GÖRE FİNANSAL PİYASALAR .....</b> | <b>22</b> |
| 1.8.1. Spot Piyasalar .....                                               | 22        |
| 1.8.2. Vadeli Piyasalar .....                                             | 23        |
| <b>1.9. FİNANSAL VARLIKLARIN VADESİNE GÖRE FİNANSAL PİYASALAR.....</b>    | <b>23</b> |
| 1.9.1. Para Piyasaları .....                                              | 23        |
| 1.9.2. Sermaye Piyasaları.....                                            | 24        |
| <b>1.10. FİNANSAL ARAÇLAR.....</b>                                        | <b>24</b> |
| 1.10.1. Para Piyasası Araçları .....                                      | 24        |
| 1.10.1.1. Hazine Bonoları.....                                            | 25        |
| 1.10.1.2. Finansman Bonoları .....                                        | 25        |
| 1.10.1.3. Mevduat Sertifikaları .....                                     | 25        |
| 1.10.1.4. Repo/Ters Repo .....                                            | 26        |
| 1.10.1.5. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler .....                           | 26        |
| 1.10.1.6. Yatırım Fonu Katılım Payları .....                              | 26        |
| 1.10.2. Sermaye Piyasası Araçları.....                                    | 27        |
| 1.10.2.1. Hisse Senedi .....                                              | 27        |
| 1.10.2.2. Tahvil.....                                                     | 27        |
| 1.10.2.3. Kar / Zarar Ortaklığı Belgeleri.....                            | 28        |
| 1.10.2.4. Gelir Ortaklığı Senedi .....                                    | 28        |
| 1.10.2.5. Eurobond.....                                                   | 28        |

## İKİNCİ BÖLÜM

### BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN TEMELLERİ, BITCOIN'IN TÜRKİYE VE DÜNYA EKONOMİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.1. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ.....</b>                                                         | <b>29</b> |
| 2.1.1. Blokzincir Teknolojisinin Kilit Bileşenleri.....                                         | 30        |
| 2.1.1.1. Dağıtılmış Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology) .....                    | 30        |
| 2.1.1.2. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts).....                                              | 31        |
| 2.1.1.3. Dijital İmza (Digital Signature) .....                                                 | 32        |
| 2.1.1.4. Gizlilik ve Anonimlik .....                                                            | 33        |
| 2.1.1.5. İş İspatı (Proof of Work) .....                                                        | 34        |
| <b>2.2. KRİPTOGRAFI VE KRİPTO PARA SİSTEMİNİN YAPISI .....</b>                                  | <b>36</b> |
| <b>2.3. KRİPTO PARA PLATFORMLARINA YÖNELİK TÜRKİYE'DEKİ GÜNCEL YASAL<br/>DÜZENLEMELER .....</b> | <b>37</b> |

**2.4. BLOCKCHAIN (BLOKZİNCİR) TEKNOLOJİSİ VE KRİPTO PARA BİRİMLERİ ARASINDAKİ BAĞLANTI..... 41**

|          |                                                                                                            |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.1.   | Akıllı Sözleşmelerin Özellikleri ve Çalışma Prensipleri .....                                              | 44 |
| 2.4.2.   | Blockchain Uygulamaları ve Kullanım Alanları.....                                                          | 47 |
| 2.4.3.   | Türkiye’de Kamu Kurumlarının Blockchain Teknolojisini Kullanabilmesi .....                                 | 51 |
| 2.4.3.1. | Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü’nün Blockchain Teknolojisini Kullanabilmesi.....                          | 52 |
| 2.4.3.2. | Türkiye’de Noterlerin Blockchain Teknolojisini Kullanabilmesi .....                                        | 53 |
| 2.4.3.3. | Türkiye’de Sağlık Sektöründe Blockchain Teknolojisinin Kullanılabilmesi .....                              | 55 |
| 2.4.3.4. | Türkiye’de Eğitim Sektöründe Blockchain Teknolojisinin Kullanılabilmesi .....                              | 56 |
| 2.4.3.5. | Türkiye’de Üniversitelerde Blockchain Teknolojisinin Kullanılabilmesi .....                                | 56 |
| 2.4.4.   | Ethereum Blockchain Ağı ve Akıllı Sözleşmeler ile Merkeziyetsiz Finans’ın Gelişimi.....                    | 58 |
| 2.4.4.1. | Merkeziyetsiz Finansın Kullanım Alanları.....                                                              | 59 |
| 2.4.4.2. | Merkeziyetsiz Borsaların (Decentralized Exchange-DEX) Çalışma Prensipleri.....                             | 60 |
| 2.4.4.3. | Merkezi Kripto Para Borsaları ve Merkezi Olmayan Kripto Para Borsaları Arasındaki Temel Farklılıklar ..... | 61 |
| 2.4.5.   | Kripto Para Birimleri, Merkez Bankası Kâğıt ve Dijital Para Birimleri Kıyaslaması ....                     | 62 |
| 2.4.6.   | Coin ve Token Arası Farklılıklar .....                                                                     | 63 |

**2.5. BITCOIN’İN DÜNYA EKONOMİSİNE ETKİLERİ ..... 64**

|          |                                                                       |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.1.   | Merkez Bankalarının Kripto Para Talebini Etkileyen Faktörler .....    | 74 |
| 2.5.2.   | Devletlerin Kripto Paralara Çekimser Yaklaşımlarının Nedenleri .....  | 74 |
| 2.5.3.   | Merkez Bankaları Dijital Para Birimlerinin Geliştirilmesi .....       | 75 |
| 2.5.4.   | Ülkelerin Kripto Paralara Bakış Açıları ve Yasal Düzenlemeler .....   | 75 |
| 2.5.4.1. | Türkiye ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri .....                      | 78 |
| 2.5.4.2. | Avrupa Birliği ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri .....               | 80 |
| 2.5.4.3. | Amerika Birleşik Devletleri ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri .....  | 81 |
| 2.5.4.4. | Birleşik Krallık (İngiltere) ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri ..... | 82 |
| 2.5.4.5. | Almanya ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri .....                      | 83 |
| 2.5.4.6. | El Salvador ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri .....                  | 84 |
| 2.5.4.7. | Çin ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri.....                           | 85 |

**2.6. BITCOIN VE DOMİNANSI YÜKSEK KRİPTO PARA BİRİMLERİ..... 86**

|          |                                                                                                     |     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.6.1.   | Bitcoin’in Yapısal Özellikleri .....                                                                | 87  |
| 2.6.1.1. | Bitcoin Eşler Arası Ağ ve Düğümleri .....                                                           | 89  |
| 2.6.1.2. | Memory Pool (Mempool) (Bellek Havuzu).....                                                          | 91  |
| 2.6.1.3. | Açık Muhasebe Defteri (Ledger) .....                                                                | 91  |
| 2.6.1.4. | Blokzincir Altyapısı .....                                                                          | 92  |
| 2.6.1.5. | Bitcoin Üretim Sürecinin Teknik Altyapısı ve Üretilen Bitcoinlerin Ekonomiye Dâhil Oluş Süreci..... | 93  |
| 2.6.1.6. | Bitcoin Blok Ödülü Yarılanmaları .....                                                              | 100 |

|          |                                                                                           |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.6.2.   | Kripto Paraların Alım-Satım ve Depolanması .....                                          | 102 |
| 2.6.2.1. | Kripto Para Spot Borsaları.....                                                           | 102 |
| 2.6.3.   | Bitcoin’e Alternatif Piyasa Değeri En Yüksek Olan Kripto Para Birimleri (Altcoinler)..... | 105 |
| 2.6.3.1. | Ethereum (ETH) .....                                                                      | 109 |
| 2.6.3.2. | Tether (USDT).....                                                                        | 112 |
| 2.6.3.3. | Binance Coin (BNB).....                                                                   | 113 |
| 2.6.3.4. | Ripple (XRP).....                                                                         | 114 |
| 2.6.3.5. | USD Coin (USDC) .....                                                                     | 115 |
| 2.6.3.6. | Cardano (ADA) .....                                                                       | 116 |
| 2.6.3.7. | Dogecoin (DOGE).....                                                                      | 118 |
| 2.6.3.8. | Solana (SOL).....                                                                         | 119 |
| 2.6.3.9. | Tron (TRX) .....                                                                          | 120 |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’DE BITCOIN FİYAT HAREKETLERİ İLE SEÇİLMİŞ MAKROEKONOMİK PERFORMANS GÖSTERGELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

|          |                                                                |     |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.     | YAZIN TARAMASI .....                                           | 124 |
| 3.2.     | VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER .....                                 | 129 |
| 3.3.     | EKONOMETRİK METODOLOJİ VE BİLİMSEL TEST SONUÇLARI .....        | 136 |
| 3.3.1.   | Zaman Serileri Analizi .....                                   | 136 |
| 3.3.1.1. | Birim Kök Testi.....                                           | 137 |
| 3.3.1.2. | Vektör Otoregresyon Modelin Kurulumu .....                     | 142 |
| 3.3.1.3. | Cholesky Ayrıştırması ile Varyans Analizi .....                | 160 |
| 3.3.1.4. | Etki-Tepki Analizi .....                                       | 182 |
| 3.3.1.5. | VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Test Analizi ..... | 219 |
| 3.4.     | SONUÇ .....                                                    | 225 |
|          | KAYNAKÇA .....                                                 | 231 |
|          | EKLER: .....                                                   | 251 |

## GİRİŞ

Bitcoin, günümüzde herhangi bir merkezi otoriteye ihtiyaç duymadan eşler arasında finansal işlemlerin gerçekleştirilmesini ve güvenli bir finans sistemini kurmayı amaçlayan bir sistem olarak yerini almıştır. Bu bağlamda Bitcoin fikrinin temelinde yer alan blockchain teknolojisi ile dijital ortamda belgelerin saklanabilmesi ve bu belgelerin değiştirilmelerinin veya kaybolmalarının önüne geçen bloklar sayesinde Bitcoin'in çalışma sisteminin temelleri de atılmıştır.

Blockchain teknolojisi esasında devrim niteliğinde bir yenilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde blockchain devletlerin onaylama (authentication) işlemlerini üstlenmeye taliptir. Bu sayede insan gücü olmadan, hatalara yer verilmeksizin eşler arasında her türlü kontratın hazırlanması ve bu kontratların yükümlülüklerinin taraflar arasında onaylanması mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla yüz yüze gerçekleştirilen noter işlemleri, tapu ve kadastro işlemleri, bankacılık işlemleri, sigortalama işlemleri, blockchain sistemi sayesinde kayıt altında tutulabilmekte ve akıllı kontratlar sayesinde onaylama işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin; taraflar arasında bir para transferinin gerçekleşmesi normal koşullarda fiziki bankacılık veya internet bankacılığı aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Banka gerçekleştirilen para transferi sırasında birtakım kimlik ve hesap kontrollerini sağlayarak belirli bir işlem ücreti karşılığında söz konusu para transferinin onayını sağlamaktadır. Bitcoin blokzinciri ise herhangi bir merkezi otorite, aracı kuruluş olmaksızın eşler arasında değer transferinin gerçekleşmesine imkân sağlayan, para transferinin gerçekleşmesinin ardından da bu işlemin iş kanıtı ve zaman damgası yardımıyla kayıt altında tutulmasını sağlayan dijital bir veri depolama platformudur. Eşler arasında gerçekleşen bu işlem neticesinde ise bankacılık işlemlerinde katlanılan işlem maliyetlerinden çok daha düşük bir işlem ücreti karşılığında ve çok daha kısa bir zaman dilimi içerisinde (özellikle uluslararası para transferlerinde) para transferinin gerçekleştiği görülmektedir. Kişilerin birbirleri arasında gerçekleştirmiş oldukları değer transferlerinin kayıtları, Bitcoin madencilerinin değer transfer işlemlerini onaylamalarının ardından her 10 dakikada üretilen bloklar içerisinde depolanmaktadır. Söz konusu kayıtlar adeta birbirlerine zincirle bağlanmış bloklar halinde depolandığından bu teknolojiye “blokzincir” adı verilmiştir.

İşlemlerin onaylanması ASIC (uygulamaya özel entegre devreler) miner cihazları yardımıyla gerçekleşmekte olup, madencilik cihazlarına önceden yüklenmiş

Bitcoin algoritması sayesinde gerçekleşmektedir. Esasında BTC madencilik cihazları saniyede ortalama 350 kentiyon işlem gerçekleştirebilen ve doğru hash kodlarını tahmin etmeye çalışan yüksek donanımlı cihazlardır. Gerçekleştirdikleri para transfer işlemleri karşılığında madencilik cihazlarına dolayısıyla madencilik cihaz sahiplerinin BTC adreslerine ücret transferleri gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bloktaki tüm işlemleri ilk önce onaylayan ve bloku üreten madenci ya da madencilik havuzuna blok ödülü verilmektedir. Verilen bu ödül tıpkı işlem ücretleri gibi madencilerin BTC adreslerine transfer edilmektedir. Dolayısıyla Bitcoin'in kripto para işlem platformlarına ilk arzı madenciler aracılığıyla sunulmaktadır. Eğer madenciler madencilğini yaptıkları kripto para birimlerini fiat paraya dönüştürmek isterlerse bunu herhangi bir kripto para işlem platformu üzerinden gerçekleştirmek durumundadırlar.

BTC blokzinciri üzerinden gerçekleştirilen değer transfer işlemleri 7 saniyede 1 adet işlemin tamamlanmasını sağlayan bir algoritma aracılığıyla tamamlanmaktadır. BTC blokzinciri üzerinde kayıtlanan para transfer işlemleri gönderimi gerçekleştirilen meblağların büyüklüğü Bitcoin'e olan talebi günden güne artırmakta ancak BTC madencilği ile kazanılan blok ödülleri her 4 yılda bir yarılanarak azalmaktadır. Söz konusu algoritma 2140 yılında 21 milyon adet BTC'in madencilğinin tamamlanmasıyla blok ödülü verilmesini sonlandıracaktır. Bu durum BTC madencilerinin 2140 yılından itibaren blok ödülü alamayacakları ancak gerçekleştirilen para transferlerini onaylamaları karşılığında işlem ücreti (fee) alacaklarını ve piyasaya yeni BTC'lerin sunulamayacağı gerçeğini ortaya koymaktadır. Bitcoin arzının 21 milyon adet ile sınırlandırılması Bitcoin'den kaynaklı oluşması muhtemel BTC enflasyonunun da önüne geçerek değerinin günden güne artmasını sağlamaktadır. Öyle ki portföylerinde BTC bulundurmeyen iktisadi birimler daha hızlı bir şekilde ve daha düşük işlem ücretleriyle para transferi gerçekleştirmek istediklerinde BTC taleplerini artıracak olduklarından BTC fiyatlarının artış eğiliminin talep kaynaklı olarak devam etmesi öngörülmektedir.

Bu bağlamda insanların 2000'li yılların başından günümüze kadar sordukları soru "Eşten eşe hiçbir aracı olmadan, hiçbir mutabakat merkezi olmadan değer transferi gerçekleştirilebilir mi?" şeklinde kendisini belirtmişti. Hızlanarak sorulmaya devam edilen bu sorunun yanıtı 2008 yılında daha önce çözülememiş birkaç metodu da çözerek bulan Satoshi Nakamoto isimli kişi veya kişilerdi.

Nakamoto "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" adlı makalesinde özellikle bankacılık işlem ücretlerine ve mükerrer ödeme sorunlarına atıf yaparak

Bitcoin'in çalışma prensiplerine, güvenlik önlemlerine, faydalarına değinerek finansal bağımsızlık kavramlarını vurgulamıştır.

Çalışmadaki temel amaç, Türkiye'de 2011 ve 2023 yıllarını kapsayacak dönem içerisinde gerçekleşen aylık verilerle Bitcoin, enflasyon, işsizlik, repo faiz oranları, BIST100 endeksi, altın fiyatları, Dolar-TL kuru, brent petrol fiyatları ve sanayi üretim endeksi arasındaki ilişkiyi tespit ederek VAR modeli yardımıyla geleceğe yönelik güçlü tahminlerin yapılabilmesini sağlamaktır. Böylelikle Türkiye'de gerçekleşen veya gerçekleşmesi muhtemel yüksek enflasyon süreci içerisinde yatırımcıların yerli para birimindeki kayıplarının önüne geçebilmek adına portföylerini Bitcoin, altın, dolar, BIST100 ve repo finansal yatırım araçlarının hangisinde değerlendirmelerinin daha karlı ve rasyonel bir yatırım aracı olacağı hakkında yol gösterici olabilecektir. Bu bağlamda çalışmada kullanılacak VAR modeli sayesinde herhangi bir iktisat teorisinden yola çıkmayarak a-teorik bir model yapısında yer alan değişkenlerin birbirleri ile olan etkileşimlerini ve değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlılık dereceleri ortaya konularak geleceğe yönelik güçlü tahminlerin yapılabilmesi mümkün hale gelmektedir.

Tüm bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın birinci bölümünde para ve para piyasalarının süreç içindeki gelişimine, çalışmanın ikinci bölümünde blokzincir teknolojisinin temelleri ve Bitcoin'in Türkiye ve Dünya ekonomisi üzerine etkilerine, çalışmanın üçüncü bölümünde ise Türkiye'de Bitcoin fiyat hareketleri ile seçilmiş makroekonomik performans göstergeleri arasındaki ilişkinin ekonometrik analiz sonuçlarına yer verilmesi kararlaştırılmıştır.

Bilimsel analizin gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak aylık yüzde değişim oranlarının tespit edilerek değişkenlerin modele dâhil edilmesi ile birlikte zaman serileri analizinin teorik yapısı hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılacaktır. İzleyen bahiste gerçekleştirilecek birim kök testleri ile değişkenlerin birim kök içerip içermedikleri, var modelin kurulmasının ardından modelin durağan olup olmadığı, varyans ayrıştırması analizi, etki tepki analizi ve nedensellik analizleri ile çalışmanın sonlandırılması planlanmaktadır.

# **BİRİNCİ BÖLÜM**

## **PARANIN VE PARA PİYASALARININ EVRİMİ**

### **1.1. PARANIN TANIMI VE GENEL ÖZELLİKLERİ**

Para; bir toplumda değişim ya da ödeme aracı olarak kabul edilen, mal ve hizmetlerin satın alınmasında ve borçların geri ödenmesinde genel kabul gören her türlü metanın genel adıdır (Mishkin, 2019:99). Bu bağlamda bir nesnenin para olarak değerlendirilebilmesi o nesnenin toplum tarafından ödeme ve değişim aracı olarak genel kabul görmesi ile yakından ilişkilidir (Parasız, 1992:9).

Paranın sahip olması gereken genel özellikleri özetlemek gerekirse; para ilk olarak insanlar tarafından genel kabul görmelidir. Paranın insanlar tarafından genel kabulü ve kullanımı olmadan, hayatta kalması veya ekonomik işlemlerde bir değişim aracı olarak hizmet etmesi mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla herhangi bir metanın para olarak işlev görebilmesi için insanlar tarafından geniş çapta kabul görmesi şarttır. Paranın geniş çapta kabul görebilmesi de insanların ihtiyaçlarını karşılarken fayda yaratma sürecinde rol oynaması ile diğer bir deyişle alışveriş, ekonomi ve günlük yaşam gibi hayatın çeşitli alanlarında benimsenmesi ile mümkün olacaktır. Ayrıca, paranın değerini koruyabilmesi için dolaşımda kalmaya devam etmesi ve insanların ilgisini ve beğenisini kazanması da gerekmektedir (Öztürk, 2016:25-7).

Paranın standart (homojen) bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Bir ülkenin sahip olduğu kâğıt para ve madeni para gibi para birimlerinin tümünde aynı nominal değere sahip olması gerekmektedir. Diğer bir deyişle para biriminin standardizasyonu bu bağlamda büyük önem arz etmektedir. Güvenilir bir para biriminin varlığı ve toplum içerisinde değişim aracı olarak kullanılabilmesi paranın standart bir değere sahip olması ile mümkün olmaktadır. Bu durum ekonomik istikrarın sağlanmasında, ödeme ve değişim işlemlerinin kolaylaştırılmasında önemli bir faktör olarak rol oynamaktadır. Genel olarak, bir ülkenin ekonomik başarısı ve güvenilirliği de para biriminin standardizasyonu ile güçlendirilmektedir (Eroğlu, 2004:6).

Paranın taşınabilir bir yapıya sahip olması ve dayanıklı olması, deforme olmaması ve bozulmaması gerekmektedir. Bu bağlamda paranın transfer edilebilirliği ticaretin gerçekleştirilmesinde, çoklu ödeme seçeneklerine erişim sağlayan esnek ve kullanışlı bir sistemi sağlamaktadır. Dolayısıyla paranın taşınabilir olması ticaretin ve ekonomik yapının dinamik bir hal almasında önem arz etmektedir. Ayrıca para

malzemelerinin yıpranmaya karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Para malzemelerinin dayanıklı olmaması durumunda tedavülde kaldığı sürece birçok kişi tarafından el değiştirmesi ve zamanla aşınma ve yıpranmalara maruz kalması yeniden para basımını hızlandıracak olup ülke ekonomisine önemli bir maliyet unsuru olarak yüklenecektir (Ülgen, 2010:7).

Paranın bölünebilir olması ve kolay taklit edilmemesi gerekmektedir. Para, işlemlerin sorunsuz bir şekilde gerçekleşmesini sağladığı için her türlü ticari ve ekonomik değişim sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Paranın etkili olabilmesi için, en düşük değerli maldan en yüksek değerli mala kadar çeşitlilik göstermesi gerekmektedir. Türkiye'de para 200 TL, 100 TL, 50 TL, 20 TL, 10 TL ve 5 TL'lik banknotlar (kâğıt para) halinde üretilmektedir. Ayrıca 1 TL, 50 kuruş, 25 kuruş, 10 kuruş, 5 kuruş ve 1 kuruş gibi daha küçük değerlere de bölünebilmektedir. Bu farklı nominal değerler paranın farklı şekillerde basılmasını sağlayarak ödemeler ve alışverişler sırasında kullanıcılara kolaylık sağlamaktadır. Para basımı ve ihracı üzerindeki tüm yetki ve kontrol devlete aittir. Devlet paranın sahibidir ve paranın üretimini ve dolaşımını düzenleme hakkına tek başına sahiptir. Devletin temsilcisi olarak hareket eden Merkez Bankası'na para basma ve ihraç etme yetkisi verilmiştir. Bu yetki, Merkez Bankası'nın parayı tedavül için piyasaya sürmesini sağlamaktadır (Aksu, 2022:78-8) .

Paranın olmazsa olmaz özelliklerinden bir tanesi de zaman içerisinde değerini koruyabilmesi ve yasal olması zorunluluğudur (Öztürk, 2017:25-7). Yasal para, kanunlarla desteklenen bir devlet içinde güçlü ve kabul edilen paradır. Bir ülkenin bağımsızlığının göstergesidir. Merkez Bankası; Türkiye'de para basma ve ihraç yetkisine sahip tek banka olmakla birlikte, bu imtiyazı Türkiye Büyük Millet Meclisi'nden (TBMM) almıştır. Bu yetkinin tamamen ve süresiz olarak Bankaya devredilme süreci şu şekilde gerçekleşmiştir:

Merkez Bankasının kuruluşuna esas teşkil eden 11 Haziran 1930 tarih ve 1715 sayılı Kanun'da; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 87'nci maddesine göre TBMM'ye ait olduğu belirtilen para basma yetkisi, Merkez Bankası'na devredilmiştir. 1715 sayılı Kanun'un 1'inci maddesi ile banknot ihracı imtiyazı, 30 yıl boyunca yalnızca Merkez Bankasına verildi ve bitimine 5 yıl kala bu sürenin uzatılabileceği de hükme bağlanmıştır. 27 Nisan 1955 tarih ve 6544 sayılı Kanunun 1'inci maddesi ile banka ihracı imtiyaz süresi, 1999 yılına kadar uzatılmıştır. 14 Ocak 1970 tarih ve 1211 sayılı yeni Merkez Bankası Kanunu'nda, banknot ihracı imtiyaz süresi ile ilgili ifade

aynı şekilde korunmuştur. 21 Nisan 1994 tarih ve 3985 sayılı Kanunun yürürlüğe girmesiyle banknot ihracı yetkisine ilişkin süre sınırlaması tamamen kaldırılmıştır (TCMB, 2018:12).

## **1.2. PARANIN FONKSİYONLARI (İŞLEVLERİ)**

Paranın değişim (mübadale) aracı olma, hesap (ölçü) birimi olma, değer muhafaza (saklama) aracı olma ve iktisat politikası aracı olma fonksiyonları bulunmaktadır. Bunlardan ilk 3 tanesi paranın geleneksel işlevlerini yerine getirirken, iktisat politikası aracı olma fonksiyonu paranın çağdaş (modern) işlevini yerine getirmektedir.

### **1.2.1. Değişim (Mübadale) Aracı Olma Fonksiyonu**

Satın alınan mal ve hizmetlerin bedellerinin ödenebilmeleri paranın değişim aracı olma fonksiyonu ile gerçekleşmektedir. Paranın iki mal arasında değişim aracı olarak kullanılması (*mal* → *para* → *mal*) mal ve hizmetlerin el değiştirmeleri esnasında katlanılan zaman ve işlem maliyetini ortadan kaldırarak iktisadi etkinliği gerçekleştirmektedir. Bu sayede iktisadi birimler ihtiyaçları olan mal ve hizmetleri temin ederken katlanılan işlem maliyetini en düşük düzeye indirgeyebilmektedirler (Erol vd. 2015:3) .

### **1.2.2. Hesap (Ölçü) Birimi Olma Fonksiyonu**

Hesap (ölçü) birimi olma fonksiyonu paranın ekonomideki değerini ölçmede kullanılmaktadır. Bu sayede ekonomideki tüm mal ve hizmetlerin değeri kolayla tespit edilerek pratik alışveriş imkânını ortaya çıkaracaktır. Aksi takdirde takasa dayalı ekonomilerde paranın olmaması nedeniyle ekonomideki mal ve hizmet miktarına karşılık çok daha fazla sayıda fiyat oluşumu kaçınılmaz olacaktır. Örneğin ekonomide  $n$  tane mal olduğu varsayımında  $\frac{n(n-1)}{2}$  kadar fiyat var olacaktır. Bu durum paranın hesap (ölçü) birimi olma fonksiyonunun önemini ortaya koymaktadır (Özatay, 2013:28).

### **1.2.3. Değer Muhafaza (Saklama) Aracı Olma Fonksiyonu**

Para, satın alma gücünü korumak için kullanılan bir nesnedir. Ancak, para dışında değer biriktirmek için başka araçlar da vardır. Tahviller, hisse senetleri, konutlar ve mücevherler gibi varlıklar da biriktirme aracı olarak kullanılabilir. Bu varlıklar genellikle parasal birikimden daha yüksek faiz geliri sağlayabilir. Ancak, nakde hızlı ve kolay erişim sağlama açısından para daha avantajlıdır. Bu nedenle likidite, bir varlığın nakde dönüştürülme hızını ve kolaylığını ifade etmektedir. Sonuç olarak para likit bir varlık olarak değer saklamak için tercih edilirken, diğer değer biriktirme araçları daha yüksek getiri potansiyeline sahip oldukları için tercih edilmektedirler. Bununla birlikte paranın değer saklama aracı olarak kullanılabilmesi için ekonomideki fiyatlar genel seviyesinin istikrarlı bir yapıda olması gerekmektedir. Aksi takdirde para her ne kadar en likit varlık olma özelliğine sahip olsa da enflasyonist bir ortamda hızla değer kaybedeceğinden değer muhafaza (saklama) aracı olma görevini üstlenemeyecektir (Kıraç, 2023:12).

### **1.2.4. İktisat Politikası Aracı Olma Fonksiyonu**

Klasik iktisatçılara göre paranın ekonomik olaylar üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmaması ve paranın ekonomik olayları içine alan bir fonksiyon gösteriminde dışsal bir değişken olarak kabul edilmesi paranın yalnızca geleneksel işlemlere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak 1929 Dünya Ekonomik Buhranını takip eden yıllarda John Maynard Keynes ile ekonomideki para miktarının (para arzının) değiştirilmesi ile tasarruf ve yatırımlar aracılığı ile ekonomideki istihdam ve milli gelir seviyelerinin değiştirilebileceğinin gösterilmiştir. Dolayısıyla devletin (merkezi otoritenin) para politikası aracılığı ile ekonomiye yön verebilmesi paranın iktisat politikası aracı olma görevini layıkıyla açıklamıştır (Dinler, 2012:720).

## **1.3. PARANIN SÜREÇ İÇERİSİNDEKİ EVRİMİ**

Ödemeler sisteminin geçirdiği evrim neticesinde başlıca para türleri aşağıdaki başlıklar altında ifade edilebilecektir.

### **1.3.1. Mal (Emtia) Para**

Mal (emtia) para, değerli madenlerden veya değeri olan diğer madenlerden oluşan bir para sistemidir. Bu sistemdeki paraların değişim değerleri olduğu gibi, kendi

kullanım değerleri de vardır. akıl taşı ve deniz kabuğu gibi mallar, ilkel toplumlarda değişim aracı olarak kullanılan emtia paraların örnekleridir. Daha sonrasında altın, gümüş, bronz gibi kıymetli madenler de mal para olarak kullanılmışlardır. Ancak, değerli madenlere dayalı bir ödeme sistemindeki en büyük sorun, bu tür paraların ağırlığı ve taşınmasının zorluğudur. Bu durum, ekonomileri farklı arayışlara itmekte ve yeni alternatif sistemlerin geliştirilmesine neden olmuştur (Bocutoğlu ve Berber, 2013:65).

### **1.3.2. Madeni Para**

Madeni para sistemini mal para sisteminden ayıran en önemli fark malların mallarla değişimi yerine, malların değerli madenlerle değişiminden kaynaklanmaktadır. Bu sebepten ötürü madeni para sisteminde altın ve gümüş önemli rol oynamıştır. Altın para sistemini kullanan ölkelerde, ölkelerdeki para arzı o ölkenin sahip olduğu altın stoklarına bağlı olarak artma veya azalma eğilimi göstermiştir. Altın para sistemini kullanan ölkelerdeki bütün malların fiyatları yasalar tarafından altın cinsinden belirlenmekte olup ölkedeki ödemeler açığı durumunda, ölkedeki altın stokunun azalmasına bağlı olarak, para arzının azalacağı, fiyatların düşmesi ve ihracatın artması durumları cereyan etmektedir. Bu sayede altın para sistemini kullanan ölkelerdeki ödemeler açığı kapatılmaya çalışılmıştır (Yalta, 2020:3-4).

### **1.3.3. Kaydi Para (Mevduat Parası)**

İlk olarak 20. Yüzyılın başlarında ortaya atılmış ve Belçikalı ekonomist Maurice Ansiaux tarafından geliştirilen kaydi para sistemi ticari bankalar tarafından mevcut halde var olan paradan para üretilmesine olanak sağlayan bir sistemdir. Kaydi paranın yaratılması için paranın fiziksel banknotlardan veya madeni paralardan oluşmasına gerek duyulmamaktadır (Gürler vd. 2019:103'ten akt. Aksu, 2022:77).

Kaydi para sisteminde bankacılık sistemin açtığı kredilerle yarattığı para kaydi para (mevduat parası) adını almaktadır.

Kaydi para yaratma sürecinde sistemde tek bankanın yer alması, tüm rezervlerin zorunlu rezerv olarak yer alıp serbest rezerv bulunmaması, bankaların sadece vadesiz mevduat kabul etmesi, vadeli mevduatları kabul etmemesi ve açılan kredilerin bütünüyle bankaya mevduat olarak geri dönmesi varsayımları yer almaktadır. Örneğin; A kişisi ticari bankaya 1000 lira yatırmış olsun. Ticari banka bu paranın bir kısmını münzam karşılık (zorunlu karşılık) olarak merkez bankası

bünyesinde tuttuğunda geri kalan miktarı diğer müşterilere kredi olarak vermeye devam edecektir. Ve sistem bu şekilde bir döngü halini alacaktır. Munzam karşılık oranının %10 olduğu varsayımı ile devam edildiğinde ticari bankaya yatırılan 1000 liranın 100 lirası munzam karşılık olarak tutulurken, 900 lirası kredi olarak verilmeye devam edilecektir. Hiçbir sızıntı olmadığı varsayımı ile kredi kullanan müşterinin 900 lirayı bankacılık sistemine dâhil etmesi ile birlikte %10 munzam karşılık oranı doğrultusunda 90 lira merkez bankası bünyesinde tutularak, 810 lira yeni müşterilere kredi olarak sunulmaya devam edecektir. Bu durum kredi olarak sunulacak tutar 0 (sıfır) oluncaya kadar devam edecektir. Süreç sonunda dönemler itibariyle işleme konu olan, ticari bankaya yatırılan 1000 liralık vadesiz mevduatın belli varsayımlar altında kendisinden daha fazla bir paranın piyasaya sürülmesine (kaydi para yaratılmasına) imkân sağlayacaktır. Yaratılan kaydi para, ticari bankaya yatırılan ilk vadesiz mevduat ile kaydi para çarpanının çarpılması işlemi ile bulunabilecektir. (Kaydi para çarpanı:  $k: 1/\text{zorunlu karşılık oranı}$ ).  $1000 \times k = 1000 \times 1/0,10 = 10000$  lira (Kaytancı, 2019:9-14).

#### **1.3.4. Kâğıt Para**

Günümüzde en yaygın kullanılan para sistemi olan kâğıt para sistemi, paranın tek bir otorite, tipik olarak devlet tarafından üretilmesini içermektedir. Merkez bankaları bu görevi yerine getirmek için devlet adına hareket etmektedirler. Kâğıt para sisteminde paranın fiziksel malzemesi, metal ya da kâğıt olması, fiyatı ve değeri kadar önemli değildir. Kâğıt paranın değeri, kâğıt, mürekkep ve baskı maliyetleri de dâhil olmak üzere üretim maliyeti tarafından belirlenmektedir ve kâğıt paralar yüksek satın alma gücüne sahip bir dolaşım aracı olarak işlev görmektedirler. Ayrıca kâğıt paralar devlet tarafından basılmalarının yanı sıra altın ve gümüş sikkeler için değiştirilebilirlik garantisi olmasa bile yasal ödeme aracı olarak kabul edilmektedirler (Yalta, 2020:5).

#### **1.3.5. Çek-Senet Para**

Çekler, büyük miktarlarda nakit taşımaya gerek kalmadan işlem yapılmasına olanak tanıyan kıymetli evraklardır. Ödeme sistemi verimliliğinin artırılmasında ve işlem maliyetlerinin azaltılmasında önemli rol oynamışlardır. Ancak çek ödemelerinin bazı dezavantajları da vardır. Çeklerin nakde dönüştürülmesi için bankaya gidilmesi gerekir ki bu da işlem maliyetlerini artırabilmektedir. Ayrıca karşılıksız çek riski bulunduğundan çekler taraflar arasında yüksek düzeyde güvene dayanmaktadır

(Özdemir, 2018:32). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 2023 yılında 51 milyar TL değerinde karşılıksız çek bildirmiştir. Senet para ise, belirli bir vadede belirli bir tutarı ödenmek üzere düzenlenen ve imzalanan bir tür ödeme belgesidir. Genellikle alacaklı bir kişi veya kuruluş ile borçlu arasında yapılan bir anlaşmanın belgelendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Senetle borçlu, belirtilen vadeye kadar belirtilen tutarı ödemeyi taahhüt eder. Dolayısıyla senetler, ticari alacakların tahsilinde sıklıkla kullanılan bir ödeme aracı olarak kullanılmaktadır.

### **1.3.6. Elektronik Para (e-Para)**

2013 yılında yürürlüğe giren 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun incelendiğinde elektronik para; ihraç eden kuruluş tarafından kabul edilen, elektronik ortamda saklanan, bu Kanun'da tanımlanan ödeme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan ve elektronik para ihraç eden kuruluş dışındaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından da ödeme aracı olarak kabul edilen parasal değer olarak tanımlanmaktadır.

Resmi Gazete'de yayımlanan 6493 sayılı kanun ile birlikte ödeme hesabına para yatırılması ve ödeme hesabından para çekilmesine imkân veren hizmetler de dâhil olmak üzere ödeme hesabının işletilmesi için gerekli tüm işlemler, ödeme hizmeti kullanıcısının ödeme hizmeti sağlayıcısı nezdinde bulunan ödeme hesabındaki fonun aktarımını içeren, bir defaya mahsus olanlar da dâhil doğrudan borçlandırma işlemleri, ödeme kartı ya da benzer bir araçla yapılan ödeme işlemi ile düzenli ödeme emri dâhil para transferleri, ödeme aralarının ihraç veya kabulü, para havaleleri, gönderen tarafından ödeme işleminin yapılmasına ilişkin onayın bir bilişim veya elektronik haberleşme cihazı aracılığıyla verildiği ve ödemenin ödeme hizmeti kullanıcısı ile mal veya hizmet sağlayan arasında sadece aracı olarak faaliyet gösteren bir bilişim veya elektronik haberleşme işletmecisine yapıldığı ödeme işlemleri ve fatura ödemelerine aracılık edilmesine yönelik hizmetler gibi pek çok hizmet e-para ile kolay ve güvenli bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu bağlamda bilgi teknolojisindeki gelişmelerin elektronik tabanlı ödeme sistemlerinin gelişmesine olanak tanıdığını ifade etmek mümkündür (Yıldırım, 2018:10).

### **1.3.7. Dijital Para**

Dijital para, geleneksel fiziksel para yerine dijital olarak kullanılan bir ödeme biçimini ifade etmektedir. Bilgisayarlar, akıllı telefonlar veya diğer elektronik cihazlar aracılığıyla aktarılan ve saklanan sanal bir birimdir (Koç, 2020:200).

Bitcoin, Ethereum ve Ripple gibi dijital para birimleri, blokzinciri teknolojisi kullanılarak yönetilen yaygın bir dijital para türüdür. Ayrıca, dijital para transferleri bankalar tarafından sağlanan dijital platformlar aracılığıyla da gerçekleştirilebilmektedir (ParibuLog, 2023). Dijital para kullanımı, kolaylık, daha yüksek işlem hızları ve potansiyel maliyet düşüşleri dâhil olmak üzere çeşitli avantajlar sunmaktadır. Genel olarak dijital para, fiziksel nakit paraya bir alternatif sunmakta ve finansal işlemlerde daha fazla verimlilik ve esneklik sağlama avantajlarını beraberinde getirmektedir.

#### **1.3.7.1.TCMB Dijital Parası**

Dijital Türk Lirası; kontrolü TCMB tarafından sağlanan Türk Lirası'nın dijital biçimidir. Birimi mevcut itibari formunda olduğu gibi Türk Lirası'dır ve günümüzde merkez bankaları tarafından fiziksel materyallerden oluşan, dolaşıma talep anında piyasaya sürülen konvansiyonel banknotlar mevcut yapıları itibariyle dijital ekonomik işlemlerde işlevsellik gösterememekte ve dijital ortamda gerçekleşecek ticarete aracılık edemediğinden değişim aracı olma fonksiyonunu yerine getirememektedir. Ödemelerin dijitalleşme sürecinin son aşaması olarak genel kabul gören Merkez Bankası Dijital Parası egemen bir ülkenin parasının dijital formu olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca Merkez Bankası Dijital Parası'nın bir tür kripto para birimi olmadığını belirtmek gerekmektedir (TCMB, Dijital Para Birimi, 2023:10).

#### **1.3.8. Kripto Para**

Kripto paralar alışlagelmişin dışında gerçek paradan farklı olarak elle tutulabilen, gözle görülebilen ya da deri cüzdanlarda taşınabilen değerler değildirler. Kripto para birimleri çevrimiçi (online) bir şekilde sisteme dâhil olan ve değerli madenlere, nakde, mevduatlara alternatif bir araç olarak geliştirilen dijital ve âdem-i merkeziyetçi bir yapıya dayanarak doğmuşlar, kriptografik olarak güvenliği sağlamak adına şifrelenmiş sanal paralardır (Garipağaoğlu Uğur ve Demir, 2020: 210).

Altyapısında hiçbir merkezi otorite ve devlet desteği olmaksızın, dünyanın her yerindeki bireysel kullanıcılar tarafından kripto para teknolojisi ile üretilen kripto

paralar bu özellikleri ile devletler/merkezi otoriteler tarafından üretilmelerine izin verilen itibari paralardan farklılık arz etmektedir (İda, 2017:8).

Kripto paralar bir banka veya ödeme işlemcisi gibi bir aracıya ihtiyaç duyulmasına gerek kalmaksızın çevrimiçi olarak eşler arasında para aktarımını 7/24 düşük komisyon ücretleri ile mümkün kılan özgür ve açık kaynak kodlu yazılımlar çalıştıran bilgisayarlardan oluşan bir para sistemidir. Sistemi güvenli kılan ana faktör ise blokzincir adı verilen teknoloji tarafından oluşturulmuş olmasıdır.

#### 1.3.8.1.Kripto Para Sistematiği Terim Açıklamaları

Kripto para sistematiği ve işleyiş yapısını açıklamadan önce kripto para ile ilgili terimlerin tanımlamalarına yer vermek faydalı olacaktır (İnci ve Alper, 2018:15-6).

**Bitcoin:** Satoshi Nakamoto'nun oluşturmuş olduğu dijital para birimine vermiş olduğu isimdir.

**Altcoin:** Bitcoin'den sonra ortaya çıkan bütün kripto paralara Altcoin denmektedir. Bunun başlıca sebebi Bitcoin'den ayrılarak oluşturulmuş ya da Bitcoin'in alt yapısını örnek alarak oluşturulmasındandır.

**Ether:** Ether, Ethereum coininin yakıtına verilen isimdir. Ethereum tabanlı çok fazla sayıda token bulunmaktadır. Bu tokenların ve Ethereum sisteminin çalışabilmesi için Ether yakıtı kullanılmaktadır.

**Token:** ICO ile ortaya atılmış projelere yatırım yapan insanlara projedeki katkısı karşılığında bir şey vermek ve projenin hayata geçmesinden sonra tıpkı Ether gibi projeye yakıt olmasıdır.

**ICO:** Blockchain tabanlı sistemler üzerinde projelendirilmiş çalışmaların hayata geçmesi için oluşturulan bir açıktan destekleme şeklidir. ICO sayesinde istediğiniz projelere katkıda bulunabilir ve projenin gerçekleşmesine destek olabilirsiniz.

**Blockchain:** Bitcoin'in altyapısını oluşturan teknolojidir. Bloklar içlerinde bağlı oldukları coinlerin işlemlerini, dosyalarını ve mesajlarını taşımaktadır. Coinlerin kodlama prensibine göre; belirli zaman aralıkları ile bloklar yenilenmekte olup birbirlerine eklenmektedirler. Blockchain teknolojisinde her bir blok bir önceki bloğun hash'ini içinde bulundurmaktadır. Hash'ler ise mining (madencilik) yolu ile ortaya çıkarılmaktadır. Hash bulunan her bir miner Proof of Work sistemi sayesinde, bağlı olduğu coin cinsinden belirli bir miktarda ödül elde etmektedir.

**Mining:** Bitcoin ve diğer altcoinlerin dijital ortamda ortaya çıkartılması, piyasaya sunulması ve bu para birimindeki işlemlerin gerçekleştirilmesi ve gerekli olan onayların verilmesi için oluşturulmuş bir iştir.

**Hash:** Blokzincirindeki blokların kriptografik kodlarıdır. Bir başka deyişle Blockchain'deki blokların şifrelerinin kombinasyonlarını tahmin etme metodudur.

**Hashrate:** Madencilik cihazlarının ortalama hash bulma gücüne verilen addır. Diğer bir deyişle bir makinenin tahmin edebileceği kombinasyonların sayısıdır.

**Difficulty:** Blokların hash'inin zorlaşmasına verilen isimdir.

**Proof of Work:** Bir madencinin, bir blokun hash'ini bulduktan sonra kazandığı ödüdür. Bitcoin üzerinden örnek verilecek olursa bir bloğun hash kodunu bulduktan sonra 2024 itibariyle 3.125'e gerilemiştir.

**Proof of Stake:** Proof of Work sistemine alternatif bir yapılanmadır. Proof of Work'ün aksine kişilerin yatırımları oranında coin kazanmasını amaçlamıştır.

**Arbitraj:** Borsalar arasında Bitcoin ve Altcoin geçişi sağlayarak para kazanma şeklinin adıdır.

**Ledger:** Blokzincirindeki blokların içindeki Bitcoin ve Altcoin hareketlerinin tutulduğu deftere verilen isimdir.

**Wallet:** Bitcoin ve altcoinlerin borsalar dışında kişilerin kendi ellerinde tutulmalarına olanak sağlayan cüzdanlardır. Günümüzde hardware ve online olmak üzere iki çeşit wallet bulunmaktadır. Wallet'lar kurulumları sırasında kişiye public key ve private key sağlamaktadır.

**Online Wallet:** Bilgisayarlarda ve cep telefonlarında coinlerin saklanmalarını sağlayan cüzdanlardır.

**Hardware Wallet:** Donanım cüzdanlarıdır. Coinlerin fiziksel olarak taşınmalarını sağlamaktadırlar. Hardware walletlar online walletlara kıyasla daha güvenlidir ve daha güçlü bir koruma sağlamaktadır.

**Public Key:** Bitcoin ve altcoinlerin gönderileceği ve alıp verirken kullanıldığı adreslerdir. Örneğin: **1M3RLrXve5wclikghş94WHCJj** bir public key adresidir.

**Private Key (Secret Key):** Kişiye özel olan ve yalnızca sahibinin bilmesi gereken keylerdir. Örneğin: **5Sclikghş94WHCJj1M3RLrXve5wewdkı89\*3xpNNS932D** bir private key adresidir.

### 1.3.8.2.Elektronik Para Sisteminden Kripto Para Sistemine Geçişin Gerekliliği

Satoshi Nakamoto Bitcoin tanıtım yazısında kripto paralara geçişin sebepleri üzerinde durmuştur. İnternet üzerinden gerçekleştirilen ticaretin neredeyse tamamının finansal aracı kurumlar vasıtasıyla gerçekleştirilmesi sırasında alınan işlem ücretlerinin yüksekliği ve özellikle alıcı ve satıcılar arasında gerçekleşen ticaret sonrasında ortaya çıkabilecek uyuşmazlıklarda finansal aracı kuruluşların arabuluculuk maliyetlerinden dolayı arabuluculuk yapmaktan kaçınmaları çalışmanın ana temasını oluşturmuştur. Dolayısıyla finansal aracılardan arabuluculuk maliyetleri ve işlem maliyetlerinin ortadan kaldırılabilmesi, alıcı ve satıcılar arasında ortaya çıkacak uyuşmazlıkların çözümündeki sınırlandırmaları ortadan kaldırabilmek adına bankacılık sistemini saf dışı bırakan kripto para sistemini vurgulamıştır. Böylelikle alıcı ve satıcılar arasında makul ölçüde ortaya çıkabilecek olan ahlaki tehlikenin kaçınılmaz olması varsayımı altında ticaretin eşler arasında gerçekleşebileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla fiziksel para kullanılarak birtakım katlanılan maliyetlerin ve ödeme belirsizliklerinin şahsen önlenebilmesine rağmen, aracı finansal kuruluşlar olmadan güvenilir bir iletişim kanalı üzerinden ticaretin gerçekleştirilebileceği mekanizma üzerinde durularak kriptografik kanıta dayalı elektronik ödeme sisteminin ihtiyacı hâsıl olmuştur. Satoshi'ye göre kriptografik kanıta dayalı "Bitcoin" sayesinde herhangi iki istekli tarafın güvenilir bir üçüncü kişiye veya kuruluşa ihtiyaç duymaksızın doğrudan birbirleriyle işlem yapmaları mümkün hale gelmektedir. Ayrıca eşler arasında gerçekleşen işlemlerin kronolojik sıralamalarının hesaplamalı kanıtları zaman damgası sunucuları ve düğümler vasıtasıyla dağınık ağ sisteminde kayıt altına alındığından çifte harcama sorununa da çözüm önerisi sunulmuştur (Nakamoto, 2009:1).

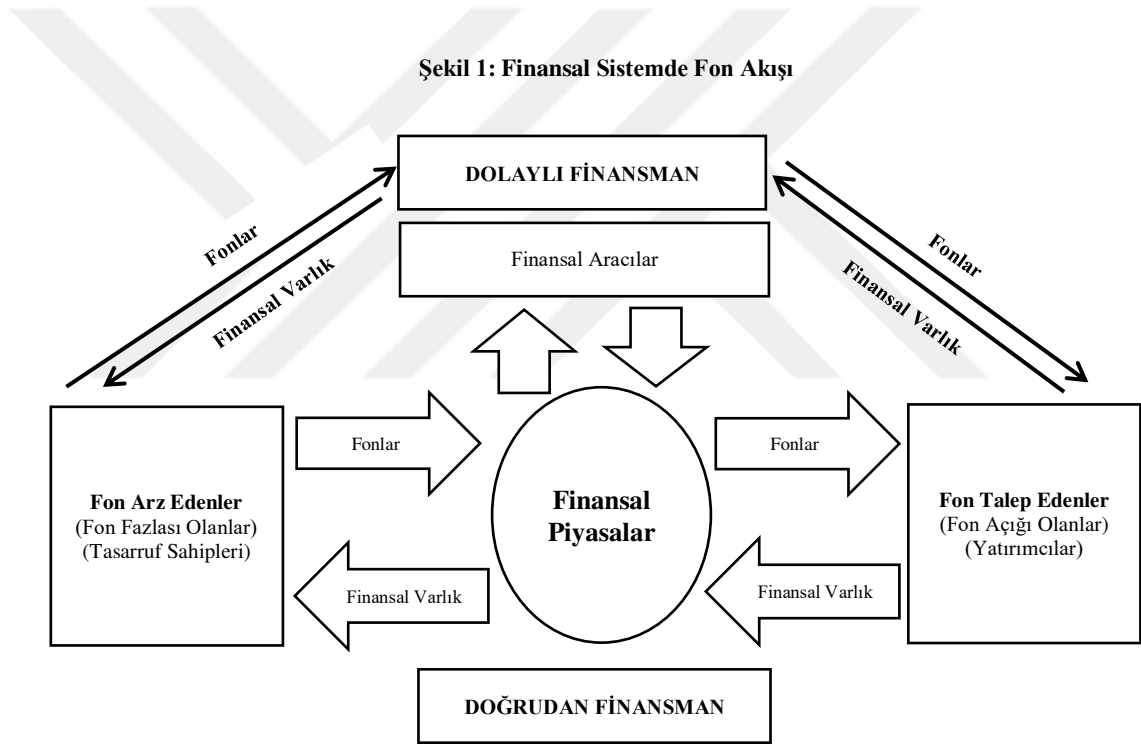
Dünya üzerinde bankacılık sistemine erişemeyen milyarlarca insanın yaşadığı bilinmektedir. Facebook ve Google gibi dev şirketler dünya üzerinde interneti yaygınlaştırmaya çalışmakla birlikte kendi kullanıcı sayılarını ve reklam gelirlerini artırmayı amaçlamaktadırlar. Örneğin; Afrika'da insanlara çok ucuza Android tabanlı akıllı telefonlar verilerek, bu telefonlara yüklenecek olan Bitcoin cüzdanı insanların Bitcoin servisine erişebilmelerini ve küresel dünyaya dâhil olmalarını sağlayacak entegrasyonu kuracaktır. Dolayısıyla Bitcoin teknolojisinin felsefesinde özgürlük ve bağımsızlık temalarının bulunması interaktif erişim avantajlarından kaynaklanmaktadır (İnci ve Alper, 2021:21).

#### **1.4. FİNANSAL PİYASALARIN YAPISI**

Fon açığı bulunan yatırımcılar ile fon fazlası bulunan tasarruf sahiplerinin karşılaştığı piyasalara finansal piyasalar denilmektedir. Bu bağlamda finansal piyasaların en önemli işlevinin fon fazlası bulunan tasarruf sahiplerinden fon talebi bulunan iktisadi birimlere yönelik fon transferinin gerçekleştirilmesidir.

Fon arz ve talebinin herhangi bir aracı kullanmaksızın bir araya geldiği finansman türü doğrudan finansman, finansal aracı kurum vasıtasıyla fon arz ve talebinin bir araya geldiği finansman türü ise dolaylı finansman olarak nitelendirilmektedir (Mishkin ve Eakins, 2009:21).

Aşağıdaki 1 no'lu şekilde finansal piyasaların fon akış yapılarına yer verilmiştir.



Kaynak: Tunalı, s.12. 2020.

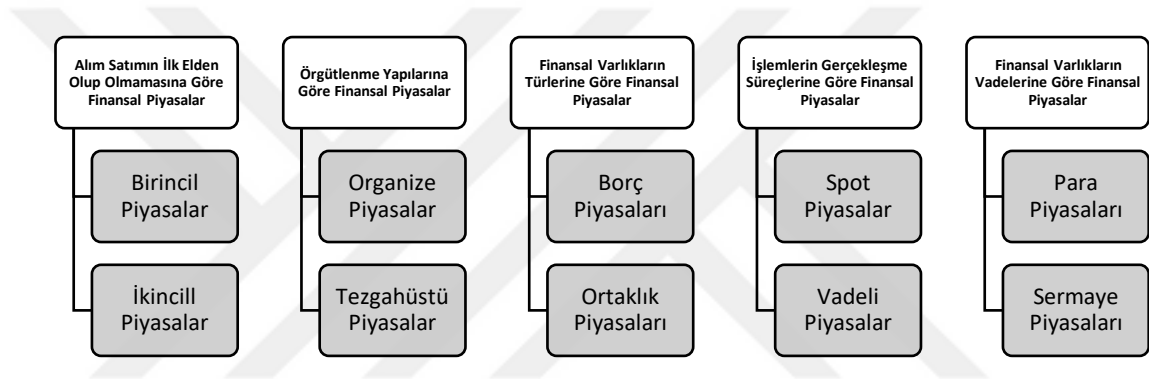
Finansal piyasaların temel fonksiyonları fon transferi, risk paylaşımı, likidite ve enformasyon sağlama görevini en üst düzeyde sağlanabilecek güven ortamında yerine getirmektir. Güven ortamının tam olarak sağlanamadığı ve fon talebi olan iktisadi birimler ile fon arz fazlası olan iktisadi birimler arasındaki bilgi eksikliği neticesinde asimetrik bilgi sorunu kaynaklı olarak ters seçim ve ahlaki tehlike olguları ortaya çıkmaktadır (Yiğitbaş, 2016:16). Eksik bilgiden kaynaklı olarak meydana gelen sorun finansal işlem gerçekleşmeden önce ortaya çıkıyorsa ters seçim, finansal işlem

gerçekleştikten sonra ortaya çıkıyorsa ahlaki tehlike olgularını tanımlamaktadır (Çetinkaya, 2012: 48-9).

Finansal piyasalar alım satımların ilk elden olup olmamasına göre Birincil ve İkincil Piyasalar; Örgütlenme yapılarına göre Organize Piyasalar ve Tezgahüstü Piyasalar; Finansal varlıkların türlerine göre Borç Piyasaları ve Ortaklık Piyasaları; İşlemin gerçekleşme sürecine göre Spot Piyasalar ve Vadeli Piyasalar; Finansal varlıkların vadesine göre Para ve Sermaye Piyasaları olarak sınıflandırılmaktadırlar.

Finansal piyasaların türleri aşağıdaki 2 no'lu şekilde gösterilmiştir.

**Şekil 2: Finansal Piyasaların Türleri**



Kaynak: Aksu, s.391, 2022.

## **1.5. FİNANSAL VARLIKLARIN ALIM SATIMLARININ İLK ELDEN OLUP OLMAMALARINA GÖRE FİNANSAL PİYASALAR**

Finansal varlıkların alım satımlarının ilk elden olup olmamalarına göre finansal piyasalar birincil piyasalar ve ikincil piyasalar olmak üzere 2 grupta değerlendirilmektedirler.

### **1.5.1. Birincil Piyasalar**

Halka açılacak şirketlerin Borsa'daki birincil piyasa işlemleri, sürekli işlem, sabit fiyat ve değişken fiyat yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler, Borsa'nın emir iletim düzenlemeleri dâhilinde oluşturulmuştur. Şirketler, belirlenen işlem saatleri içinde hisselerini halka arz edebilir ve bu yöntemlerle işlem yapabilmektedirler. Sabit fiyat yöntemi hisseler için önceden belirlenmiş bir fiyat belirlerken, değişken fiyat yöntemi fiyatın piyasa talebine göre dalgalanmasına izin

vermektedir. Birincil piyasa işlemleri, yeni kote olan şirketlerin Borsa'da alım satım faaliyetlerinde bulunmalarına ve ilk piyasa varlıklarını oluşturmalarına olanak sağlayan piyasayı ifade etmektedir (BIST, Pay Piyasası, s.68, Erişim Tarihi: 23.5.2024). Bu bağlamda birincil piyasaların, şirketlerin veya hükümetlerin sermaye artırmak için ilk alıcılara menkul kıymet sattığı bir finans piyasası olarak tanımlanması mümkündür (Aslan ve Terzi, 2013:11). Bir yatırım bankasının veya bir grup bankanın bir şirket veya hükümet adına yeni ihraç edilen menkul kıymetleri satma sorumluluğunu üstlendiği süreç ise underwriting yani aracılık yüklenimi olarak tanımlanmaktadır. Birincil piyasada bu menkul kıymetler ilk kez yatırımcılara satılır ve ihraç eden kuruluşun borçlanmasına olanak sağlamaktadır. Underwriting, yeni ihraç edilen menkul kıymetlerin yatırımcılara başarılı bir şekilde satılmasını sağladığı için bu süreçte çok önemli bir adım olarak ortaya çıkmaktadır. Yatırım bankası veya bankalar grubu, menkul kıymetleri yüklenim altına alarak satılamayan menkul kıymetleri satın alma riskini üstlenmekte ve ihraççı kuruluşa garanti sağlamaktadır (Aksu, 2022:397).

Hisse senetleri borsada ilk defa işlem görecektir olan ortaklıkların veya payların birincil piyasasında “Sürekli Müzayede Yöntemi”, “Sabit Fiyatla Talep Toplama ve Satış Yöntemi (Sabit Fiyat Yöntemi)” ve “Değişken Fiyatla Talep Toplama ve Satış Yöntemi (Değişken Fiyat Yöntemi)” satış yöntemlerinden biri uygulanabilmektedir.

#### **1.5.1.1.Sürekli Müzayede Yöntemi**

Borsada Sürekli Müzayede yöntemi; alım ve satım emirlerinin işlem seansı boyunca farklı fiyat seviyelerinde geçerli olmasına olanak tanımaktadır. Böylelikle aynı seans içinde farklı işlem fiyatlarının oluşması olgusu ortaya çıkmaktadır. Bu yöntem Sürekli Müzayede - Çoklu Fiyat Yöntemi olarak bilinmektedir. Bir emir verildiğinde, piyasanın diğer tarafındaki karşıt emirler (örneğin bir alış emrine karşılık satış emri) sisteme girilmekte olup bekleyen emrin fiyatı girilen emirle karşılaştırılır ve eşleşmeleri halinde işlem derhal gerçekleştirilir. Şirketlerin veya hisselerin borsada ilk kez işlem gördüğü Birincil piyasada bu kurallar geçerlidir. Sürekli Müzayede ve Borsada Satış yöntemiyle yapılan halka arzların süresi daha uzun süreli bir satış planlanmadığı takdirde 2 iş günü ile sınırlıdır. Böyle bir durumda halka arzın ilk günü açıklanan baz fiyat, takip eden her gün için açılış fiyatı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca borsa ilk defa işlem görecektir ortaklıklar veya paylar için sürekli müzayede düzenlemektedir. Birincil piyasada halka arzın 2 gün içinde tamamlanması önemli

olmakla birlikte, işlemi gerçekleştiren aracı kurumun daha uzun süre satış yapması mümkündür. Halka arz süresi boyunca ikincil piyasa işlemleri yapılamamaktadır. Birincil piyasada ilk defa Sürekli Müzayede yoluyla satılan menkul kıymetler, halka arz sırasındaki ağırlıklı ortalama fiyat esas alınarak en yakın fiyata yuvarlanarak fiyatlandırılmaktadır. Bu fiyat daha sonra ikincil piyasadaki ilk işlem seansı için baz fiyat olarak kullanılmakta ve alt-üst fiyat limitleri bu baz fiyat üzerinden hesaplanmaktadır (BIST, Sürekli Müzayede Yöntemi, Erişim Tarihi: 23.5.2024). Bu bağlamda borsada tek fiyatlı ve sürekli müzayede olmak üzere iki tür emir bazlı sistem yer aldığını ifade etmek mümkündür. Sürekli müzayede sistemi emirlerin fiyat ve zaman önceliğine göre karşılaştırılmasıyla işlerken, tek fiyatlı müzayede sistemi günün belirli saatlerinde toplanmaktadır. Tek fiyatlı müzayede sisteminde aracı kurumlar müşterilerinin emirlerini toplamakta ve müzayede yoluyla bir fiyat belirlemektedirler. Mevcut durumda BIST, açılış fiyatını belirlemek için tek fiyatlı müzayede sistemini kullanmakla birlikte, ağırlıklı olarak sürekli müzayede sistemini kullanmaktadır. Bu sistemler benzerlik göstermekle birlikte, bazı borsalarda likit olmayan hisse senetleri için tek fiyatlı müzayede sistemi tercih edilmektedir. Bu bağlamda her iki sistemin de avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi önem arz etmektedir (Doğru ve Nacakçı, 2014:3).

#### **1.5.1.2.Sabit Fiyat Yöntemi ve Değişken Fiyat Yöntemi**

Sabit fiyat yönteminde bir şirketin hisselerinin satın alınması için verilen emirler, şirket tarafından belirlenen ve ilan edilen tek bir fiyat üzerinden gerçekleştirilir. Piyasa kapandıktan sonra payların dağılımı borsa tarafından otomatik olarak belirlenmektedir. Aynı hesap numarası ile birden fazla alım emri verilmesi durumlarında aynı hesap numarasına sahip emirler alınış sırasına göre dağıtılır ve diğerlerine dağıtılmadan önce yerine getirilene kadar ilk emre öncelik verilmektedir. Değişken fiyat yönteminde ise tüm emirler, hisse senetleri halka arz edilen şirket tarafından belirlenen ve duyurulan fiyat aralığından sisteme gönderilir. Bu aralıktan farklı bir fiyattan gelen emirler sisteme kabul edilmez. Emrin fiyatı verilen aralık dâhilinde (aralık fiyatları dâhil) değiştirilebilir. İşlemler bu fiyat aralığında belirlenecek tek fiyattan gerçekleşmekte olup fiyat ve zaman önceliğine göre arzın tamamının karşılandığı fiyat seviyesi halka arz fiyatı olarak belirlenir. Bu yöntemde de Sabit Fiyat Yöntemi'nde olduğu gibi aynı hesap numarası ile birden fazla alış emri iletelebilmektedir. Böyle bir durumda aynı hesap numarasına sahip emirlerden zaman

önceliğine sahip ilk emirden başlanarak dağıtım yapılmaktadır ve bu emir tükenmeden diğerlerine dağıtım gerçekleştirilmemektedir (BİST, Sabit Fiyat ve Değişken Fiyat Yöntemi, s.3, Erişim Tarihi: 23.5.2024)

### **1.5.2. İkincil Piyasalar**

İkincil sermaye piyasaları, menkul kıymetler olarak bilinen ve daha önce işlem görmüş piyasa araçlarının yatırımcılar arasında el değiştirdiği piyasaları ifade etmektedir. Bu piyasalar, söz konusu menkul kıymetlerin tekrar tekrar alınıp satılmasını sağlayarak ikinci el piyasalar haline gelmektedirler. Sermaye stokunun artırılmasıyla ilgilenen birincil piyasaların aksine, ikincil piyasalar mevcut sermaye stokunun el değiştirmesine odaklanmaktadır. İkinci piyasalar, daha önce ihraç edilmiş olan menkul kıymetleri alınıp satılmalarına olanak tanımaları fonksiyonu sayesinde yatırımcılara likidite sağlamada önemli bir rol oynamaktadırlar (Aslan ve Terzi, 2013:11). İkincil piyasalarda işlem hacminin %90'dan fazlası kamu sektörüne aittir ve ikincil piyasalarda işlemleri yapanların %80'i bankalar tarafından gerçekleştirilmektedir (Karluk, 2007:377'den akt. Aksu, 2022:397).

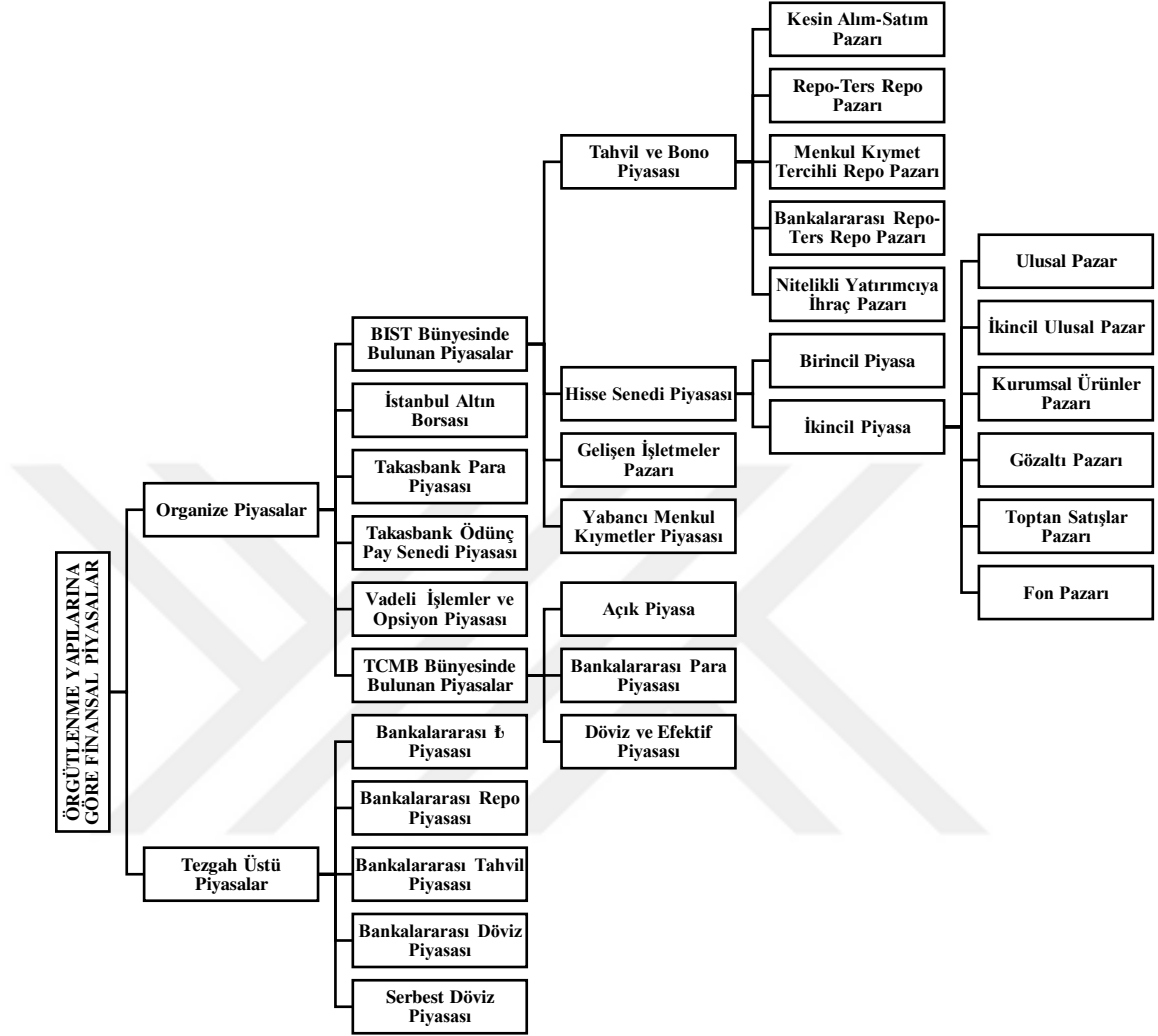
İkincil piyasalara örnek olarak Borsa İstanbul (BİST), Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, Tahvil Borsası ve Döviz Piyasası verilebilmektedir (Yardımcıoğlu, 2007, s.150).

## **1.6. ÖRGÜTLENME YAPILARINA GÖRE FİNANSAL PİYASALAR**

Finansal piyasalar alıcı ve satıcıları bir araya getirmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Piyasa etkinliğini sağlamak için gerekli organizasyon ve kurumsallaşmanın mevcut olması da büyük önem arz etmektedir. Finansal piyasalar örgütlenme yapılarına göre organize piyasalar ve tezgah üstü piyasalar olmak üzere ikiye ayrılır. İşlemlerin önceden belirlenmiş kurallar ve düzenlemeler aracılığıyla gerçekleştiği merkezi bir borsa ile karakterize edilen piyasalar organize piyasalardır. Organize piyasalar daha fazla şeffaflık, likidite ve fiyat keşfi sunmakta iken tezgâh üstü piyasalar merkezi bir borsanın katılımı olmaksızın alıcılar ve satıcılar arasında doğrudan işlemleri içermektedir (Afşar, 2018:9).

Örgütlenme yapılarına göre finansal piyasalar aşağıdaki şekil 3'teki haliyle kategorize edilmiştir:

Şekil 3: Örgütlenme Yapılarına Göre Finansal Piyasaların Sınıflandırılması



Kaynak: [https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/3801/mod\\_resource/content/3/Giri%C5%9F.pdf](https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/3801/mod_resource/content/3/Giri%C5%9F.pdf) 24.5.2024

### 1.6.1. Organize Piyasalar (Borsalar)

Organize piyasalar, emtia ve menkul kıymetlerin alım satımını kolaylaştıran kurumlar olmalarının yanı sıra alıcı ve satıcıların bir araya gelerek düzenleyici kurumların gözetimi altında işlem yapmaları için fiziksel bir alan sağlamaktadırlar. Örneğin borsa, hisse senedi ve tahvil gibi menkul kıymetlerin alınıp satıldığı bir piyasa iken, diğer organize piyasalar değerli metallerin, tarım ürünlerinin ve yabancı para birimlerinin alım satımına hizmet etmektedir. Birçok ülkede borsa, bireysel yatırımcılar için hayati bir piyasadır ve kurumsal yatırımlarda da önemli bir rol oynamaktadır. Borsaların işlevleri arasında likidite sağlamak, ekonomik kaynak

yaratmak, mülkiyeti tabana yayarak genel ekonominin bir göstergesi olarak hizmet etmek yer almaktadır (Ülgen, s.146 Erişim Tarihi:20.05.2024).

### **1.6.2. Tezgahüstü Piyasalar (Over-The Counter Markets)**

Serbest piyasalar olarak da bilinen tezgahüstü piyasalar, fiziksel bir mekâna sahip olmayan ve düzenleyici kurumların denetim ve gözetimi dışında faaliyet gösteren bir piyasa türüdür. Bu piyasalar genellikle tezgahüstü piyasalar olarak adlandırılır ve menkul kıymet alım satımı için yaygın olarak kullanılmaktadır. Geleneksel borsaların aksine, OTC piyasalarında menkul kıymet alım satımı için merkezi bir yer yoktur. Tezgahüstü piyasalarda herhangi bir hukuki ve idari düzenlemeye sahip olmadığı, tarafların birbirleri arasında aracısız olarak gerçekleştirdikleri vadeli işlem sözleşmeleri yer almaktadır (Gülsu ve Akpınar, 2020:500).

## **1.7. FİNANSAL VARLIKLARIN TÜRLERİNE GÖRE PİYASALAR**

### **1.7.1. Borçlanma Araçları Piyasası (Borç Piyasası)**

Sermaye Piyasası Kanunu'nda borçlanma aracı (ve piyasası) hakkında bir tanım bulunmamaktadır. Ancak, borçlanma araçları menkul kıymet olarak kabul edilmekte ve menkul kıymetler de sermaye piyasası aracı olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda ifade edildiğinde borçlanma araçları, sermaye piyasası araçlarından biridir. Kanunda borçlanma araçlarının tanımlanması konusunda ayrı bir hüküm bulunmaması nedeniyle borçlanma aracı kavramı, genel olarak menkul kıymetler arasında yer almakta ve sermaye piyasası faaliyetlerine dâhil edilmektedir. Bu bağlamda borçlanma araçları ihraç eden şirketler veya kamu kurumları, bu araçların halka arz edilmesi veya özel yerlerde satılması suretiyle kaynak sağlayabilmektedirler. Ayrıca borçlanma araçları, yatırımcılara gelir elde etme ve sermaye sağlama imkânı sunmaktadır (Çatakoğlu, 2015:3).

Devlet tahvili, hazine bonosu, finansman bonosu, repo gibi belirli bir vade ve faiz karşılığında temin edilen borcun, vade sonunda anapara ile birlikte faizinin de ödendiği borçlanma senetlerinin kullanıldığı piyasaya borç piyasası denilmektedir. Taraflar arası borç verme piyasası, borç alanlar, borç verenler ve platformlar olmak üzere üç ana birimden oluşmaktadır. Borç alanlar fon arayan bireyler veya kuruluşlardan meydana gelmekte iken borç verenler ise fon fazlası olan bireyler veya

kurumlardan meydana gelmektedir. Bu iki taraf, hem genel finansal sistem içinde hem de belirli finansal ürünler adına bir piyasa oluşumu için gerekli taraflardır. Platformlar ise borç alanlar ve borç verenleri bir araya getirerek, aracı veya eşleştirici sıfatı ile hareket ederek piyasanın oluşumunda önemli rol üstlenirler. Platformlar ayrıca çeşitli hizmetler sunmakta ve ek işlevleri yerine getirerek sistemin ayrılmaz bir parçası olmaktadır. Sonuç olarak, borç alanlar, borç verenler ve platformlar taraflar arası borç verme piyasasının temel katılımcılarıdır; platformlar ise borç alanlar ve borç verenler arasında köprü görevi üstlenerek ve işlemleri kolaylaştırarak önemli hizmetler sağlamaktadırlar (Anbar, 2020:84).

### **1.7.2. Ortaklık Piyasası**

Ortaklık piyasası, yatırımcıların bir şirketin varlıklarında ve net gelirinde pay sahibi olmalarını sağlayan hisse senetlerinin işlem gördüğü piyasalar olarak tanımlanmaktadır. Bankalar arası TL, döviz, repo, tahvil ve altın piyasaları gibi organize olmayan tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedirler. İkincil piyasalar ise belirli bir mekânı olan, standartlaştırılmış ve organize borsalardır. Birincil finansmanda borçlanan kurum ilk alıcılara hisse senedi veya tahvil satarken, ikincil finansmanda daha önce ihraç edilmiş menkul kıymetler işlem görmektedirler (Gökçen, 2014: 45).

## **1.8. İŞLEMLERİN GERÇEKLEŞME SÜRECİNE GÖRE FİNANSAL PİYASALAR**

Finansal piyasalar işlemlerin gerçekleşme sürecine göre spot piyasalar ve vadeli piyasalar olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır.

### **1.8.1. Spot Piyasalar**

Spot piyasa, menkul kıymetlerin alım-satım işlemlerinde teslim ve ödemelerin anında ve cari fiyatlar üzerinden işlem gördüğü piyasalardır. TCMB Spot sermaye piyasası tanımı t+2 gündür. t+2 gün ifadesi sözleşme tarihinden itibaren iki gün içinde yapılan teslimatlar da spot işlem tanımına girmektedir. Diğer bir deyişle spot piyasalar işlem tarihinde belirlenen fiyatlar üzerinden en çok iki iş günü sonrasında gerçekleştirildiği cari işlem piyasalarıdır. Spot piyasada işlemler peşin ve nakit olarak yapılmaktadır. Merkezi bir otorite tarafından denetlenen ve düzenlenen spot piyasa işlemlerinde komisyonlar söz konusudur. Bu işlemlerde spot yatırımcılar, değerinin

artacağı beklentisiyle varlık satın alarak kar elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu durum yatırımcıların spekülâtif kazançlar elde etmelerine imkân tanımaktadır (Aksu, 2022:403).

### **1.8.2. Vadeli Piyasalar**

Vadeli piyasa, menkul kıymetlerin gelecekteki bir tarihte bugünden anlaşılan bir fiyat üzerinden alım-satım işlemlerinin gerçekleştirildiği piyasalardır. Vadeli işlem piyasalarındaki varlığın temel özellikleri, işlem koşulları ve vade başlangıçta belirlenmekte, teslimat ve ödeme vade süresi içinde veya sonunda yapılmaktadır. İşlem anında varlığın tüm fiyatının ödendiği spot piyasaların aksine, vadeli işlem piyasalarında işlem tutarının bir kısmı yatırılmaktadır. Böylelikle yatırımcılar çok küçük bir teminatla dahi büyük tutarlı sözleşmelere katılım imkânı sağladığından yatırımcıların kaldıraç etkisinden faydalanmalarının önü açılmaktadır (Uygurtürk, 2018:268-9).

## **1.9. FİNANSAL VARLIKLARIN VADESİNE GÖRE FİNANSAL PİYASALAR**

Finansal varlıklar vadelerine göre para ve sermaye piyasaları olmak üzere iki grupta değerlendirilmektedir.

### **1.9.1. Para Piyasaları**

Para piyasası, kısa vadeli fonların alınıp satıldığı bir piyasadır ve para piyasası araçları arasında para, döviz, altın, kambiyo senetleri ve bir yıla kadar vadeli senetler yer almaktadır. Para piyasası, kısa vadeli fonlamaya verdiği önemle bilinmekte olmakla birlikte çoğu yatırımın vadesi bir yıldan daha az sürelidir. Para piyasasından elde edilen para genellikle işletmelerin mevcut varlıklarını finanse etmek için kredi olarak kullanılmaktadır. Ticari kâğıtlar bu piyasada yaygın olarak enstrüman olarak kullanılmakta ve çeşitli mevduat türleri para piyasası için fon kaynağı olarak hizmet etmektedir. Özetle para piyasası kısa vadeli finansal araçların alım satımı ve işletmelerin finansman ihtiyaçlarının kolaylaştırılması için bir platform görevi üstlenmektedir (Tuna, s.11, Erişim Tarihi:25.5.2024).

Para piyasası organize para piyasası ve organize olmayan para piyasası olmak üzere kendi içinde iki gruba ayrılmaktadır. Organize para piyasası, öncelikle işletmelerin nakit ihtiyaçlarını karşılayan bir bankalar sisteminden oluşmakta ve ticari

bankalar bu piyasada işletmelere kısa vadeli fon sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Öte yandan, organize olmayan para piyasası bankacılık sisteminin dışında faaliyet göstermektedir. Bankalar bu piyasada yer almaya devam ederken, diğer kişi ve kuruluşlar da işletmelere kısa vadeli fonlar sunabilmektedir (Tunalı, s.15, Erişim Tarihi: 27.5.2024).

### **1.9.2. Sermaye Piyasaları**

Sermaye piyasaları orta ve uzun vadeli fon arz ve talebinin kesiştiği piyasalardır. Kısa vadeli fonlarla ilgilenen para piyasasının aksine, sermaye piyasası işlemleri hisse senedi ve tahvil gibi menkul kıymetlerin alım ve satımını içermektedir. Dolayısıyla sermaye piyasasının özelliği orta ve uzun vadeli fonlara odaklanmasıdır. Sermaye piyasası araçlarının vadeleri 1 yıldan daha uzun olduklarından, sermaye piyasası araçlarının taşıdıkları risk ile para piyasası araçlarının taşıdıkları riskler kıyaslandığında para piyasası araçlarından daha riskli yatırım araçları olduklarını ifade etmek mümkündür (Aksoy ve Tanrıöven, 2007:57).

## **1.10. FİNANSAL ARAÇLAR**

Finansal araçlar, fonların sahipliğini ve transferini gösteren ve aynı zamanda bu transferlerin hüküm ve koşullarını özetleyen temel belgelerdir. Ayrıca, finansal araçlar alacak veya sahiplik ilişkilerini de yansıtmaktadır. Finansal sistemde farklı özelliklere sahip çeşitli finansal araç türleri bulunmaktadır. Bu araçlar genel olarak iki kategoride para piyasası araçları ve sermaye piyasası araçları olarak iki ana grupta sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırma kistası bu araçların işlem gördüğü piyasalara dayanmaktadır. Para piyasası araçları tipik olarak kısa vadelidir ve hazine bonoları, finansman bonoları, varlığa dayalı menkul kıymetler, yatırım fonu katılım belgeleri, repo/ters repo ve mevduat sertifikalarını içermektedir. Sermaye piyasası araçları ise daha uzun vadeli bir ufka sahiptir ve hisse senetleri, tahviller, kar/zarar ortaklığı belgeleri, gelir ortaklığı senetleri ve eurobondu bünyesinde barındırmaktadır. Finansal araçların sınıflandırılmasını ve özelliklerini anlamak, finansal piyasalara etkin bir şekilde katılmak için büyük önem arz etmektedir (Afşar, 2018:16).

### **1.10.1. Para Piyasası Araçları**

Para piyasası araçları, para piyasalarında işlem gören ve vadeleri bir yıldan kısa olan finansal araçlardır. Bu araçlar yüksek likiditeleri ve düşük fiyat oynaklıkları ile

bilindiklerinden yatırımcılar için cazip yatırım araçlarıdır. Bununla birlikte diğer yatırım araçlarına kıyasla daha düşük risk seviyelerine sahiptirler. En yaygın kullanılan para piyasası araçları arasında hazine bonoları, finansman bonoları, mevduat sertifikaları, repolar, varlığa dayalı menkul kıymetler, yatırım fonu katılma belgeleri ve ticari senetler (çek, bono, poliçe) yer almaktadır. Bu araçlar yatırımcılara güvenli ve kısa vadeli yatırım seçenekleri sunmaktadırlar (Günel, 2010: 23).

#### **1.10.1.1. Hazine Bonoları**

Hazine bonoları, kamu finansman ihtiyaçlarını karşılamak için hükümet tarafından ihraç edilen kısa vadeli iç borçlanma senetleridir. Nominal değerleri üzerinden iskontolu olarak satılmaktadırlar ve bir yıl içinde vadeleri dolmaktadır. Örneğin, 10 ay vadeli ve 2000 TL nominal değerli bir hazine bonusu 1500 TL'ye satılabilmektedir. Vade sonunda yatırımcı 2000 TL'nin tamamını almaktadır. Hazine bonusu ile devlet tahvili arasındaki temel fark vade farkıdır. Hazine bonoları kısa vadeli yatırım araçları iken devlet tahvilleri ise uzun vadelidir. Hem hazine bonoları hem de devlet tahvilleri risksiz getiri oranını ölçmek için bir ölçüt görevi görmek ve güvenli yatırımlar olarak kabul edilmektedir. Devlet tarafından desteklenen garantili getiri ve sabit faiz oranı, hazine bonolarını güvenli yatırımlar haline dönüştürmektedir (Uluyol, 2021:110).

#### **1.10.1.2. Finansman Bonoları**

Finansman bonoları, borçlular tarafından Sermaye Piyasası Kurulu tarafından belirlenen düzenlemelere uygun olarak ihraç edilen bir borçlanma senedi türüdür. Bu kâğıtlar iskontolu olarak satılır ve vadeleri bir yıla kadardır. Finansman bonolarının fiyatı, belirlenen vadeye uygun iskonto oranlarını uygulayan ihraççı tarafından belirlenmektedir. Finansman bonoları halka arz yoluyla satışa sunulduğunda, çeşitli vadeler için iskonto oranları yıllık bazda hesaplanmaktadır ve ihraççı bu iskonto oranlarını satış döneminde satışın yapılacağı yerlerde ilan etmekle mükelleftir. Ülkemizde 30 Ekim 1986'da uygulamaya konulan finansman bonolarının vadeleri en az 3 ay, en çok 1 yıl olarak gerçekleşmektedir (Parasız, 2005:84)

#### **1.10.1.3. Mevduat Sertifikaları**

Mevduat sertifikaları bankalar tarafından vadeli mevduata alternatif olarak sunulan bir finansal araç türüdür. Mevduat sertifikalarının üzerinde yazılı faiz

kuponları bulunmakta olup vade tarihinden önce alınıp satılabilmektedirler. Mevduat sertifikaları oldukça likittir ve ikincil piyasalarda sürekli olarak alım satıma konu olmaktadır. Bu sertifikalar, ihraç eden bankanın adını, ihraç tarihini, vade tarihini, mevduat tutarını, yıllık faiz oranını ve vade sonunda ödenecek anapara ve faizi taşımaktadır. Tipik olarak yüksek değerleri nedeniyle genellikle büyük yatırımcılar tarafından tercih edilmektedirler (Aydın, 2018:11).

#### **1.10.1.4. Repo/Ters Repo**

Repo ve ters repo işlemleri, finansal kuruluşlar tarafından gelecekte geri alma veya satma taahhüdü ile finansal menkul kıymetlerin satışı veya alımı yoluyla fon ödünç almak veya vermek için kullanılan yatırım araçlarını ifade etmektedir. Bir repo işleminde, satıcı bir menkul kıymeti ilk vade tarihinde, genellikle biraz daha yüksek bir fiyattan geri almak üzere bir anlaşma ile satarken, ters repoda bir alıcı bir menkul kıymeti ilk vade tarihinde, genellikle biraz daha düşük bir fiyattan orijinal satıcıya yeniden satmak üzere bir anlaşma ile satın almaktadır. Bu işlemler genellikle kısa vadeli fonlama gereksinimlerini yönetmek veya fazla nakdi değerlendirmek için kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte repo ve ters repo işlemlerinde yetkili kuruluşlar borsalarda müşteri nam ve hesaplarına, kendi namına müşteri hesabına veya kendi nam ve hesaplarına, borsa dışında ise yalnızca kendi nam ve hesaplarına işlem yapabilmekte olup yetkili kuruluşlar kendi mülkiyetlerinde bulunmayan menkul kıymetlerle repo işlemi yapamamaktadırlar (Dağlı, 2012:62-3)

#### **1.10.1.5. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler**

Varlığa dayalı menkul kıymet uygulamasının kökeni ABD'deki ipotège dayalı menkul kıymet uygulaması kaynaklı olup ülkemizde 1985 yılından itibaren diğer finansal varlık ve kredilerin menkul kıymetleştirilmesini kapsayacak şekilde genişlemesiyle birlikte önem kazanmaya başlamıştır. Düşük maliyetli fon kaynağı sağlama, sermaye yapılarını güçlendirme, aktif – pasif dengesizliklerini giderme ve bilançoyu likit hale getirme yanında sistemin etkinliğini artırma amaçlarına yönelik bir araç olma görevini üstlenen bir finansman tekniğidir (Vatansever, 2000:2)

#### **1.10.1.6. Yatırım Fonu Katılım Payları**

İlk sırada bankalar olmak üzere çeşitli finansal aracı kurumlar tarafından mal varlığı biçiminde oluşturulan portföylerin bölünmüş paylarını temsil eden menkul

kıymetler yatırım fonu katılım payları olarak tanımlanmaktadır. Hisse senedi gibi işlem görmeleri, günlük alım-satım imkân sağlamaları ve yüksek likidite sayesinde kolaylıkla alınıp satılabilmeleri en önemli özellikleridir. İlaveten kısa pozisyon alınabilmeleri ve kredi işlemlere konu edilebilir olmaları da yatırım fonu katılım paylarının özellikleri arasındadır (SPK, Yatırım Fonu, Erişim Tarihi: 29.5.2024).

### **1.10.2. Sermaye Piyasası Araçları**

Sermaye piyasası araçları para piyasası araçlarına kıyasla daha uzun vadeli bir ufka sahiptir. Bu bağlamda işletmelerin ihtiyaç duyduğu uzun süreli fonların sağlanabildiği menkul kıymetlerin takasının gerçekleştirildiği piyasa araçlarıdır (Civan, 2007:11).

#### **1.10.2.1. Hisse Senedi**

Pay senetleri olarak da bilinen hisse senetleri, anonim şirketlerdeki mülkiyeti temsil ettikleri için sermaye piyasalarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu menkul kıymetler bireyin hissedarlığını belgelemekte ve yasal gerekliliklere uygun olarak çıkarılmaktadır. Bir yatırımcı hisse satın aldığı anda, hissedar olarak şirketin potansiyel büyümesinden faydalanabilmektedir. Hisse senetleri öz sermaye menkul kıymetleri olarak kabul edilmekte ve sahibine şirketin net geliri ve varlıkları üzerinde mülkiyet hakkı tanımaktadır. Türkiye'de hisse senetleri nama ve emre yazılı, adi ve imtiyazlı, primli ve primsiz gibi çeşitli şekillerde olabilmektedir. Hissedarlar, ister gerçek ister tüzel kişi olsunlar, bu sertifikalar tarafından verilen çeşitli haklardan yararlanmaktadırlar. Bu haklar arasında ortaklık hakları, yönetime ve oylamaya katılma hakkı, temettü alma hakkı, yeni hisse satın alma hakkı, tasfiyeden hisse alma hakkı, bedelsiz hisse alma hakkı ve şirketin faaliyetleri hakkında bilgi edinme hakkı bulunmaktadır (Uludağ ve Arıcan, 2001:142).

#### **1.10.2.2. Tahvil**

Tahviller devlet veya anonim şirketler tarafından ihraç edilen ve vadesi en az bir yıl olan borçlanma senetleridir. Anonim şirketler tarafından ihraç edilen ve daha uzun vadeli olan özel sektör tahvilleri serbestçe belirlenebilmekte ve sabit veya değişken faiz oranlarına sahip olabilmektedir. Genellikle aracı kurumlar vasıtasıyla satılmakta olup tahvil sahipleri ihraççıya yabancı sermaye ödünç veren uzun vadeli

alacaklılardır ve alacakları dışında şirketin varlıkları üzerinde hiçbir hakları bulunmamaktadır (Civan, 2007:120)

#### **1.10.2.3. Kar / Zarar Ortaklığı Belgeleri**

Kar ve zarar ortaklığı belgeleri, tahvil sahibinin kara katılabilmesi açısından kar ortaklığı bonolarına benzemektedir. Ancak bazı önemli farklılıklar vardır. Kâr paylaşımlı tahvillerin aksine, kar/zarar ortaklığı belgeleri aracılığıyla verilen kâr faiz olarak kabul edilmemektedir. Kar/zarar ortaklığı belgesi sahiplerinin oy hakkı yoktur ve sertifikaların bir vade süresi olmakla birlikte anapara ve kar bu vadenin sonunda geri ödenmektedir (Öndeş, 2013:164).

#### **1.10.2.4. Gelir Ortaklığı Senedi**

Gelir ortaklığı senetleri; belirli bir kamu altyapı tesisinin belli bir süre içindeki gelirinin belli bir orandaki bölümüne karşılık gösterilen ve Kamu Ortaklığı İdaresi tarafından ihraç edilen menkul kıymetlerdir. Keban Barajı, Boğaziçi Köprüsü gelir ortaklığı senetleri bunlara örnek olarak verilebilmektedir (Tuna, s.15, Erişim Tarihi:25.5.2024).

#### **1.10.2.5. Eurobond**

Eurobondlar, hükümetler veya şirketler tarafından kendi ülkeleri dışında fon sağlamak için kullanılan uzun vadeli borçlanma araçlarıdır. Uluslararası piyasalarda euro veya dolar gibi yabancı para birimleri üzerinden satışa sunulmaktadırlar. Hazine bonoları ve devlet tahvilleri ile benzerlikleri olsa da, temel farklılıkları vardır. Hazine bonoları ve devlet tahvilleri iç borçlanma için kullanılırken, Eurobondlar dış borçlanma statüsüne sahiptir. Ayrıca, Eurobond'lar satıldıkları ülkeden farklı bir para biriminde ihraç edilmektedirler. Örneğin, Türk Hazinesi'nin Londra piyasasında dolar cinsinden tahvil ihraç etmesi bir eurobond işlemi olarak kabul edilmektedir (Afşar, 2018:20).

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN TEMELLERİ, BITCOIN'IN TÜRKİYE VE DÜNYA EKONOMİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

#### **2.1.BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ**

Blokszincir en basit ifadesiyle mevcut halde var olan verilerin merkeziyetsiz bir şekilde tutulması veya saklanması işlemine verilen addır.

Blokszincir teknolojisi merkeziyetsiz verilerin dağınık bir şekilde tutulmasına imkân sağlamaktadır. Örneğin; bir defterde yer alan verilerin kaydedilmesi ve saklanması sonrasında meydana gelebilecek olan veri kayıplarıyla veya verilerin değiştirilmesiyle birlikte kaybolan verilerin yeniden bulunabilmesi neredeyse imkânsız bir durum oluşturacaktır. Blokszincir teknolojisi bu verilerin tek bir merkezde değil de milyonlarca bilgisayar aracılığıyla dağınık bir ağ sistemi üzerinden merkeziyetsiz bir şekilde saklanmasına aracılık etmektedir. Bu açıdan bakıldığında blokszincir merkeziyetçi yapıları dağınık hale getirerek merkeziyetsiz yapılara dönüştürme görevini üstlenmektedir. Blokszincir sistemi ile birlikte verilerin merkezi sistemler yerine bulut teknolojisi gibi hizmetleri kullanarak milyonlarca bilgisayar tarafından saklanması ve transfer işlemlerini daha kısa sürede, daha güvenilir bir şekilde eşler arasında gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmektedir (Usta ve Doğantekin, 2017:24).

Farklı bir anlatımla blokszincir; taraflar arasında gerçekleştirilebilecek tüm işlemlerin dijitalleştirildiği, merkezi otoriteye ihtiyaç duymayan bir veri tabanıdır ve dağıtılmış defter teknolojisi (Distributed Ledger Technology-DLT)'nin bir türüdür. Taraflar arasında gerçekleştirilen tüm işlemler bloklar halinde gruplandırılır ve her bir blok kendinden önceki blokun kriptografik imzasıyla birbirlerine bağlanarak taraflar arasında doğrulanabilir ve güvenli bir eşler arası iletişim gerçekleştirilmesi sağlanır. Bununla birlikte blokszincir ağı merkezi olmayan bir ağıdır ve bu merkezi olmayan ağdaki tüm işlemler bütün düğümler tarafından görülebilir ve erişilebilir. Ancak blokszincirindeki verilerin değiştirilemezliği ve kriptografik özetler sayesinde verilerin güvenliği sağlanabilmektedir. Dolayısıyla oluşturulan her blok kronolojik sıraya göre birbirlerine eklenirler ve verilerin kayıtlarının gerçekleştiği blokszincir üzerinde herhangi bir değişikliğin yapılması imkânsız hale gelir. Bununla birlikte blokszincirler güvence altına alınmış bir eşler arası ağda verilerin depolanmalarını sağlarken bu ağ

üzerinde (blokzincir ağında) bulunan herhangi bir kullanıcı da kendinden önceki işlemleri izleyebilme hakkına sahip olur (Yang vd. 2020:2).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda blokzincir teknolojisinin, merkezi yapılara ihtiyaç duymadan veri kayıtlarının güvenilir bir şekilde tutulması amacına hizmet ettiğini, verilerin kaydedilmesine ilişkin kuralların en baştan bir mutabakat yapısı aracılığıyla belirlendiğini ve verilerin bir mutabakat sürecine dayalı olarak bloklar halinde kaydedildiğini ifade etmek mümkündür. Gerçekleştirilen tüm kayıtlar daha sonra dağıtık bir defter aracılığıyla birden fazla noktaya dağıtılır. Erişim için izin gerekip gerekmediğine (açık ya da özel) göre iki ana gruba ayrılan dört farklı blokzinciri ağ türü vardır. Ayrıca izin gerekip gerekmemesi gibi uzlaşma sürecine dâhil olma amacına bağlı olarak da farklı durumlar söz konusudur. Erişim ve uzlaşma izinleri blokzinciri ağlarında önemli bir rol oynamaktadır. Genel olarak blokzinciri teknolojisi çeşitli ihtiyaç ve amaçlara hitap eden farklı tür ve izinlerle verileri depolamak ve yönetmek için merkezi olmayan ve güvenli bir yol sunmaktadır (Usta ve Doğanekin, 2017:37-8).

### **2.1.1. Blokzincir Teknolojisinin Kilit Bileşenleri**

Blokzincir mimarisi aşağıda belirtilen ana bileşenler üzerine inşa edilmiştir:

#### **2.1.1.1. Dağıtılmış Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology)**

Dağıtılmış defter teknolojisi (DLT) birçok farklı tanıma sahiptir. Dünya Bankası dağıtılmış defter teknolojisi (DLT) sistemlerini paylaşılan defterlerin özel bir uygulaması olarak tanımlarken, Avrupa Merkez Bankası (ECB) ise DLT'yi kullanıcılara depolama imkânı sağlayan bir teknoloji olarak tanımlamaktadır (Pinna ve Rutenberg, 2016:8). Davidson ve diğerleri ise DLT sistemini dağıtılmış, kriptografik olarak güvenli ve kripto ekonomik olarak teşvik edilen bir mutabakat motoru olarak değerlendirmektedirler (Davidson vd. 2016:2).

Dağıtılmış defter teknolojisi transferlerin merkezi bir doğrulama sistemine ihtiyaç duymadan gerçekleştirilmesine olanak sağlamakta ve kullanıcılar arasında bilgilerin dağıtılarak paylaşılmasını mümkün kılmaktadır (Rauchs vd. 2018:19).

İngiltere Merkez Bankası (BOE) ise dağıtık defter teknolojisi (DLT) sistemlerinin özelliklerini tanımlayarak dağıtık bir veri tabanı olduğunu belirtmesiyle birlikte âdem-i merkeziyetçilik, güvenilirlik ve kriptografik şifreleme gibi üç önemli veri tabanı mimarisi sunmaktadır. Dağıtılmış defter teknolojisi (DLT) kayıtların

dağıtılmış ve merkezi olmayan bir şekilde saklanmasını ve paylaşılmasını sağlayarak verilerin bütünlüğünü uzlaşmaya dayalı doğrulama protokolleri ve kriptografik imzalar aracılığıyla korumaktadır (Rauchs vd. 2018:19). Diğer bir deyişle dağıtılmış defter teknolojisi; paylaşılan bir veri tabanıdır ve blokzincir ağındaki işlemleri kaydetmek için kullanılmaktadır.

Dağıtık defter teknolojisi herkesin düzenleme yapabileceği paylaşılan bir dosya gibi çalışmasına rağmen kimin düzenleme yapabileceği ve hangi yöntemler kullanılarak yapılabileceği konusunda katı kurallar ve düzenlemeler içermektedir. Herhangi bir düzenleme hakkı olan kişinin tüm dosyayı silebileceği paylaşılan metin editörleri ile karşılaştırıldığında dağıtılmış bir defterdeki girdiler kaydedildikten sonra silinememe özelliğine sahiptir. Dağıtılmış defter teknolojisinin bu özelliği kaydedilen işlemlerin değişmezliğini ve bütünlüğünü sağlayarak blokzincir ağındaki tüm işlemlerin güvenli ve değiştirilemez bir kaydını sağladığından şeffaflık ve güvenin sağlanmasında kayda değer bir öneme sahiptir.

#### **2.1.1.2.Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)**

Blokzincir kriptografi (şifreleme) kullanılarak birbirlerine eklenmiş-birleştirilmiş ve güvence altına alınmış bloklardan oluşan sürekli büyüyen bir kayıt listesi olarak tanımlanmasının yanı sıra eşler arası ağ protokolünü benimsemektedir.

Blokzincir eşler arası ortak bir mutabakat sağlamakla birlikte gerçekleştirilen işlemlerin ve oluşturulan blokların kesin bir şekilde sıralanmasını garanti ederek coğrafi olarak dağıtılmış düğümler arasında blokzincirin bütünlüğünü ve tutarlılığını sağlayan veri kayıt sistemidir. Bu versiyonuyla blokzincir âdem-i merkeziyetçilik, bütünlük ve denetlenebilirlik gibi özelliklere sahip olmakla birlikte mevcut merkezi paylaşılan veri depolamanın merkezi olmayan bir alternatifi olarak da değerlendirilebilmektedir. Akıllı sözleşmeler blokzincir ağı üzerinde çalışan ve koşulları ve iş mantığını ifade edebilen, karmaşık programlanabilir işlemleri mümkün kılan bilgisayar programlarıdır (Wang vd. 2019:2267).

Akıllı sözleşmeler iş sözleşmelerinin üçüncü taraflara ihtiyaç duymadan sistemi yönetmesini sağladığı için şirketler arasında günümüzde yaygın bir şekilde tercih edilmektedirler. Bu sözleşmeler blokzincir sistemlerinde saklanmakta ve belirli koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak uygulamaya geçmektedirler.

Akıllı sözleşmeler "eğer - o zaman" "if-then" kontrolleri sayesinde işlemleri güvenli bir şekilde tamamlamaktadırlar. Örneğin bir lojistik şirketi malın limana

ulaştığında ödemenin otomatik olarak başlaması için akıllı bir sözleşme kullanabilmektedir. Akıllı sözleşmeler araçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırmakta ve daha fazla verimlilik ve şeffaflık sunmaktadırlar. İlaveten kendi kendini yürütme ve uygulama becerilerine sahip olan akıllı sözleşmeler çeşitli ticari işlemler için güvenilir ve sağlam bir çözüm sunmaktadırlar. Dolayısıyla akıllı sözleşmeler şirketlerin anlaşmalarla uğraşma biçimlerinde devrim yaratabilen daha güvenli, akıcı ve maliyet avantajını etkin hale getirebilen bilgisayar programları olarak ifade edilebilmektedir.

Akıllı sözleşmelerin teknik altyapısı incelendiğinde 1994 yılında Nick Szabo tarafından temellerinin atıldığı, kendi kendini doğrulayan ve çalıştıran, değer, adres, fonksiyon ve durumdan oluşan ve işlem girdisi olarak tanımlamayı gerçekleştirmesinin ardından ilgili kodu çalıştırarak çıktıyı gerçekleştiren bilgisayar programı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Akıllı sözleşmeler eşler arasında ve güvenli bir şekilde halka açık bir veri tabanında işlemlerin sürdürülmesini sağladığından blokzincir teknolojisi ile entegre edildiğinde bu sistemin odak noktası görevini üstlenmektedirler. Bununla birlikte Solidity; akıllı sözleşmeleri uygulamak için kullanılan bir programlama dilidir. Bu dil Ethereum, ErisDB, Zeppelin ve Counterparty gibi çeşitli blokzincir platformlarında kullanılabilmektedir.

Akıllı sözleşmeler izlenebilir ve geri döndürülemez niteliktedir. Tüm işlem bilgileri otomatik olarak çalışabilen bir akıllı sözleşme içinde bulunmaktadır. Dolayısıyla akıllı sözleşmeler bir uygulama programının parçası olarak işlev görmek ve olay odaklı programlamaya dayanmaktadırlar. Akıllı sözleşmeler bir kez oluşturulduktan sonra sistematik bir şekilde özerk olarak çalıştıklarından herhangi bir değişiklik yapılmasına ihtiyaç duyulmamaktadırlar. Bu sözleşmelerin uygulaması dağıtılmış bir şekilde gerçekleştirildiğinden (birden çok bilgisayar üzerinde çalıştıklarından) güvenli ve sağlam altyapıya sahiptirler. Akıllı sözleşmelerin kullanımındaki amaç insan hatalarını en aza indirerek otomatik işleyişi sağlarken sözleşmede yer alan verilerin güvenli bir şekilde depolanması ve herkes tarafından görülebilir ve denetlenebilir bir yapıya sahip olmalarıdır (Mohanta vd. 2018:1).

### **2.1.1.3.Dijital İmza (Digital Signature)**

Elektronik imzalar elektronik bir işleme veya bir sözleşme ile ilişkilendirilmiş ve kaydı imzalayan kişi tarafından yapılan imzalar olurken; dijital imzalar imzalanan belgeleri şifreleme ve kimlik doğrulamasına yardımcı olma görevlerini üstlenmektedirler. Dijital imza oluşturma süreci ve asimetrik kriptografiye dayanan

açık anahtarlı şifreleme sistemi incelendiğinde dijital imzanın belgeyi imzalayan tarafın kimliğini doğrulamak için kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte açık anahtarlı kriptografi genel ve özel anahtarlar arasında çalıştığını ifade etmek gerekmektedir. Açık anahtarlar herkesin erişebileceği bir sunucuda saklanırken; özel anahtarlar gizli tutulmakta ve ağ üzerinden iletilmektedir. İki taraf arasında bir belgenin iletimi söz konusu olduğunda belge gönderici tarafından alıcının açık anahtarıyla şifrlenmekte ve alıcı daha sonra kendi özel anahtarıyla şifreyi çözmektedir. İmza için ise roller tersine çevrilmekte ve belge gönderici tarafından özel anahtarla şifrlenerek alıcıya gönderilmektedir. Alıcı belgeyi gönderenin açık anahtarı ve kendi özel anahtarıyla çözerek doğruladığında belgeyi imzalayan tarafın kimliği doğrulanmakta ve imza herkesin kullanımına açık hale gelmektedir (Thompson, 2017:2).

Yukarıda da değinildiği üzere taraflar arasında belge iletimleri gerçekleşirken tarafların sahip olduğu özel anahtar (private key) ve açık anahtar (public key) olmak üzere iki anahtar bulunmaktadır. İşlemlerin imzalanma süreci özel anahtarlar sayesinde gerçekleşirken dijital olarak imzalanan tüm işlemlerin ağ üzerinde herkes tarafından erişilebilir kılınması açık anahtarlar sayesinde gerçekleşmektedir (Ünal ve Uluyol, 2020:169). Dolayısıyla anahtarlardan biri ağdaki herkesin beraber kullandığı bir ortak anahtar iken diğer anahtar ise her üye için benzersiz olan bir özel anahtardır. Özel ve ortak anahtarlar defterdeki verilerin kilidini açmak için birlikte çalışmaktadırlar. Örneğin ilk olarak işlem tarafından oluşturulan bir hash (özetleme) değeri, Gökhan'ın işlemi için bir özet olarak üretilir. Bu hash değeri özel bir anahtar oluşturmak için kullanılır ve şifrelenmiş olarak Berk'e gönderilir. Berk, şifrelenmiş özeti alır ve açık anahtarla çözer, böylece mesajın özeti ortaya çıkar. Kontrol eylem tarafından Gökhan'ın mesajından elde edilen özet değeri ile karşılaştırma yapılarak sağlanmaktadır. Diğer bir deyişle, Gökhan'ın mesajının doğruluğunu kontrol etmek için elde edilen özet değeri ile kıyaslanmaktadır. Bu işlem imzalamanın temel prensiplerinden biri olarak kabul görmektedir (Ünal ve Uluyol, 2020:169).

#### **2.1.1.4.Gizlilik ve Anonimlik**

Bitcoin blokzincir ağı kullanıcıların gerçek kimlik bilgilerini talep etmeyen bir tasarıma sahiptir. Bu nedenle bir kişinin ağa girdiğinde kimliğini belirlemek neredeyse imkânsızdır. Diğer birçok blokzincir ağı ise işlemlerle ilgili özel bilgileri şifreleyerek saklamaktadır. Bu durum beraberinde blokzincir ağlarının gizliliği ve anonimlikleri

algısı yaratmaktadır. Açık işlem bilgileri üzerinde analizler yapılması ve farklı veri modellerinin gerçekleştirilebilmesi sebebi ile anonimlik algısı tartışma yaratmaktadır. Dolayısıyla dışarıdan bir gözlemcinin orijinal hâline dönüştüremese de şifrelenmiş bilgilere erişimin sınırlı olduğu bir blokzincir ağında dahi bazı analizlerle bilgi elde edebilmesi mümkün hale gelmektedir. Sonuç olarak blokzincir ağlarında tam gizlilik ve anonimlikten bahsetmek yerine, kullanıcıların kişisel bilgilerini korumak için dikkatli olmaları gerektiği söylenebilir (Usta ve Doğantekin, 2017:41).

#### **2.1.1.5.İş İspatı (Proof of Work)**

Blokzincir projelerinin çoğu Proof-of-Work (POW) mutabakat algoritmasını kullanmaktadır ve bu algoritma yüksek miktarda elektrik tüketimine sebebiyet vermektedir. PoW mekanizması yeni bilgi bloklarının oluşturulması için kriptografik problemler üreterek güvenli bir şekilde kriptografik bir güvenlik sistemi sağlayan bir yenilik protokolüdür. PoW mekanizması ile üretilen problemler tarafından çözülmeye çalışılırken diğerlerinden daha yüksek hesaplama gücüne sahip madenciler bu yarışta kazanma şanslarını artırmaktadırlar. Bu mekanizma yeni kayıtların geçmiş kayıtlarla olan ilişkilerini algoritmik bulmacalarla korunması görevini üstlenmektedir. Bu nedenle madencilerin bilgi işlem gücü ihtiyaçları arttığından daha yüksek işlem gücüne sahip işletim sistemleri taleplerinde artış yaşanmıştır. Bitcoin madenciliği başlangıçta kişisel bilgisayarlarla gerçekleştirilirken günümüzde daha da karmaşık bir yapıya bürünerek yoğunlaştırılmış entegre devreleri içeren işletim sistemleri (ASICs) kullanılarak yapısal dönüşüme uğramıştır. Bu durum yukarıda da değinildiği üzere büyük bir tartışma konusu olan enerji tüketim artışını beraberinde getirmektedir. Özetle Proof-of-Work (PoW) mekanizması protokolünün güvenlik ve izlenebilirlik sağlarken enerji tüketiminde ciddi boyutlarda artışa sebebiyet verdiği sonucuna ulaşılmaktadır (Schinckus, 2021:2-3).

Proof-of-Work (PoW); kripto para birimlerinde kullanılan, bilgisayarlar arasında hangi verinin hangi sıra ile bloklara yazılacağına karar verilmesini sağlayan bir mutabakat mekanizmasıdır. Bu mekanizma işlemleri doğrulamak ve ağa katılım için token vermek amacıyla kullanılmaktadır. PoW mekanizması halka açık işlem bilgilerini kullanarak madencilerin bir blok üzerinde çalışmasını gerektiren rekabetçi bir süreci içermektedir. Madenciler ağ hedefinden daha küçük bir onaltılık sayı üretmeye çalışmakta ve bunu başardıklarında bir bloku tamamlamış olmaktadır. Bu aşamada yukarıda da belirttiğimiz üzere madenci adını verdiğimiz bilgisayarlar PoW

mekanizmasını kullanarak birbirleri ile kimin blokzincire bir sonraki bloku ekleyeceği yönünde rekabet etmektedirler. Bu bağlamda iş ispatı mekanizması madencilerin yeni verileri doğrulama görevlerini yapabilmeleri için seçilmelerini sağlayan bir fikir protokolü olarak tanımlanabilmektedir. Madencilerden herhangi biri ne zaman zincire blok ekleme görevini başarılı bir şekilde yerine getirirse bunun karşılığında sistem onu üretmiş olduğu yeni blok karşılığında ilgili kripto para birimi ile ödüllendirmektedir (Aksoy, 2021:24).

Kripto para birimi e-Cash'in kurucusu Amaury Sechet'e göre; iş ispatı blokların üretilmesi için belirli bir hesaplama gücü gerektirme ve yalnızca bu şartları sağlayan blokların geçerli sayılmasını sağlama amacıyla kullanılan bir yazılım algoritmasıdır. İş ispatındaki "iş", madencilerin rastgele matematiksel bulmacaları çözmek için birbirleriyle yarışmasını gerektirmekte olduğundan kazanan madenciler, ağdaki diğer katılımcılar tarafından verilerin doğru olduğu onaylandıktan sonra yeni kripto para ödüllerini almaktadırlar (Napoletano ve Curry, Erişim Tarihi: 23.11.2023).

İş ispatı protokolleri merkezi bir otoritenin müdahalesi olmadan güvenli ve eşler arası işlemlere olanak tanıyan bir dijital para birimi yaratmayı hedeflemektedir. Nakamoto yayınlamış olduğu Bitcoin tanıtım makalesinde geçmişte çift harcama sorunu olarak adlandırılan durumları engelleyen “iş ispatı mutabakat mekanizması” sunduğunu belirtmektedir. İş ispatı mutabakat mekanizması sayesinde madenciler yeni kripto para işlemlerini blokzinciri olan dağıtılmış defterlere ekleyebilmek için işlemlerin bütünlüğünü doğrulamayı taahhüt etmektedirler. Böylelikle çift harcama önlenerek iş ispatı protokolleri Bitcoin’i daha güvenilir bir dijital para birimi olarak algılanmasına katkı sağlamaktadır (Napoletano ve Curry, Erişim Tarihi: 23.11.2023).

Geleneksel banka hesaplarında var olan paraların transfer işlemlerinin doğru bir şekilde hareket etmesi için bankaya güvenmek gerektiği belirtilmektedir. Ancak kripto para birimlerinde bankacılar veya finans kurumları olmadığı için mevcut güvenliğin sağlanabilmesi adına madenciler ve iş ispatı mekanizması kullanılmaktadır. Yukarıda da değinildiği üzere iş ispatı mekanizması madencilerin rekabet ederek karmaşık matematik problemlerini çözmelerini ve doğru işlemleri garanti etmelerini gerektirmektedir. Bu doğrultuda iş ispatı mekanizmasına göre yeni işlemler bir arada gruplandırılmakta ve madenciler bu işlemleri doğru işleyebilme sorumluluğu ile yarışmaktadırlar. Bir madenci karmaşık bir matematik problemini ilk çözen olduğunu kanıtladığında yeni bloku işlemek ve blokzincirine eklemek için seçilmektedir. Madenciler bu işlemleri doğru bir şekilde doğrulamak için önemli miktarda bilgisayar

gücü ve enerji kullandıklarından ödül kazanma doğrultusunda bu zahmetli işleri yapmaya kendilerini motive etmektedirler (Napoletano ve Curry, Erişim Tarihi: 23.11.2023).

## **2.2.KRİPTOGRAFİ VE KRİPTO PARA SİSTEMİNİN YAPISI**

Kriptografi (şifreleme); gizlilik, lisans denetimi, entegrasyon gibi bilgi güvenliği kavramlarını sağlamak için çalışan matematiksel metotlar bütünüdür. Bütün bunlar bir bilginin iletilmesi esnasında maruz kalınabilecek aktif ya da pasif saldırılardan mevcut halde, hâlihazırda var olan bilgiyi ayrıca bilgi ile birlikte bu bilginin alıcısını ve göndericisini koruma amacı taşımaktadır. Daha farklı bir ifade ile tanımlayacak olursak; okunabilir, ulaşılabilir durumda olan bir bilginin istenmeyen taraflarca (üçüncü kişi veya kurumlarca) okunulamayacak, anlaşılamayacak bir hale dönüştürülmesinde kullanılan tekniklerin tümü kriptografi olarak tanımlanır (İda, 2017: 8).

Kriptografi, tüm bu bilgiler ışığında yeniden ifade edildiğinde yalnızca istenilen, hedeflenen alıcının okuyabildiği, yalnızca hedeflenen alıcının okumasına izin verildiği ve imkân tanındığı gizli mesajları göndermek görevini üstlenmektedir. Bu bağlamda matematik biliminin bir alt bilim dalı olarak kriptografi bilimini incelediğimizde, şifreleme ve şifre çözme (mesajların kodlanması ve kodunun çözülmesi, hashing (özetleme – verileri parmak izi verilerine dönüştürme) ve dijital imzalar (bir mesajı oluşturduğunuz ya da onayladığınız ile ilgili kanıtlar) fonksiyonlarını barındırdığı gözlemlenmektedir (Lewis, 2021:95).

Kripto paralar alışlagelmişin dışında gerçek paradan farklı olarak elle tutulabilen, gözle görülebilen ya da deri cüzdanlarda taşınabilen değerler değildirler. Kripto para birimleri çevrimiçi (online) bir şekilde sisteme dâhil olan ve değerli madenlere, nakde, mevduatlara alternatif bir araç olarak geliştirilen dijital ve âdem-i merkeziyetçi bir yapıya dayanarak doğmuşlar, kriptografik olarak güvenliği sağlamak adına şifrelenmiş sanal paralardır (Garipağaoğlu Uğur ve Demir, 2020: 210).

Altyapısında hiçbir merkezi otorite ve devlet desteği olmaksızın, dünyanın her yerindeki bireysel kullanıcılar tarafından kripto para teknolojisi ile üretilen kripto paralar bu özellikleri ile devletler/merkezi otoriteler tarafından üretilmelerine izin verilen itibari paralardan farklılık arz etmektedir (İda, 2017:8).

Kripto para sistemini ve bu sistemin nasıl çalıştığını tam ve açık bir şekilde ifade edebilmek için ilk kripto para birimi olan Bitcoin'in ortaya hangi amaçlarla

çıkıldığını incelememiz gerekmektedir. Özellikle 2008 yılında yaşanan finansal kriz sonrasında dünya ekonomisinde ciddi daralmalar, neticesinde de dünyanın dört bir yanındaki insanların ekonomik zorluklarla baş başa kaldığı görülmektedir.

Ortaya çıkan zorluklar neticesinde bir yazılım mühendisi tarafından hükümete, devlete, bankaya ya da herhangi bir aracıya gerek kalmaksızın, insanların kendi aralarında, eşler arası (peer to peer / P2P) ürün ya da hizmet almalarını ve satmalarını, yine kendi aralarında oldukça düşük işlem maliyetleri ile kısa bir zaman diliminde para transferlerini gerçekleştirmelerine olanak sağlayan Bitcoin adı verilen bir mekanizma geliştirilmiştir (Arıcan ve Yücememiş, 2018: 8-9).

Bitcoin; kriptoloji biliminden yararlanarak oluşturulan bir yazılım olduğundan, kripto para birimi olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca kriptoloji biliminin ana dayanağını oluşturan asimetrik şifreleme ve özetleme (hash) fonksiyonları Bitcoin protokolünün işleyişini gerçekleştirmesine imkân tanımaktadır (Koçoğlu vd. 2016: 81). Özetleme (hash) kodları var olan dijital bilgileri harf ve sayı dizisine dönüştüren matematiksel fonksiyonlar tarafından oluşturulmaktadır (Pınarbaşı, 2021: 13).

Önceki açıklamalarda da belirtildiği üzere bir merkezi otorite olmaksızın işlem yapmaya dayalı ortaya atılan Bitcoin fikri, güvenli bir finans sistemini kurmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda kişiden kişiye (P2P) şebeke ve işlemlerin herkes tarafından izlenilebileceği ve kaydedilebileceği açık bir muhasebe defterine (ledger) ihtiyaç duyulmaktadır (Nebil, 2018: 39). Oluşturulan sanal dijital paraları itibari paralardan ayıran en önemli husus eşler arası-uçtan uca transfer teknolojisini içerisinde barındırmasıdır (Hepkorucu ve Genç, 2017:48). Eşler arasında gerçekleştirilen tüm işlemlerin kaydedildiği ledgerların (muhasebe defterlerinin) kopyaları P2P ağında yer almaktadır. Madencilerin üstlendiği bu işlemler emek ispatı (proof of work - PoW) için bekletilmelerinin ardından, onay almalarıyla birlikte blokzincirlere yazılırlar. Diğer bir ifadeyle her bir işlemin gerçekleştirilmesiyle birlikte yeni bloklar yazılır ve diğer bloklara eklenerek ilgili bilgi ağ sisteminde yayınlanır. Nihayetinde madencilik; blockchain olarak bilinen ve herkese açık olan bir muhasebe defteri üzerine işlem onaylama ve ekleme süreci olarak tanımlanabilmektedir (Nebil, 2018:56).

Madencilik ve blokzincir ile ilgili ayrıntılı bilgilere bir sonraki kısımda değinilecektir.

### **2.3. KRIPTO PARA PLATFORMLARINA YÖNELİK TÜRKİYE'DEKİ GÜNCEL YASAL DÜZENLEMELER**

2023 Eylül ayında Blockchain analiz şirketi Chainalysis'in "The 2023 Global Crypto Adoption Index: Central and Southern Asia Are Leading the Way in Grassroots Crypto Adoption" adlı raporunda kripto parayı benimseyen ülkeler sıralamasında sırasıyla Hindistan, Nijerya, Vietnam, ABD, Ukrayna vb ülkeleri sıralarken Türkiye bu sıralama 12. sırada yer almıştır (Chainalysis, Erişim Tarihi: 3.6.2024).

Türkiye’de gerçekleşen ilk kripto para ödemesi ile gerçekleşen ticaret 2018 yılında Rusya’dan Samsun Limanı’na gelen buğday yüklü geminin navlun ücretinin Bitcoin ile ödenmesi olmuştur. Böylelikle Dünya üzerinde ilk defa bir taşıma masrafı olan navlun ücreti Bitcoin ile ödenmiştir. Navlun ödemesinin Bitcoin ile gerçekleştirilmesinin temelinde yatan en önemli etmen ise kullanılan teknolojinin ödemelerin ve dijital para birimlerinden başka para birimlerine dönüşümün anında gerçekleştirilmesidir. Söz konusu açıklama Prime Shipping Foundation CEO’su Ivan Vikilov tarafından gerçekleştirilmiş olup mevcut olandan daha hızlı ve kolay bir şekilde sınırlar arası ödeme sistemi olduğu vurgulanmıştır (Birgün Gazetesi, Erişim Tarihi: 3.6.2024).

27 Haziran 2013 tarihinde 28690 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun ödeme ve menkul kıymetler, takas sistemleri, ödeme hizmetleri, ödeme kuruluşları ve elektronik para kuruluşlarına ilişkin usul esaslarını düzenlemektedir. Bu bağlamda 6493 sayılı Ödeme Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun, 20. maddenin 1. 2. ve 3. bölümleri elektronik parayı varlıklarla (altın, banknot vb.) değiş tokuş edilen para olarak tanımlamakta ve elektronik para ile yapılan işlemlerin tamamen yasal olduğunu belirtmektedir. Bu kanun kapsamında kripto paralar belirtilmese de kripto paraların kullanımında da herhangi bir kısıtlama olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle, kripto para birimlerinin 6698 sayılı Kanun’un yorumladığı kriterleri karşılaması halinde bu kanun kapsamına girmesinin mümkün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, kripto para birimleri yapısı gereği Türkiye Cumhuriyeti’nde kanunun mevcut konumunda elektronik paranın niteliklerinin kriterlerini karşılamamaktadır.

Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) 2013 yılında en popüler kripto para birimi olan Bitcoin’in 6698 sayılı Kanun kapsamındaki elektronik para kriterlerini karşılamadığını belirten bir basın açıklaması yayınlamıştır. Bu

açıklamada herhangi bir resmi ya da özel kuruluş tarafından ihraç edilmeyen ve karşılığı için güvence verilmeyen bir sanal para birimi olarak bilinen Bitcoin, mevcut yapısı ve işleyişi itibarıyla kanun kapsamında elektronik para olarak değerlendirilmemekte, bu nedenle de söz konusu Kanun çerçevesinde gözetim ve denetimi mümkün görülmemektedir. Diğer taraftan, Bitcoin ve benzeri sanal paralar ile gerçekleştirilen işlemlerde tarafların kimliklerinin bilinmemesi, söz konusu sanal paraların yasadışı faaliyetlerde kullanılması için uygun bir ortam yaratmaktadır. Ayrıca Bitcoin, piyasa değerinin aşırı oynak olabilmesi, dijital cüzdanların çalınabilmesi, kaybolabilmesi veya sahiplerinin bilgileri dışında usulsüz olarak kullanılabilmesi gibi risklerin yanı sıra yapılan işlemlerin geri döndürülemez olmasından dolayı operasyonel hatalardan ya da kötü niyetli satıcıların suistimalinden kaynaklı risklere de açıktır ibarelerine yönelik ifadelerde bulunulmuştur (BDDK Basın Açıklaması, 2013:32). Sonuç olarak Bitcoin, ödeme menkul kıymet mutabakat sistemleri, ödeme hizmetleri ve elektronik para kuruluşları ile ilgili olan 6493 sayılı Kanun'un yetki alanına girmektedir. Bununla birlikte, kripto para birimlerini veya kripto para birimi faaliyetlerini yasaklayan özel bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu, kripto paraların BDDK tarafından düzenlenmediği ve yönetilmediği anlamına gelirken, aynı zamanda kripto paraların kullanımı ve bunlarla etkileşim konusunda somut bir kısıtlama olmadığı anlamına da gelmektedir.

16 Nisan 2021 tarihinde TCMB 31456 sayılı Resmi Gazete’de Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik’te olası “geri dönülemez” zararları ve önemli işlem risklerini öne sürerek kripto para birimlerinin mal ve hizmet ödemelerinde kullanılmasını yasaklayan yasaı duyurmuştur. Dolayısıyla ödemeleri ve elektronik fon transferlerini gerçekleştiren şirketlerin kripto para birimleri içeren işlemleri işlemesi yasaklanmıştır ve resmen 30 Nisan’da yürürlüğe girmiştir. Bununla birlikte, Türk borsaları dijital ve fiat para birimleri de dâhil olmak üzere diğer varlıklar için kripto para alım-satım işlemlerini kolaylaştırabileceğinden, yatırımlar yasa dışı kabul edilmemiştir.

Kripto para ödemelerine yönelik yasağının yürürlüğe girmesinden bir gün sonra, Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile kara para aklamayla mücadele (Anti-Money Laundering, AML) ve terör finansmanı düzenlemeleri kapsamındaki firmalar listesine kripto para borsalarının ekleneceği belirtilmiştir. AML, yasa dışı mal ticareti yapmak, vergi kaçırmak, piyasaları manipüle etmek ve haksız elde edilmiş fonları aklamak gibi yasa dışı faaliyetlerden elde edilen karı belirlemek ve önlemek için yürürlükte olan bir

dizi prosedür ve yasal düzenlemeyi ifade etmektedir. Duyuru, ülkenin kripto işlemlerini yöneten en son genişleme kurallarının derhal yürürlüğe gireceğini ve “kripto varlık servis sağlayıcılarını” kapsayacağı belirtilmiştir.

25 Ekim 2023 32350 mükerrer sayılı Resmi Gazete’de yer alan 2024 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında makroekonomik, mali ve sektörel politikalar ile bunların hayata geçirilmesine yönelik uygulamalar belirlenmiştir. Kripto para birimlerinin vergiye tabi tutulmasından bahsedilen yıllık programda, kripto hizmet sağlayıcıları için düzenleyici bir çerçeve oluşturulması ele alınmakla birlikte 383.1’nci tedbir maddesinde İstanbul Finans Merkezinin uluslararası finans sistemine entegrasyonunun güçlendirileceği vurgulanarak ilgili maddede kripto varlık düzenlemesine işaret edilmektedir. Ayrıca 400.5’nci tedbir maddesinde "Dijital olarak alınıp satılabilen ve transfer edilebilen, dijital bir değeri temsil eden sanal varlıklar kullanılarak yapılan işlemlere yönelik mevzuat çalışmaları sürdürülecektir" diye belirtilip, dijital sanal varlıkların vergilendirilmesi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda kripto para birimleri ve dijital sanat varlıkları ile ilgili; Hazine ve Maliye Bakanlığı’nın TCMB ile ortaklaşa ‘kripto varlık hizmet sağlayıcılarına yönelik düzenleme çalışmaları yapacağı’ ve Hazine ve Maliye Bakanlığı, GİB, SPK, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının “dijital sanat varlıklarının vergilendirilmesine yönelik olarak söz konusu varlıkların Türk Hukuk Sistemi’nde tanımlanmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirileceği vurgulanmıştır ( 2024 Yılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, Erişim Tarihi: 3.6.2024).

2 Temmuz 2024 tarihli 32590 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Sermaye Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile birlikte Türkiye’de kripto varlıklara ilişkin ilk yasal düzenleme gerçekleşmiştir. Bu bağlamda TBMM’den geçen kripto varlık düzenlemeleri ile yatırımcılardan gelir ya da gerçekleştirilen işlemlerden işlem vergisi alınması yönünde herhangi bir düzenlemeye yer verilememiştir. Bununla birlikte her yıl kripto para platformlarının bir önceki yılki faiz gelirleri hariç tüm gelirlerinin %1’inin SPK, %1’lik kısmının ise TÜBİTAK bütçesine ilgili yılın Mayıs ayı sonuna kadar ödenip gelir olarak kaydedilmesi kararlaştırılmıştır. Diğer sermaye piyasası araçlarında olduğu gibi kripto para birimlerinin ihraç edilebilmesinde yetkili kurulun Sermaye Piyasası Kurulu olduğu da ayrıca vurgulanmıştır. Bu bağlamda kripto para platformlarının kurulabilmesi ve faaliyetlerine başlayabilmeleri için Sermaye Piyasası Kurulu’ndan izin almaları zorunluluk arz etmektedir. Yurtdışı merkezli kripto para platformlarının gerekli

lisanslara sahip olmadan Türkiye’de iş yeri açmaları, Türkçe internet sitesi oluşturmaları, sunulan kripto varlık hizmetlerine ilişkin doğrudan veya Türkiye’de yerleşik kişi ya da kurumlar aracılığıyla tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinde bulunmaları izinsiz kripto hizmet sağlayıcılığı olarak kabul edilecektir. Dolayısıyla izin almaksızın kripto para işlemlerini gerçekleştiren platformların yetkililerine 3 yıldan 5 yıla kadar hapis ve 5 bin günden 10 bin güne kadar adli para cezası verilmesi karara bağlanmıştır. İlaveten kripto varlıkların listelenmesine yönelik ilke ve esaslar SPK tarafından belirlenecek olup kripto para platformlarının denetlenmeleri SPK tarafından ilan edilen listede yer alan bağımsız denetim kuruluşlarınca yapılacaktır. Ayrıca kripto varlık hizmet sağlayıcılarının borçları nedeniyle müşterilerin nakit ve kripto varlıkları haczedilemeyecek olup kripto varlık platformlarının yöneticileri işledikleri zimmet suçları için 8 yıldan 14 yıla kadar hapis ve 5 bin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılacağı karara bağlanmıştır. Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 3 ay içinde kripto para atm’lerinin de faaliyetlerinin sonlandırılacağı ilgili kanunda belirtilmiştir.

#### **2.4.BLOCKCHAIN (BLOKZİNCİR) TEKNOLOJİSİ VE KRİPTO PARA BİRİMLERİ ARASINDAKİ BAĞLANTI**

Bitcoin ile birlikte altyapısı olan blockchain teknolojisi; başta mimarisi, ağ yapısı ve sistem algoritması açısından son dönemin en ilgi çekici teknolojilerinden biri olmuştur. “Blok” olarak adlandırılan zincirler arasındaki nesneler ise dağıtık yapıda çalışan ve yeni nesil işlem doğrulama mekanizmasında şifreli olarak kaydedilen işlem kayıtlarıdır. Bloklar birbirlerine zincirlerle bağlı olmakla birlikte zincirler sistemde bulunan en son bloka eklenmekte ve birbirini takip ederek kayıt altına alınmaktadırlar. Bloklardan oluşan zincirler sistemin katılımcılarının arasında olan tüm işlemleri içermekte olup her işlem şifrelenerek saklanmaktadır. Sistemin katılımcıları mutabakat ile bu işlemleri zincire eklemektedirler. Bu sayede her katılımcı sistemin bir parçası olmakla birlikte asıl önemli olan ise bu işlem zincirlerinin bir kopyasının her katılımcıda bulunması ve katılımcıların bu şekilde zincirdeki işlemlere şeffaf bir şekilde erişebilmeleridir. Bu şekilde tüm işlem kayıtlarının merkezi bir veri tabanında bulunmasına gerek duymadan tüm ağın düğümlerinde bu işlemler saklanabilmektedir. Veri bütünlüğü, şeffaflık ve verilerin değişmezliği bu sistem sayesinde kontrol edilerek tüm işlem geçmişi kayıt altına alınmakta ve verilerin değiştirilmelerinin önüne geçilmektedir. Bu sebeple Blockchain, iş süreçlerini hem hatalardan hem de

dolandırıcılık faaliyetlerinden korumuş olmaktadır. Her bilgi bağımsız ve merkeziyetsiz yapı tarafından doğrulanarak işleme alınıyor olması sebebiyle günümüzün en dikkat çekici teknolojilerinin başında gelmektedir.

2008 yılında takma adlı Satoshi Nakamoto tarafından popüler hale getirilen 'blokzinciri', güven sorunlarını çözmeyi amaçlayan merkezi olmayan bir veri tabanıdır. Sağlam ve çok yönlü bir araç olan blokzinciri platformları, varlıkları paylaşmak ve depolamak için kullanılabilecek güvenli, dijital defter teknolojisine geçiş sağlamaktadır. Günümüzde kripto ile bağlantısı olmayan şirketler, hassas verilerin yönetimi, finans sektöründeki işlemler ve otomasyon ve akıllı sözleşmeleri barındıran dApp'lerin artan kullanımı gibi bir dizi karmaşık teknik zorluğa yeni bir çözüm olarak benimsemektedirler. Blokzincirdeki verilerin ele geçirilmesi ve değiştirilmesi son derece zor olduğu için, verilerin tek bir yerde saklanması doğal riskini ortadan kaldırmak isteyen şirketler arasında benimseme giderek daha popüler hale gelmiştir.

Prof. Dr. Özgür Demirtaş'ın ifadeleri ile; *“Blockchain, merkezi sistemleri merkezsizleştirmeyi amaçlayan bir veri depolama yöntemidir. Geçmişte şirketler, bilgilerin her sayfaya kaydedildiği fiziksel defterler kullanıyordu. Ancak bu defterlerin kaybolması ya da imha edilmesi halinde veriler de kayboluyordu. Verileri depolamanın bu merkezi yolu, sorun veya bozulma durumunda tüm verileri kaybetme riski nedeniyle tehlikeli olarak kabul edilmektedir. Öte yandan Blockchain, dünya çapındaki bilgisayarlar tarafından erişilebilen milyonlarca indirilebilir defter oluşturarak verilerin depolanmasını merkezsizleştirmeye yaramaktadır. Bu bağlamda eskiden şirketlerin kullandığı fiziksel defterlerin bir an için bir tane ya da yedek sayıları kadar tutulması yerine, fiziksel olmayan yalnızca yalnızca internet ortamında milyonlarca defter olduğu düşünüldüğünde böyle bir sistemin daha dağınık daha merkeziyetsiz bir sistem olacağı aşikârdır. Bu merkezi olmayan sistem, verilerin tek bir merkezi varlığa bağlı olmamasını sağlamakta ve merkezileşme ile ilişkili riskleri azaltmaktadır. Nihayetinde blokzincirinin amacı, merkezi yapıları ortadan kaldırarak daha güvenli ve güvenilir bir veri depolama biçimini teşvik etmektir.*

*Blokzincir teknolojisi, merkezi kurumlara olan ihtiyacı ortadan kaldırarak, daha fazla verimlilik, şeffaflık ve güvenlik sağlayarak bu süreçlerin dönüştürülmesinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Örneğin günlük hayatta araba almak/satmak, para transferlerini gerçekleştirmek, mülk sahiplenmek, evlenmek veya boşanmak gibi çeşitli faaliyetleri doğrulama ve onay işlemleri için merkezi kurumlara ihtiyaç duyulmaktadır. İşte hayatın neredeyse her alanında gerekli olan doğrulama ve*

onay işlemleri için merkezi bir otorite olmaksızın, anonim taraflar arasındaki işlemleri ve anlaşmaları güvenilir ve tutarlı bir şekilde yürütebilen, geriye dönük değişimin mümkün olmadığı bilgisayar programları (akıllı sözleşmeler) tüm bu işlemleri blockchain platformları üzerinden gerçekleştirebilmektedir. Bu bağlamda Blockchainin önemini örneklerle açıklamak gerekirse eşler arasında gerçekleşen para transferleri veya mülk devir işlemleri örnek olarak verilebilmektedir. Örneğin Türkiye’de bir kişiden başka bir kişiye para transfer sürecini incelediğimizde göndericinin para transfer sürecini başlatabilmesi için merkezi aracı kuruluş ile irtibata geçmesi gerekmektedir. Bu irtibat genellikle fiziksel bankacılık veya internet bankacılığı şeklinde kendisini göstermektedir. Gerek fiziksel gerekse internet bankacılığı kullanılarak bir kişiden (hesaptan) başka bir kişiye (hesaba) para transferinin gerçekleşmesi öncelikle kişilerin kimlik ve hesap bilgilerinin doğruluğunun teyit edilmesine bağlıdır. Kimlik ve hesap bilgilerinin doğruluğunun onaylanmasının ardından gönderici hesaptan alıcı hesaba transferi gerçekleştirilmek istenen tutarın gönderici hesap bakiyesinde olup olmadığı kontrol edilir. Tüm kriterlerin olumlu olması sonrasında aracı kuruluş belirli bir ücret (komisyon) karşılığında gönderici hesaptan alıcı hesabına para transferini gerçekleştirmiş olacaktır. Para transfer sürecinde işleme konu olan ücret (komisyon) kişilerin kimliklerinin doğrulanması ve para transferinin onaylanması karşılığında tahsil edilmiştir. Böylelikle gerçekleşen para transferinin güvenliği açısından banka gibi merkezi bir aracı kuruluşa gereklilik söz konusudur. Sonuç olarak güven sağlayan bu merkezi kurum gerçekleştirdiği doğrulama ve onay hizmeti karşılığında belirli bir ücret almıştır. İkinci bir örnek vermek gerekirse; Türkiye’de otomobil satım süreci bir doğrulama kurumu olarak işlev gören notere gitmeyi içermektedir. Otomobili devretmek isteyen kişi kimlik bilgilerini ve devre konu olan otomobilin ruhsat bilgilerini notere sunmakta ve noter de bu bilgilerin doğruluğunu kontrol etmektedir. Sonrasında noter otomobili devralmak isteyen kişiye satışa konu olan otomobilin bilgilerini anlaşılan fiyattan satın almayı kabul edip etmediğini sormaktadır. Alıcının otomobili satın alacağını beyan etmesinin ardından devir işlemleri noter tarafından gerçekleştirilir. Bu bağlamda noter alıcı ve satıcının kimlik bilgilerini teyit ederek ve otomobil tescil işlemlerini gerçekleştirerek doğrulama ve onay hizmetlerini yerine getirdiği için gerçekleştirdiği işlem neticesinde merkezi otorite olarak belirli bir ücret almıştır. Bu ücretin belirli bir kısmı da devlete harç geliri olarak ödenmek üzere ayrılmıştır. Sonuç olarak güven sağlayan bu merkezi kurum kişilerin kimliklerini ve

araç bilgilerini doğrulama, araç satışını onaylama hizmeti karşılığında belli bir ücret almıştır. Üçüncü bir örnek vermek gerekirse iki taraf arasında bir dairenin satışını içeren bir işlem örneği söz konusu olsun. İşlemin düzgün bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, mülkün detaylarının teyit edilmesi ve gerekli izinlerin alındığından emin olunması gibi çeşitli doğrulamaların yapılması gerekmektedir. Bu doğrulamalar genellikle tapu dairesi gibi merkezi kurumlarda gerçekleşir ve belirli bir ücret gerektirmektedir. Gerçekleştirilen bu işlemde de merkezi otorite Tapu ve Kadastro Dairesi'dir. Tapu ve Kadastro Dairesi kişilerin kimliklerini ve satışa konu olan taşınmaz bilgilerini doğrulama, taşınmaz satışını onaylama hizmeti karşılığında belli bir ücret talep edecektir. Görüldüğü üzere hayatın her alanında merkezi bir otorite tarafından doğrulamaya (authentication) ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu doğrulama işlemleri merkezi bir otorite olmaksızın, anonim taraflar arasındaki işlemleri ve anlaşmaları güvenilir ve tutarlı bir şekilde yürütebilen, geriye dönük değişimin mümkün olmadığı bilgisayar programları (akıllı sözleşmeler) ile blockchain platformları üzerinden gerçekleştirilebilmektedir. Böylelikle merkezi otoriteye, yasal sisteme veya harici icra mekanizmasına ihtiyaç ortadan kalkmaktadır" (Demirtaş, Blockchain ve Kripto Paralar, Erişim Tarihi:1.09.2024).

#### **2.4.1. Akıllı Sözleşmelerin Özellikleri ve Çalışma Prensipleri**

Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts): Anonim taraflar arasındaki işlemleri ve anlaşmaları güvenilir ve tutarlı bir şekilde yürütülebilen, geriye dönük değişimin mümkün olmadığı bilgisayar programlarıdır. Merkezi otoriteye, yasal sisteme veya harici icra mekanizmasına ihtiyaç duymamaktadırlar. Ayrıca aracı kurum ve kuruluşları ortadan kaldırdığı için hızlı ve düşük maliyete sahip olup yazılımsal algoritmalar ile şifrelenip dağıtık defterlerde tutuldukları için yüksek güvenlidirler.

Akıllı sözleşmeler blockchain kavramından ayrı düşünülemezse de ilk olarak 1990'ların başında avukat ve kriptoloji uzmanı Nick Szabo tarafından geliştirilmiştir. Bu bağlamda madeni veya kâğıt para ile çalışan ve temelde bir takas sözleşmesi amacı üzerine kurulmuş otomat makineleri, akıllı sözleşmelerin atası olarak bilinmektedir. Blokzincirlerine gömülü olan akıllı sözleşmeler, bir anlaşmanın sözleşme şartlarının güvenilir üçüncü tarafın müdahalesi olmadan otomatik olarak uygulanmasını sağlamaktadırlar (Bogner vd. 2016:177-8).

Akıllı sözleşmeler kayıt defterine benzetilebilmektedir. Bir bakkalın veresiye defteri gibi akıllı sözleşmelerde de yapılan tüm işlemler yetkisiz müdahaleler ile

bozulamayacak şekilde kayıt altına alınmaktadır. Böylelikle akıllı sözleşmelerde saklanan bilgiler doğru ve güvenilir olmaktadır. Bununla birlikte akıllı sözleşmeler herkes tarafından oluşturulabilmekte ve bir blokzincirine uygulanabilmektedir. Genellikle Ethereum platformunda, Solidity programlama dili kullanılarak akıllı sözleşmeler kolaylıkla hazırlanabilmektedir. Akıllı sözleşmeler, blokzincir teknolojisi ve dağıtılmış defter teknolojisi kullanılarak işlevsel hale getirilmektedir. Dolayısıyla kişiler arasındaki ister bankadan para gönderme, ister noterden otomobil satma, ister tapu kadastrodan emlak satma işlemi olsun bu işlemlerin hepsi ve doğrulama gerektiren diğer bütün işlemlerin hepsi dağıtık blockchain sistemleri üzerine yazılan akıllı kontratlarla hallededilmektedir (Jahanbin ve Haghighi, 2021:6)

Akıllı sözleşmeler, programlanabilir kod parçaları olarak blokzincirine yerleştirilmekte ve belirlenmiş koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak çalışmaktadırlar. Akıllı sözleşmelerin çalışma prensipleri aşağıda ifade edilmiştir.

- **Kodlama:** Akıllı sözleşmeler, genellikle Solidity gibi programlama dilleri kullanılarak yazılmaktadır. Sözleşmeler, taraflar arasında anlaşma şartlarını açıkça tanımlayan kod parçalarıdır.
- **Dağıtım:** Yazılan akıllı sözleşme, bir blokzincirine (örneğin Ethereum) yerleştirilmektedir. Bu sayede, sözleşmeye erişim sağlayan herkes, şartları ve prosedürleri görebilmektedir.
- **Koşulların Belirlenmesi:** Akıllı sözleşme, belirli koşulların gerçekleşmesini beklemektedir. (Örneğin, bir ödeme alındığında veya belirli bir tarih geldiğinde).
- **Otomatik Uygulama:** Koşullar yerine getirildiğinde, akıllı sözleşme otomatik olarak yürürlüğe girer ve ilgili işlemleri gerçekleştirmektedir. Böylece işlemlerin hızlı, güvenli ve şeffaf bir şekilde gerçekleşmesi sağlanmaktadır.
- **Sonuçların Kaydedilmesi:** İşlem sonuçları, blokzincirine kaydedilmektedir. Böylece tüm taraflar sonuçların geçerliliğini kontrol edebilmektedir.
- **Değiştirilemezlik:** Akıllı sözleşmeler bir kez dağıtıldıktan sonra değiştirilemezlik özelliğinden kaynaklı olarak yüksek güvenilirlik sağlamaktadırlar (Coinbase, Erişim Tarihi: 1.9.2024).

Akıllı sözleşmeler, geliştiricilerin merkeziyetsiz uygulamalar ve token'lar oluşturmalarına olanak tanıyan kod parçalarıdır. Bu sözleşmeler, belirli koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak çalışarak, coin ve token'ların yaratılmasına ve yönetilmesine yardımcı olmaktadır ve akıllı sözleşmeler kripto para birimlerinin

kullanımını ve işlevselliğini artıran önemli bir bileşen olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle Ethereum gibi platformlar, akıllı sözleşmeleri destekleyerek otomatikleştirilmiş işlemleri mümkün kılmaktadır. Bitcoin ise ilk kripto para olması dolayısıyla akıllı sözleşmelerin de ilk örneği olmasına rağmen, yalnızca para transferi amacıyla kullanılmaktadır. Ethereum akıllı sözleşmeleri bu noktada Bitcoin'den ayrılmaktadır. Ethereum blokzinciri üzerinde daha farklı bir algoritmik yol izleyerek birçok amaca hizmet edebilecek akıllı sözleşmeler geliştirmede öncü olmuştur. Böylelikle kripto para birimleri, akıllı sözleşmeler aracılığıyla güvenli ve merkeziyetsiz işlemlerin gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadırlar (Durdu ve Gökçe, 2022:45-6). Dolayısıyla Ethereum bir platform iken akıllı sözleşmeler bu platformda çalışan bir uygulama türüdür. Ethereum akıllı sözleşmelerin yanı sıra merkeziyetsiz uygulamalar geliştirmek için birçok başka araca ve protokole de sahiptir. Ancak akıllı sözleşmeler ise yalnızca belirli bir şartın yerine getirilmesi durumunda yürütülen kodlardır. Kısaca Ethereum, akıllı sözleşmelerin çalışabileceği bir ortam sağlarken akıllı sözleşmeler ise bu ortamda güvenli ve otomatik işlemler gerçekleştirmeyi mümkün kılmaktadırlar.

- Akıllı sözleşmeler de normal sözleşmeler gibi bir anlaşmanın koşullarını içermekte, ancak farklı olarak sözleşmeler blokzincir üzerinde yer almaktadır.
- Şartlar kodlara gömülü olduğu için kesindirler ve yoruma açık değildirler.
- Ağdaki herkes kodlara şeffaf bir şekilde ulaşabilmekte ve kodlar herkes tarafından doğrulanabilmektedir. Yine ağdaki tüm bilgisayarlarda akıllı sözleşmelerin bir kopyası depolanmaktadır.
- Süreçte yapılan işlemler için az da olsa komisyon ödemesi yapılmaktadır.
- Akıllı sözleşmenin kuvveti, kusursuzluğu, güvenliği, akıllılığı gibi tüm önemli unsurlar kodu yazan kişiye bağlıdır. Bu süreçte en ufak hata ciddi sıkıntılar yaratabilmektedir.
- Merkezi otoriteye, yasal sisteme veya harici icra mekanizmasına ihtiyaç duymamaktadır.
- Akıllı sözleşmeler ile tüm merkezi olmayan finans (DeFi) altyapısı uygulanabilir hale gelecek ve bu geliştirmelerle dünyanın farklı yerlerinde olan kişilerin tasarruf, kredi, sigorta gibi finansal işlemlerini aracısız bir şekilde karşılıklı yapabilmeleri mümkün hale gelecektir.

- Hâlihazırda en fazla finans sektöründe kullanım alanına sahip olup tedarik zinciri, sağlık, sigorta, gayrimenkul gibi birçok sektör için de kullanım potansiyeli oldukça yüksektir.

Demirtaş'ın ifadeleri ile; *“Eşler arasında gerçekleştirilen ve doğrulama gerektiren bütün işlemler dağıtık blockchain sistemleri üzerine yazılan akıllı kontratlarla gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla böyle bir doğrulamayı bir bilgisayar kodu yapabilmektedir. Bilgisayar sahiplerinin buradaki anlam ve önemini kavramak için, bir an için noterlik işlemlerinin, tapu kadastro işlemlerinin, banka işlemlerinin un ufak edilip 500 milyon tane bilgisayara dağıtıldığını düşünelim. Bu bilgisayarların da enerji maliyetleri, yazılım ve araç-gereç maliyetlerine katlanarak doğrulama hizmeti yapmaları karşılığında kazandıkları paraya dijital para, yapılan işleme de kazıma (mining) denilmektedir. Bir blockchain sistemi üzerine yazılan bu smart kontratlar sayesinde her türlü para gönderme işlemi, her türlü tapu işlemi, noterlik işlemi normal süresinden kat ve kat daha hızlı ve ucuz yapılabilmektedir. Çünkü o bilgisayarların her biri çok ufacık bir para karşılığı bunu yapmaktalar ve o ufacık paralar normal merkezi otoritelerin aldığı paradan çok daha az olabilmektedir. İkinci olarak çok daha az insan çalışarak bu işleri yapabilmektedirler ve böylece çok daha verimli bir sistem ortaya çıkmış olmaktadır. Aynı zamanda ve en önemlisi yolsuzluk olma ihtimali de hemen hemen bulunmamaktadır. Sisteme gerçekleştirilecek olan saldırıların olumlu sonuçlanması sistemde var olan bilgisayar sisteminin %51'inin ele geçirilebilmesiyle mümkün olabilmektedir. Bu da dağıtık ağ sisteminde neredeyse mümkün değildir”* (Demirtaş, Blockchain ve Kripto Paralar, Erişim Tarihi:1.09.2024).

#### **2.4.2. Blockchain Uygulamaları ve Kullanım Alanları**

Blockchainler finansal hizmetler, tedarik zincir yönetimi, sağlık hizmetleri, oylama sistemleri, dijital kimlik yönetimi, mülkiyet ve gayrimenkul işlemleri, akıllı sözleşmeler, sanat ve eğlence (interaktif oyun sektörü) gibi pek çok farklı hizmetin sunumunda yapısal platform sunmaktadır. Bu bağlamda kripto paralar (Bitcoin, Ethereum gibi) ve akıllı sözleşmeler, finansal işlemlerde merkeziyetsizlik ve şeffaflık sunmakta iken tedarik zincir yönetimi ürünlerin kaynağından son kullanıcıya kadar ürünlerin izlenebilirliğini artırmakta olup ürünlerin üretim sürecinde nereden geldiği ve ne şekilde işlendiği hakkında güvenilir bilgileri sağlamaktadırlar. Ayrıca blokzincir teknolojisi sayesinde hasta ve hastane veri kayıtlarının güvenli bir şekilde

depolanması, ilaçların iznelebilirliğinin artırılabilmesi de sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırmaktadır. Oylama sistemlerinde blockchain kullanılması seçimlerde oyların güvenli ve şeffaf bir şekilde kaydedilmesi için imkân sunmakta olup bu sayede sahtecilik riskinin önlenmesine yardımcı olmaktadır. İlâveten kullanıcı kimliklerinin güvenli bir şekilde saklanması ve doğrulanması (dijital kimlik yönetimi), mülk sahipliği belgelerinin kaydedilmesi ve transferinin daha şeffaf ve güvenilir hale getirilmesi için de blockchain altyapısı kullanılmaktadır. Akabinde belirli koşullar gerçekleştiğinde otomatik olarak yürürlüğe giren akıllı sözleşmeler, çeşitli alanlarda (finans, gayrimenkul, sigorta vb.) blokzincir platformu sayesinde kullanılabilir. Ayrıca dijital sanat eserleri ve telif hakları için NFT'ler (non-fungible tokens) blockchain altyapısı ile oluşturulmaktadır. Bu alanlar dışında blockchain teknolojisi, kamu ve özel sektörde daha birçok yenilikçi uygulama sunmaktadır. İlk olarak blockchain teknolojisi farklı ülkelerde kamu sektöründe çeşitli projelerle kullanılmaya başlanmıştır. Mülkiyet hakları kayıtları oluşturmak, seçimler esnasında oy kullanma sonuçlarını kayıt altına almak, noter süreçlerini kontrol etmek vb. hizmetler sunulmuştur. Böylece kamu süreçlerinde olması gereken şeffaflık, değiştirilemezlik, kolay takip sistemi ile sahtecilik veya dolandırıcılığın önüne geçilmesi planlanmıştır.

Ülkelerin blockchain projelerinden örnekler vermek gerekirse;

Hollanda'da Blockchain projelerinden biri emeklilik sisteminde SmartVoucher uygulaması ile maaşların Euro yerine dijital makbuzlar üzerinden alınmasıdır. Londra, Oslo ve San Francisco'da Blockchain üzerinden akıllı otopark sistemi devreye girmiştir. Barcelona'da sensörlerle hava kalitesi ölçümü, ses kontrol sistemi, atık yönetimi Blockchain sayesinde yapılmaktadır. Rotterdam Belediyesi tarafından IOT atık yönetimi ile ilgili işlemleri izlemek amacıyla Blockchain tabanlı sistem kurulmuştur. Malta'da Blockchain projesi olarak Üniversitelerde akademik veri doğrulama sistemi kullanılmaktadır. Singapur'da Blockchain üzerinden sensör ve kamera sistemiyle trafik kontrolü yapılmaktadır. İsviçre'de Zug şehrinde ise Blockchain teknolojisi desteğiyle Zug ID adı verilen kişisel dijital kimlik kartı kullanılmaktadır. İsveç'te mutabakatlar blockchain teknolojisi üzerinden yapılmaktadır. Örneğin tapu kayıtları, taşınmaz mal kaydı, emlak alımı vb. finansal işlemler blockchain yardımıyla yapılmaktadır. Gürcistan'da Dijital sertifikasyon sistemi ile mal yönetimi, kimlik yönetimi, tedarik zinciri yönetimi Blockchain üzerinden yapılmaktadır. Dünyada akıllı şehirlerde blockchain uygulamaları incelendiğinde blockchain teknolojisi ile en fazla mesafe kat eden şehir Dubai

olmuştur. Dubai Hükümeti Blockchain politikası ile 2020 yılından itibaren işlemlerin yüzde 100'ünün blockchain üzerinden yönetilmesine karar vermiştir. Ayrıca küresel bir blockchain başkenti olmayı ve blockchain tabanlı çözümleri keşfetmek için bir platform olmayı amaçlamaktadır. Özel sektörde ise blockchainin kullanan en önemli sektör finans sektörüdür. Bunun sebebi ise **blockchain'in dağıtık veri depolama ve işleme kolaylığı ile veri sızıntılarını, veri kaybı ve dolandırıcılığı kolayca önleyebilmesidir**. Bununla birlikte blockchain kamu sektöründe mülkiyet haklarının, maddi duran varlıkların dağıtılmış kayıtlarını oluşturmak ve aynı zamanda daha önce dijitalleştirilmemiş olan süreçleri takip etmek için kullanılmaktadır (Yolcu, Erişim Tarihi:1.9.2024).

Türkiye'de çeşitli blockchain projeleri ve girişimleri bulunmaktadır.

- **BTCTurk:** Türkiye'nin en büyük kripto para borsalarından biri olan BTCTurk, kullanıcıların Bitcoin ve diğer kripto paraları alıp satmalarına olanak tanımaktadır.
- **Paribu:** Paribu, kullanıcıların çeşitli kripto paralarla işlem yapmasına imkân sağlamaktadır.
- **Istanbul Blockchain Summit:** Türkiye'de blockchain teknolojisinin tanıtılması ve geliştirilmesi amacıyla düzenlenen bir zirvedir. Bu tür etkinlikler, sektördeki yenilikleri ve projeleri bir araya getirmeyi planlamaktadır.
- **Turkcell:** Turkcell, blockchain teknolojisini kullanarak çeşitli projeler geliştirmekte, özellikle **dijital kimlik ve veri güvenliği** alanında çalışmalar yapmaktadır.
- **E-Devlet Uygulamaları:** Türkiye'de bazı kamu kurumları, blockchain teknolojisini kullanarak veri güvenliğini artırmayı hedefleyen pilot projeler üzerinde çalışmaktadır.
- **Blockchain Türkiye Platformu:** Blockchain teknolojisinin Türkiye'de benimsenmesini teşvik etmek amacıyla çeşitli etkinlikler ve projeler düzenlemektedir.
- **Kredi Kayıt Bürosu (KKB):** KKB, blockchain teknolojisini kullanarak kredi verilerini daha güvenli bir şekilde yönetmeyi amaçlayan projeler geliştirmektedir.
- **Bankalararası Kart Mekezi (BKM):** Kısaltması BKM olan Bankalararası Kart Merkezi, birçok alanda blockchain teknolojisi kullanmaktadır. Dijital kimlik, akıllı kontratlar ve dağıtık kayıt defteri gibi konularda bu teknoloji temelinde araştırma ve çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca ülkemizde finansal servislere ilişkin yenilikleri takip eden BKM, teknoloji şirketi T2 Software ile adını 'keklik' koydukları

şifrelenmiş bir para birimi oluşturmuşlardır. Keklik sayesinde kullanıcılar P2P (eşler arası- eşten eşe) para transferi gerçekleştirip alışveriş yapma imkânına sahip olmuşlardır.

- **T2 Software:** Türkiye’de Ankara merkezli kurulan “T2 Software”, BKM ile ortak çalışmalar yürüten, blockchain kullanan şirketler arasında yer alan bir teknoloji şirkettir. Kurmuş oldukları ‘blockchain as a service’ sistemi ile kurumlara blockchain altyapısıyla hizmet vermektedirler. Bankalararası Kart Merkezi çalışanları için **BBN** isimli kurum içi sadakat uygulamasını geliştirmişlerdir. Bu uygulama **Türkiye’nin blockchain altyapısı ile kurulan ilk uygulaması** olarak bilinmektedir. Çalışanlar verilen işleri yerine getirdiği takdirde ‘keklik’ para birimi ile ödüllendirilmektedirler. BBN üzerindeki mağazalardan alışveriş yapabilme hakkına da bu şekilde sahip olmaktadır.

Blockchain ile ilgili proje geliştirmeye dokuz yıl önce, dolaylı olarak adım atan şirket, blockchain ile aynı teknolojik konseptleri paylaşan, mobil cihazlarda çevrimdışı olarak da çalışabilen P2P bir ödeme sistemi geliştirmeye başladığını paylaşmıştır. T2 Software CEO’su Mustafa Sakalsız, blockchain teknolojisinden neden faydalandıklarını şu ifadelerle açıklamıştır: *“Merkezi otoritenin olmadığı ve yapılan işlemlerin geçerli sayılması için paydaşların mutabakatına ihtiyaç duyulan durumlarda tercih ettiğimiz bir teknoloji. Ayrıca blockchain içerisindeki birçok konsept, mutabakata ihtiyaç duymadan log ve veri güvenliği için de tercih edilebiliyor”* (Sakalsız, Erişim Tarihi:1.9.2024).

- **Global Miles:** 2016 yılından itibaren blockchain teknolojisini kullanan Global Miles, ethereum blockchain altyapısını kullanarak havayolu millerini dijitale dönüştürmüştür. Bu sistem üzerinden transferler sağlıklı ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Global Miles ekibi neden bu yöntemi tercih ettiklerini ise şu şekilde ifade etmektedirler: *“Kullanıcıların milleri, merkezi otorite (havayolu şirketleri, bankalar) tarafından yönetiliyor. Bu merkezi otoritenin server’ları veya şirketin kendisi kapandığı veya battığı zaman, miller de varlık olarak ortadan kalkıyor. Yani kullanıcıların kazanılmış varlıkları olan miller üzerinde otoritenin yönetimi var ama koruması yok. Kaldı ki havayollarının bu mil programlarını kurması, yönetmesi ve işletmesi ciddi derecede pahalı işler. Örneğin; uluslararası bir araç kiralama şirketinin onlarca havayolu ile mil anlaşması yapması için bütün o havayollarıyla, onların kendi sistemleri ile entegre olması gerekiyor. Bugünün dünyasında bu çok pahalı bir iş. Globalmiles ise tek bir satış noktası olan bir*

*işletmenin bile Globalmiles Blockchain altyapısı sayesinde bu sisteme entegre olabildiğini mümkün hale getiriyor” (Globalmiles, Erişim Tarihi:1.9.2024).*

- **Akbank:** Akbank, blockchaini uluslararası para transferi için kullanmaktadır. Hatta bu teknolojiyi kullanmak için Silikon Vadisi’nde faaliyetlerini sürdüren Ripple ile anlaşma sağlamıştır. Daha hızlı ve esnek olan yapı sayesinde ödemeler kolaylıkla takip edilebilmektedir. Türkiye'nin en büyük bankalarından biri olan Akbank, blockchaini geleneksel yöntemlere göre hızlı ve esnek yapısı, uygulanacak masraf ve döviz kurlarını önceden sunabilmesi, muhabir banka masraflarını azaltması, ödemenin takip edilebilir olması ve 7/24 hizmet sunma gibi avantajları nedeniyle tercih etmiştir. Akbank Direkt Bankacılıktan Sorumlu Genel Müdür Yardımcısı Tolga Ulutaş, Akbank'ın blockchain üzerindeki çalışmalarının devam edeceğini ve blockchainin finans sektöründe para transferi dâhil birçok alanda yeni bir dönem açacağını ifade etmiştir (Ulutaş, Erişim Tarihi:1.9.2024).
- **Borsa İstanbul:** Borsa İstanbul, finans şirketleri arasındaki iş akışlarında kullanılmak üzere bir blockchain sistemi geliştirmiştir. Sistem ile Merkez Kayıt İstanbul, Takas İstanbul ve Borsa İstanbul şirketlerinin müşteri veri tabanı bilgilerinin senkronizasyonu yapılmıştır. Bu proje Know Your Customer (KYC) konsepti ile hazırlandığından müşteri bilgilerinin kayıtları sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte yeni müşteri bilgilerinin girişi, mevcut bilgilerin değiştirilmesi, belge yönetimi gibi birçok işlem bu ağ üzerinden gerçekleştirilmektedir (Webrazzi, Erişim Tarihi:1.9.2024).

#### **2.4.3. Türkiye’de Kamu Kurumlarının Blockchain Teknolojisini Kullanabilmesi**

Türkiye’de kamu kurumlarının blokzincir kullanabilmesi için öncelikle pilot uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Kamu kurumları, blokzincir projelerini yerli bulut platformları üzerinde gerçekleştirerek veri güvenliğini artıracabileceklerdir. Blokzincir yapısının geleneksel sistemlerden farklı olarak nasıl çalıştığına dair farkındalık yaratmak ve teknik altyapının güçlendirilmesi de bulut platformlarının geliştirilebilmesi için büyük önem arz etmektedir. Türkiye’de blockchain teknolojinin kullanımı, özellikle kamu sektöründe ve özel sektörde çeşitli projelerle desteklenmektedir. Örneğin, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, gayrimenkul işlemlerinde blockchain teknolojisi üzerinde faz çalışmalarını sürdürmektedir.

#### **2.4.3.1.Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün Blockchain Teknolojisini Kullanabilmesi**

Blockchain, verilerin şifrelenmesi ve dağıtık bir ağda saklanması sayesinde, tapu kayıtlarının güvenliğini artacağından sahtecilik ve veri manipülasyonu riskini azalacağı aşikârdır. Blockchain teknolojisinin genel bir özelliği olan şeffaflık sayesinde gerçekleştirilen tüm işlemler herkes tarafından görülebilen bir defterde kaydedilecektir. Bu sayede mülkiyet transferlerinin ve tapu kayıtlarının şeffaflığı artacağından taraflar arasında güven mekanizması kendiliğinden kurulmuş olacaktır. Ayrıca geleneksel tapu işlemlerine kıyasla gerçekleştirilecek işlemlerin blockchain platformunda otomatikleştirilmiş akıllı sözleşmeler aracılığıyla işlemleri yardımıyla gerçekleştirilmesi bu işlemlerin hızlandırılmasını sağlayarak mülkiyet transferlerinin daha kısa bir sürede intikalini sağlayacaktır. İşlemlerin dijitalleştirilmesi ve otomatikleştirilmesi bürokratik mekanizmayı da ortadan kaldıracığından maliyetleri en aza indirgeyeceğinden hem kamu hem de vatandaşlar açısından tasarruf sağlayabilme imkânı sunacaktır. Blockchain tabanlı sistemlerin tapu kayıtlarına erişimi kolaylaştırması sayesinde kullanıcılar, internet üzerinden güvenli bir şekilde tapu bilgilerine ulaşabilecek olup verilerin değiştirilemezliği sayesinde tapu kayıtlarının doğruluğu ve bütünlüğünü korunarak mülkiyet hakları daha güvenilir bir hale gelebilecektir. Etkinliği ve verimliliği artırması planlanan blockchain teknolojisi tapu kayıtlarının güvenli bir şekilde saklanması ve işlemlerin %100 güvenli bir ortamda gerçekleştirilmesi için potansiyel bir çözüm sunmaktadır, fakat resmi entegrasyon ülkemizde henüz gerçekleşmemiştir. Günümüzde tapu devri için tapu ve kadastro müdürlüğüne gitmeden herhangi bir satış işleminin gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Taşınmaz satış işlemleri, yurt içinde gerekli belgelerle birlikte tapu dairesinde gerçekleştirilmektedir. Elektronik ortamda bazı işlemler yapılabilse de, tapu devri için şahsen başvurmak gerekmektedir. Tapu maliki, tapu müdürlüğüne gitmeden internetten işlem başvurusunu yapabilmekte ve gerekli belgeleri internetten tapu müdürlüğüne gönderebilmektedir. Böylece vatandaş tapu müdürlüğüne gitmeden işlemler başlatılarak, imza aşamasına getirilebilmektedir. TKGM tarafından geliştirilen Web-Tapu uygulaması, vatandaşlara e-devlet üzerinden tapu işlemlerini gerçekleştirme imkânı sağlamaktadır. Ayrıca ülkemizde Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün (TKGM) sisteme dâhil olmadığı bir geoblokzinciri modeli düşünülmesi güvenlik açısından önemli sorunlara yol açacağı düşüncesi hâkimdir.

Dolayısıyla TKGM'nin içerisinde olmadığı bir blokzincir ağında, tapu sicilinin resmi sicil olma özelliği ortadan kalkacaktır. Blokzincir tabanlı tapu sicilinin tutulmasında devletin etkin bir şekilde rol oynaması kaçınılmazdır. Fakat devletin dâhil olduğu blokzincir ağında tapu sicilinin tutulması bakımından bazı sorunların meydana gelmesi mümkündür. Örnek olarak; tapu kayıtlarının blokzincir veri tabanına aktarılırken yanlışlık yapılması olasılık dâhilindedir. Bu durumda, tapu sicilindeki kayıt gerçek hak durumunu yansıtmayacaktır. Blokzincirindeki kayıtların geriye dönük olarak değiştirilememe özelliği de bu gibi olumsuzlukların ortaya çıkmasına sebep olabilecektir (Tekelioğlu, 2022: 34-6).

#### 2.4.3.2. Türkiye’de Noterlerin Blockchain Teknolojisini Kullanabilmesi

Türkiye’de noterler, blokzincir teknolojisini henüz yaygın bir şekilde kullanmamaktadır. Ancak, e-Devlet platformunda blokzincir tabanlı sistemler geliştirilmeye başlanmış ve dijital kimlik uygulamaları üzerinde çalışmalar devam ettirilmektedir. Cumhurbaşkanlığı Külliyesi’nde Cumhurbaşkanı Yardımcısı Fuat Oktay başkanlığında gerçekleştirilen "Dijital Türkiye 2023 1'inci Toplantısı’nda, Oktay, e-Devlet için blokzincir tabanlı 'dijital kimliği' duyurmuştur. Oktay'ın aktardıklarına göre, e-cüzdan uygulaması kapsamında çalışacak giriş sistemi ile vatandaşlar, blokzincir ağında oluşturulmuş dijital kimliklerle e-Devlet'e girebileceklerdir. Cumhurbaşkanı Yardımcısı Fuat Oktay:

*“e-Devlet'te yeni bir devrim olacak blokzincir tabanlı bir giriş sistemini, "dijital kimliği" getiriyoruz. e-cüzdan uygulaması kapsamında çalışacak giriş sistemi ile vatandaşlarımız, blokzincir ağında oluşturulmuş dijital kimliklerle e-Devlet'e girebilecek. Online e-Devlet'ten offline e-Devlet'e geçişin, yani kullanıcılar açısından dijital bilgilerinin cep telefonlarında güvenli bir şekilde tutulabildiği bir sisteme doğru evrilerek ilk adımlarını bugün attığımız bu çalışmamız, gelişerek yeni kolaylıkların kapısını aralayacak. Türkiye Noterler Birliği ile yürütülen çalışmalar sonucunda 'veraset ilamı', 'e-randevu/başvuru', 'e-tespit' ve mirasçısı olduğunuz kişi adına 'adıma tescilli araç sorgulama' hizmetleri uygulamaya alınmıştır. e-Devlet Kapısı üzerinden sunulmaya başlanan 'veraset ilamı sorgulama' hizmeti ile vatandaşlarımız noterliklere gitmeden mirasçısı olduğu veraset ilamlarına kolaylıkla ulaşabilmektedir. Noter hizmetlerini dijitalleştirme çalışmalarımız idari düzenleme iyileştirmeleriyle devam edecek.”* ifadelerini kullanmıştır. (Oktay, Erişim Tarihi: 10.8.2024).

Sanal noter uygulaması, Adalet Bakanlığı tarafından sunulan bir hizmettir ve 01 Mart 2016 tarihinde faaliyete geçmiştir. Bu uygulama, elektronik belgelerin noter onayıyla güvenli bir şekilde işlenmesini sağlar.

E-Noter, Türkiye Noterler Birliği tarafından e-Devlet Kapısı üzerinden sunulan bir hizmettir. Bu hizmetle, vatandaşlar e-Başvuru portalı aracılığıyla belirli noterlik işlemlerini online olarak gerçekleştirebilmektedirler. Özellikle ihtarname ve ihbarname başvuruları gibi işlemler, Noterliğe gitmeden yapılabilmektedir. Ayrıca, E-Randevu sistemi ile de sıra beklemeden daha kaliteli hizmet alınması sağlanmaktadır.

Vatandaşlar, internet üzerinden randevu alarak bazı noterlik işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler. Sanal noter uygulaması üzerinden gerçekleştirilebilecek işlemler şunlardır:

- **Elektronik Belge Onayı:** Elektronik ortamda oluşturulan belgelerin noter onayı almasıdır.
- **Sözleşme Tasdikleri:** Taraflar arasında yapılan sözleşmelerin elektronik ortamda tasdik edilmesi.
- **Vekâletname İşlemleri:** Elektronik vekâletname düzenleme ve onaylama işlemleri.
- **İmza Beyanı:** Elektronik imza beyanı ve onay işlemleridir.
- **Tebliğat İşlemleri:** Elektronik ortamda tebligat işlemlerinin gerçekleştirilmesi.
- **Kayıt ve Arşivleme:** Elektronik belgelerin güvenli bir şekilde kaydedilmesi ve arşivlenmesi.

e-Noter uygulamasıyla vatandaşlara ve noterliklere yeni kolaylıkların getirildiğini belirten Bakan Gül, “*Vatandaşlarımız, 'e-Noter' uygulamasıyla Türkiye Noterler Birliğinin internet sayfasından 7 gün 24 saat randevu alma imkanına sahip olacak. Vatandaşlarımız cep telefonu, bilgisayar üzerinden üyelik şartı aranmadan istediği noterlikten randevu alabilecektir. Böylece, vatandaşların zaman kaybetmesinin önüne geçilecektir. e-Noter uygulaması kapsamında noterliklere gitmeden ihbarname, ihtarname, çeviri gibi işlemler 'e-İmza' ile gerçekleştirilebilecek. Ayrıca noterliğe gidilmeden önce hangi işlem tesis edilecekse onlarla ilgili talepler, bilgiler iletecek vatandaşlar noterliğe gittiğinde hazır işlemle karşılaşacak, imzasını atarak işlemini gerçekleştirecek*” ifadelerine yer vermiştir (Gül, Erişim Tarihi:1.9.2024).

Avrasya Blockchain ve Dijital Para Araştırmaları Derneği Başkanı Avukat Kadir Kurtuluş'un geliştirdiği, noterlerin yaptığı tespit işlemlerini sanal ortama taşıyan uygulama bugüne kadar 5 bin kez indirilmiştir. Geliştirilen bu sanal noter uygulaması sayesinde 1 dakika gibi kısa bir sũrede istenilen belgelerin kayıt altına alınabildiğini ifade etmiştir (Anadolu Ajansı, Erişim Tarihi: 1.9.2024).

#### **2.4.3.3. Tũrkiye’de Sağlık Sektũrũnde Blockchain Teknolojisinin Kullanılabilmesi**

Tũrkiye’de sağlık sektũrũnde blokzincir; sağlık kayıtlarının bũtũnlũđũnũn sağlanması, ilaçların tedarik zinciri boyunca izlenmesi ve hasta verilerinin gũvenli bir şekilde saklanması gibi alanlarda kullanılabilmektedir. Bu teknoloji, sahte ilaçların ũnũne geçme ve hastaların gũvenliđini artırma potansiyeline sahiptir.

Blokzincir teknolojisi, sağlık sektũrũnde çeşitli alanlarda kullanılabilmektedir:

- **Hasta Verilerinin Yũnetimi:** Blokzincir, hasta verilerinin gũvenli bir şekilde saklanmasını ve paylaşılmasını sağlamaktadır. Bũylelikle hastaların sağlık kayıtlarına erişiminin kolaylaştırılması ve veri bũtũnlũđũnũn sağlanması mũmkũn hale getirilmektedir.
- **İlaç Tedarik Zinciri:** İlaçların ũretimden sũrecinden son kullanıcıya kadar olan sũreçte izlenmesini sağlamaktadır. Sahte ilaçların ũnlenmesine ve ilaçların gũvenliđinin artırılmasına yardımcı olunması ilaç tedarik zincirinin izlenebilmesinde temel amaçtır.
- **Klinik Araştırmalar:** Araştırma verilerinin gũvenli bir şekilde saklanması ve paylaşılması, klinik araştırmaların şeffaflığını artırmaktadır. Blokzincir, veri manipũlasyonunu ũnleyerek araştırma sonuçlarının gũvenilirliđini sağlamaktadır.
- **Sigorta Sũreçleri:** Sigorta taleplerinin yũnetiminde blokzincir kullanımı, dolandırıcılığı azaltmakta ve işlemlerin hızlanmasını sağlamaktadır. Sigorta şirketleri, hastaların sağlık verilerine gũvenli bir şekilde erişebilme imkânına sahip olmaktadır.
- **Telemedicine:** Uzaktan sağlık hizmetleri sunan platformlarda, hasta verilerinin gũvenli bir şekilde paylaşılması ve saklanması için blokzincir kullanılabilmektedir. Bũylelikle hasta mahremiyetinin korunması azami seviyede gerçekteşmiş olmaktadır

- **Kimlik Doğrulama:** Sağlık çalışanlarının kimliklerinin doğrulanmasında blokzincir kullanımı, sahte kimliklerin önüne geçebilmekte ve sağlık hizmetlerinin güvenliğini artırabilmektedir.

#### **2.4.3.4.Türkiye’de Eğitim Sektöründe Blockchain Teknolojisinin Kullanılabilmesi**

Akıllı sözleşmeler, eğitim sektöründe çeşitli şekillerde kullanılabilir.

- **Kayıt ve Sertifikasyon:** Akıllı sözleşmeler, öğrencilerin başarılarını ve aldıkları sertifikaları güvenli bir şekilde kaydedebilmektedir. Bu kayıtlar, blokzincir üzerinde saklandığı için değiştirilemez ve doğrulanabilirlik özelliklerine sahiptir.
- **Ödeme Süreçleri:** Eğitim kurumları, kurs ücretlerini otomatik olarak almak için akıllı sözleşmeler kullandıkları takdirde öğrenci kursa kaydolduğunda, akıllı sözleşme otomatik olarak ödemeyi gerçekleştirebilecektir.
- **Ders İçerik Yönetimi:** Eğitim materyalleri ve ders içerikleri, akıllı sözleşmeler aracılığıyla yönetilebilmektedir. Bu durum içeriklerin güncellenmesi ve dağıtımında şeffaflık sağlamaktadır.
- **Öğrenci Katılımı ve Başarı Takibi:** Akıllı sözleşmeler, öğrencilerin derslere katılımını ve başarılarını otomatik olarak takip edebilmektedir. Bu veriler, eğitim kurumları tarafından analiz edilerek iyileştirme alanları belirlenebilecektir.
- **Akreditasyon Süreçleri:** Eğitim kurumları akreditasyon süreçlerini hızlandırmak için akıllı sözleşmeler kullanabildiğinde belgelerin doğrulanması ve sürecin şeffaflığının artırılabilmesi mümkün hale gelebilecektir.

Örneğin; öğrenci, çevrimiçi bir şekilde herhangi bir kursa kaydolduğunda, akıllı sözleşme otomatik olarak kurs ücretini tahsil edebilecektir. Kurs tamamlandığında, öğrenciye dijital bir sertifika verilebilecek ve bu sertifika blockchaine kaydedilecektir. Böylelikle diğer eğitim kurumları, öğrencinin başarılarını kolayca doğrulayabilme imkânına sahip olabilecektir.

#### **2.4.3.5.Türkiye’de Üniversitelerde Blockchain Teknolojisinin Kullanılabilmesi**

Türkiye'deki üniversitelerde blockchain uygulamaları çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, Türkiye'deki üniversitelerin eğitim ve yönetim süreçlerini daha verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır.

- **Dijital Diplomalar ve Sertifikalar:** Üniversiteler, mezunlarının diplomalarını ve sertifikalarını blockchain üzerinde saklayarak, bu belgelerin güvenliğini ve doğruluğunu artırabilme imkânına sahip olabileceklerdir.
- **Akademik Kayıt Yönetimi:** Öğrenci kayıtları ve akademik performans verileri blockchain üzerinde tutularak verilerin bütünlüğünün sağlanabilmesi planlanmaktadır.
- **Finansal İşlemler:** Üniversiteler, öğrenci ödemeleri ve burs işlemleri gibi finansal süreçlerde blockchain tabanlı çözümler geliştirerek işlemlerin hızını ve güvenliğini artırmaktadırlar.
- **Oylama Sistemleri:** Öğrenci temsilciliği seçimleri gibi oylama süreçlerinde blockchain kullanılarak, oyların güvenli bir şekilde toplanması ve sayılması sağlanabilmektedir.
- **Tedarik Zinciri Yönetimi:** Üniversiteler, malzeme ve hizmet alımlarında blockchain teknolojisini kullanarak, tedarik zincirinin şeffaflığını ve izlenebilirliğini artırmaktadırlar.

#### **2.4.4. Ethereum Blockchain Ağı ve Akıllı Sözleşmeler ile Merkeziyetsiz Finans'ın Gelişimi**

Günümüzde Ethereum (ETH), Bitcoin'in ardından ikinci en büyük kriptodur ve bir dijital paradan çok daha fazlasıdır. Ethereum, merkeziyetsiz finans (DeFi), NFT'ler ve diğer birçok alandan oluşan bir merkeziyetsiz uygulama (DApp) ekosistemini güvence altına alan küresel bir ağ inşa ederek Bitcoin'in kullanım alanlarını genişletmiştir. 2015 yılında kullanıma sunulan ve gücünü yerel kripto parası ETHER'den alan merkeziyetsiz ve açık kaynaklı bir blockchain ağıdır. Bilgisayar mühendisliği öğrencisi Vitalik Buterin, açık kaynaklı Bitcoin kodunun dijital ödeme işlemlerinin ötesinde sunduğu potansiyel imkânları fark ettikten sonra kurucu ortaklardan oluşan bir ekiple birlikte Ethereum blockchainini geliştirmiştir. Ethereum, geliştirilen kodla otonom akıllı sözleşmeleri çalıştırabilen ve merkeziyetsiz uygulama (DApp) geliştiricilerinin Ethereum üzerinde geliştirme yapabilmesine imkân tanıyan bir blockchain sunarak Bitcoin'in en baştaki vizyonunu tamamlamaktadır. Blockchainin yenilikçi mimarisi, bağımsız birçok kripto geliştirme projesinin geliştirme yapmasına olanak sunarak DeFi (merkeziyetsiz finans), NFT'ler, GameFi ve Meta Evrenin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ethereum'un ve yerel coininin sektöre sunduğu çok sayıda uygulamayla ETH piyasa değeri bazında ikinci en büyük kripto para haline gelmiştir.

Finans dünyasında bankalar, borsalar, fon yatırım şirketleri, sigorta şirketleri gibi birçok fiziksel yapı bulunmaktadır. İşte merkeziyetsiz finans bütün bu finansal yapıları dijital dünyaya taşımaktadır. Dijital dünya dediğimizde hiçbir çalışanı olmayan sadece bir bilgisayar kodu aklımıza gelmelidir. Merkeziyetsiz Finans (DeFi), merkezi bir yapı olmadan finansal işlemleri gerçekleştiren bir sistemdir. Blockchain teknolojisi üzerine inşa edilmekte ve akıllı sözleşmeler aracılığıyla borç verme, borç alma ve ticaret gibi işlemleri otomatikleştirmeye yaramaktadır. İşte bu merkeziyetsiz finanstaki her bir birim aslında bir proje ve bunların her birinin de bir tokeni olabilmektedir. Ve bu ETH Networku blockchaini üzerinde yer alabilmektedir. DeFi, anında ve düşük maliyetli sınır ötesi işlemlere olanak tanımakta ve kripto paraların değişim aracı olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Demirtaş, Erişim Tarihi:1.09.2024).

Merkeziyetsiz Finans (DeFi), genellikle Ethereum gibi bir blockchain ağı üzerinde çalışmaktadır. Bu sayede işlemlerin güvenli ve şeffaf bir şekilde kaydedilmesi mümkün hale gelmektedir. DeFi uygulamaları, belirli koşullar yerine

getirildiğinde otomatik olarak çalışan akıllı sözleşmeler kullanmaktadır. Bu sözleşmeler, taraflar arasında güvenli bir şekilde işlem yapılmasını sağlamaktadır. DeFi platformları, genellikle kendi tokenlarını kullanmaktadırlar. Bu tokenlar, kullanıcıların platformda işlem yapmalarını, likidite sağlamalarını veya ödüller kazanmalarını mümkün hale getirmektedir. Ayrıca kullanıcılar, kripto varlıklarını DeFi platformlarına yatırarak faiz kazanabilmekte veya teminat göstererek borç alabilmektedirler. DeFi platformlarında gerçekleştirilen tüm bu işlemler, akıllı sözleşmeler aracılığıyla otomatikleştirilmektedir. Bununla birlikte kullanıcılar, likidite havuzlarına katkıda bulunarak işlem ücretlerinden pay alabilmektedirler. Likidite havuzları, kullanıcıların varlıklarını bir araya getirerek daha büyük işlemler gerçekleştirilmelerine olanak tanımaktadır. İlâveten DeFi platformları, merkeziyetsiz borsa (DEX) hizmetleri sunarak kullanıcıların kripto paralarını doğrudan birbirleriyle değiştirmelerine olanak tanımaktadır. Böylelikle kullanıcıların varlıklarını merkezi borsalara yönlendirme zorunlulukları ortadan kalkmaktadır. DeFi, kullanıcıların risklerini yönetmelerine de yardımcı olmak için çeşitli araçlar sunmaktadır. Örneğin, sigorta protokolleri, kullanıcıların akıllı sözleşme hatalarına karşı üst düzeyde korunmalarını sağlamaktadır (Bitlo, Erişim Tarihi: 1.9.2024).

#### **2.4.4.1. Merkeziyetsiz Finansın Kullanım Alanları**

Açık borç verme protokolleri borç alma ve verme işlemlerini daha ucuz, daha hızlı ve daha fazla kişiye sunmaktadır. Dahası, merkezi olmayan borç alma ve verme işlemlerinin anında halledebilmesi, dijital varlıkların teminatlandırılabilir olması ve kredi kontrollerinin olmaması gibi pek çok avantaj sağlamaktadır. Bununla birlikte birçok DeFi protokolü kullanıcıların varlıklarını yönetmelerine faiz ve ödüller karşılığında yardımcı olacak araçlar sunmaktadır. Ayrıca tıpkı merkezi borsalar gibi merkezi olmayan borsalar (DEX), fonlarınızı tutmak için bir borsa gibi güvenilir bir aracıya ihtiyaç duymadan dijital varlıklarla işlem yapılmasına olanak tanımaktadır. DEX'in avantajları arasında daha düşük ücretler ve kullanıcıların varlıkları üzerinde tam kontrole sahip olmaları yer almaktadır.

Volatilitiyi azaltmak için gerçek dünya varlığına bağlı bir kripto para sınıfı olan stablecoin'ler, DeFi alanına sıkı sıkıya bağlıdır. Kripto para fiyatları zaman zaman hızla dalgalanabildiğinden, stablecoin'ler kullanıcıların artan piyasa volatilitesi dönemlerinde kayıplardan kaçınmalarını sağlamaktadır. Riski en aza indirmek için, her zaman eşdeğer itibari para birimiyle 1:1 oranında desteklenen stablecoin'ler

kullanılmaktadır. İlâveten merkezi olmayan oyun, blockchain ekosisteminin en popüler uygulamalarından bir tanesidir. Axie Infinity gibi popüler oyna-kazan oyun DApp'leri, oyuncularını heyecan verici oyun ve finansal teşviklerle ödüllendirerek oyun sürecinin bir gelir akışına dönüştürülmesine imkân tanımaktadır.

NFT'lerin kendisiyle karıştırılmaması gereken NFT coin'leri, NFT ekosistemlerini desteklemek için kullanılan herhangi bir kripto para birimi coin'idir. Örneğin, Axie Infinity, yerel token'ı AXS'yi kullanarak oyna-kazan ekonomisini sürdürmek için staking ve oylamayı kolaylaştıran bir NFT blokzincir oyunudur. Dolayısıyla AXS; Axie Infinity'nin NFT coin'idir. AXS, SLP ve SAND gibi NFT coin'leri, oyun içi para birimi olmaktan oylamaya kadar çeşitli önemli işlevlerle merkezi olmayan uygulamalara yardımcı olmaktadır. Diğer tüm kripto para birimleri gibi, NFT coin'leri de alınıp satılabilir veya yatırım yapılabilir. Oyun sektörü, kripto dünyasında özellikle de Ethereum'un sunduğu blockchain teknolojisinin potansiyelinin gitgide daha fazla farkına varan bir alan haline gelmektedir. NFT'ler ticari birçok alanı destekleyerek mülkiyet ispatına imkân tanımıştır ve GameFi dâhilinde oyun içi araçların, öğelerin ve ödüllerin mülkiyetini varlıklara dönüştürmektedir. Axie Infinity ve Sandbox gibi oyunlar, NFT ve kripto destekli oyunların gelişimine katkıda bulunarak oyun meraklılarının satabilecekleri veya takas edebilecekleri dijital varlıklar kazanmalarına imkân tanımıştır. Dijital arazi satışları, ünlülerin oyun içi konserleri ve sınırlı üretim NFT'ler oyna-kazan dünyasında heyecan yaratmaya devam etmektedir. Bunlar arasında en popüler olanlardan biri Axie Infinity'dir; bu oyun, kullanıcıların Axie adındaki sevimli yaratıkları toplayıp savaşarak kazanç elde etmelerini sağlar. Bunun dışında DeFi projeleri, NFT pazaryerleri ve çeşitli oyun stüdyoları gibi birçok farklı alanlarda projeler mevcuttur (Hukuk ve Bilişim Dergisi, Erişim Tarihi: 12.09.2024).

#### **2.4.4.2. Merkeziyetsiz Borsaların (Decentralized Exchange-DEX) Çalışma Prensipleri**

DEX (Decentralized Exchange), merkeziyetsiz bir yapıda çalışarak kullanıcıların doğrudan birbirleriyle kripto para alım satımı yapmalarını sağlamaktadır.

Akıllı Sözleşmeler: DEX'ler, işlemleri otomatikleştiren ve güvenliğini sağlayan akıllı sözleşmeler kullanılmaktadır. Bu sözleşmeler, belirli koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak çalışmaktadır.

Cüzdan Bağlantısı: Kullanıcılar, DEX platformuna kendi kripto para cüzdanlarını bağlamaktadırlar. Bu sayede kullanıcıların varlıklarını kontrol etmeye devam etmeleri sağlanmaktadır.

Likidite Havuzları: DEX'ler genellikle likidite havuzlarını kullanmaktadır. Kullanıcılar, belirli bir kripto para çiftine likidite sağlamak için varlıklarını bu havuzlara yatırmaktadırlar. Diğer kullanıcılar, bu havuzlardan alım satım yaparak likidite sağlamaktadır.

Piyasa Yapıcılar: DEX'lerde piyasa yapıcılar, alım ve satım emirlerini eşleştirmektedirler. Böylelikle kullanıcılar istedikleri fiyatlardan işlem yapabilmektedirler.

Gizlilik ve Güvenlik: DEX'ler, kullanıcıların kimlik bilgilerini toplamamakta ve merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymamaktadırlar. Bu durum kullanıcıların daha fazla gizlilik ve güvenlik elde etmelerini sağlamaktadır.

Token Swap: Kullanıcılar, DEX üzerinde farklı kripto paralar arasında doğrudan takas yapabilmektedirler. Bu işlem, genellikle düşük işlem ücretleri ile gerçekleştirilmektedir.

#### **2.4.4.3. Merkezi Kripto Para Borsaları ve Merkezi Olmayan Kripto Para Borsaları Arasındaki Temel Farklılıklar**

Merkezi borsalarda kullanıcılar işlemlerini gerçekleştirmek için bir aracıya ihtiyaç duymaktadırlar. Aracı borsa kullanıcıların fonlarını kontrol ederek gerekli işlemleri yürütme görevini üstlenmektedir. Merkezi olmayan borsalarda ise herhangi bir aracıya ihtiyaç duyulmaksızın kullanıcılar doğrudan birbirleriyle işlemlerini gerçekleştirmektedirler. Kullanıcılar arasında gerçekleşen tüm fon işlemleri akıllı sözleşmeler aracılığıyla kendiliğinden gerçekleştirildiğinden kullanıcıların kontrol etmesi gerekmemektedir. Bununla birlikte merkezi borsalarda kullanıcıların kimlik bilgilerini doğrulamak için genellikle KYC (Know Your Customer) süreçleri uygulanmaktadır. Ancak bu uygulama kullanıcıların gizliliğini azaltma eğilimini beraberinde getirmektedir. Merkezi olmayan borsalarda ise kullanıcıların kimlik bilgileri toplanmadığından gizlilik ihlalinin gerçekleşmesi ihtimali ortadan kalkmaktadır. İlaveten merkezi borsalar merkezi bir yapıya sahip oldukları için hacklenme riski taşımaktadırlar. Kullanıcı fonları aracı borsalar tarafından saklanmaları sebebiyle her an tehlikeye maruz kalabilmektedirler. Merkezi olmayan borsalarda ise kullanıcılar fonlarını soğuk cüzdanlarında saklamaktadırlar. Soğuk

cüzdanlar, kripto para birimlerinin güvenli bir şekilde saklanması için kullanılan, internete bağlı olmayan fiziksel cihazlardır. Bu cüzdanlar, özel ve genel anahtarları oluşturmak için rastgele sayı üretici (random number generator-RNG) kullanarak anahtarları offline ortamda üretmektedirler. Böylece, çevrimiçi saldırılara karşı yüksek güvenlik sunmaktadırlar. Özellikle, soğuk cüzdanlar kripto varlıkların cüzdan anahtarlarını internete kapalı bir şekilde muhafaza ederek, kullanıcıların varlıklarını daha güvende tutmalarına olanak tanımaktadırlar. Dolayısıyla siber saldırılara maruz kalma riski de soğuk cüzdanlar sayesinde ortadan kalkmaktadır. Merkezi borsalar genellikle daha hızlı işlem yapma imkânı sağlayıp işlem ücretleri merkezi borsalar tarafından belirlenmekte iken merkezi olmayan borsalarda gerçekleştirilen işlemlerin hızları blokzincirin yoğunluğuna bağlı olup daha düşük işlem ücretleri sunmaktadır. Bu bağlamda merkezi olmayan borsalara kıyasla merkezi borsaların kullanımı daha kolay olabilmektedir. Merkezi olmayan borsaların kullanımı için ise biraz daha fazla teknik bilgi sahibi olmak gerekebilmektedir. Ayrıca merkez borsalardaki işlem hızlarının yüksek olması yüksek likiditeye sahip olmasından da kaynaklanmaktadır. Merkezi olmayan borsalarda ise likidite kullanıcıların sağladıkları likidite havuzlarına bağlı olduğundan değişkenlik gösterebilmektedir (Investing Haber, Erişim Tarihi: 13.9.2024).

#### **2.4.5. Kripto Para Birimleri, Merkez Bankası Kâğıt ve Dijital Para Birimleri Kıyaslaması**

Kripto para birimlerinin en önemli faydalarından bir tanesi merkez bankalarının karşılıksız olarak basmış oldukları kâğıt paralarına karşılık olarak, kripto para birimlerinin arzlarının sabit olması ya da artıyorsa bile belirli bir kurala tabi olarak miktarının artması kripto para birimlerini kâğıt paralara üstün kılmaktadır. Günümüzde merkez bankalarının karşılıksız olarak sürekli kâğıt para basmaları insanların alım güçlerini koruyabilmeleri adına arzları sabit olan kripto para birimlerine yönelmelerine yol açmıştır. Bunun neticesinde merkez bankaları da kendi dijital para birimlerini oluşturma çabası içerisine girmişlerdir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus merkez bankalarının yaratacak oldukları dijital para birimlerinin de arzlarının sabit olmaması nedeniyle paranın satın alma gücünü koruyamayacak olmasından kripto para birimlerine rakip olamayacağıdır. Bu durumun sebebi ise insanların kâğıt paraların bu kadar fazla basıldığı ve alım güçlerinin bu denli fazla düştüğü bir ortamda arzı sabit olan, adedi sabit ya da artıyorsa bile belirli kurallar

dâhilinde artan para birimlerine ihtiyaçlarının bulunmasıdır (Demirtaş, Erişim Tarihi:1.09.2024).

#### **2.4.6. Coin ve Token Arası Farklılıklar**

Kripto paralar coin ve token olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Coin'ler kendi blockchainlerine sahip dijital para birimleridir. Blockchain'in asıl para birimine coin denilmektedir. Dolayısıyla Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot, Cardano vb. blockchain altyapılarına sahip olan dijital para birimleri birer coindir. Bunların her birinin ayrı blockchainleri vardır. Tokenlar ise belirli bir blockchain üzerinde var olan ve kendi blockchainine sahip olmayan dijital varlıklardır. Öyle ki; blockchainlerin üzerinde gerçekleşmesi planlanan pek çok proje bulunmaktadır. O projelerin de kendine has bir takım kripto para birimleri mevcuttur. Blockchain teknolojisi ve kripto para birimleri arasındaki bağlantı bölümümüzün ana kısmında bahsedildiği üzere tapu kadastro işlemlerinden noter işlemlerine, evlilik işlemlerinden boşanma işlemlerine, miras işlemlerinden aklımıza gelebilecek herhangi bir işleme kadar hepsinin blockchain üzerinden yapılabileceğini ve yurtdışındaki ülkelerde bu işlemlerin gerçekleştirildiğini vurgulamıştık. İşte bütün bu işlemlerin gerçekleşebilmesi için öncelikle bir projeye ihtiyaç duyulmaktadır. Projeler kendilerine ilk etapta bir blockchain seçmektedirler. Bu aşamada smart kontratların en çok seçtiği blockchainlerden biri Ethereum blockchainidir. Bu projeler Ethereum üzerinde yer almaktadırlar ve kendi tokenları bulunmaktadır. Bu tokenlar Ethereum cüzdanları içinde de saklanabilmektedir ve kısaca ERC-20 tipi tokenlar adı verilmektedir. Başka bir ifadeyle coinler kendi blokzincirlerine sahip, genellikle para birimi olarak kullanılan dijital varlıklar iken tokenlar başka bir blokzincir üzerinde oluşturulan belirli işlevlere sahip dijital varlıklardır. Coinler genellikle değer transferi, yatırım veya ödeme aracı olarak kullanılmakta iken tokenlar genellikle bir hizmete erişim, oy verme veya belirli bir projede katılım amaçlı işlevlerde kullanılmaktadırlar. Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot, Litecoin vb. kendi blockchainlerine sahip oldukları için her biri coin dijital varlıkları olarak adlandırılmakta iken Tether (USDT), Chainlink (LINK) ve Uniswap (UNI) vb. başka blockchain platformlarında yer alan token dijital varlıkları olarak adlandırılmaktadırlar (Coinbase, Erişim Tarihi: 13.9.2024).

## 2.5.BITCOIN'İN DÜNYA EKONOMİSİNE ETKİLERİ

2000'li yıllarda Amerikan bankaları ve sigorta şirketleri orta alt ve alt gelir grubundaki insanlara ipotekli konut kredileri (mortgage) kullanarak hesaplardaki mevduatlar ile kolay para kazanma düşüncesine girmişlerdir. Bu durum ABD'de aşırı bir likidite bolluğu yaşanmasına neden olmuştur. Kullanılan kredilerin risk analizleri gerçekleştirilmeden kullanılması ve kredilerin geri ödenmemesi durumunda ipotekli konutların başkalarına satılabileceği düşüncesi egemendi. Artan konut talebi ile birlikte konut stokunun yetersiz oluşu neticesinde konut fiyatları artmaya devam etmiş ve bu durum herkesin konut sahibi olma isteğini yeniden canlandırmıştır. Alt gelir gruplarının aldıkları kredileri geri ödeyememesi ipotek yoluyla alınan konutların bankalar tarafından satışa sunulmalarına neden olmuştur. Alınan kredilerin geri ödenmemesi mevduat sahiplerinin banka hesaplarındaki mevcut varlıklarını kullanmalarına engel olmuş ve bir likidite krizi yaşanmaya başlamıştır. Piyasada yaşanan likidite krizi banka ve sigorta şirketlerinin iflasa sürüklenişini beraberinde getirmiştir. Kriz Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşanmasına rağmen ABD'de yatırım yapan Avrupa Birliği şirketlerinin zarar etmesine ve krizin başta İngiltere olmak üzere Avrupa ülkelerine sıçramasına neden olmuştur.

Kâğıt para ve dolar Dünya üzerinde yalnızca ABD'nin zenginleşmesine olanak sağlayan bir sistem olmakla birlikte Bitcoin teknolojisi bu sistemi ortadan kaldıracak teknolojik alt yapıya sahiptir (İnci ve Alper, 2021:20). Bitcoin teknolojisi ile ortaya çıkan tüm kripto para birimlerinin toplam piyasa değeri 2.64 trilyon dolardır. Bitcoin'in tek başına piyasa değeri ise 1.4 trilyon dolardır. Bununla birlikte Bitcoin'in piyasa hâkimiyeti %53.2'dir (<https://coinmarketcap.com/tr/charts/> Erişim Tarihi:6.6.2024). Ayrıca Bitcoin piyasa değeri en yüksek finansal varlıklar sıralamasında dokuzuncu sırada yer almaktadır. Aşağıdaki tablo 1'de piyasa değeri en yüksek finansal varlıklar sıralamasına yer verilmiştir (Companies Marketcap, Erişim Tarihi: 6.6.2024).

**Tablo 1: Piyasa Değeri En Yüksek Finansal Varlıklar**

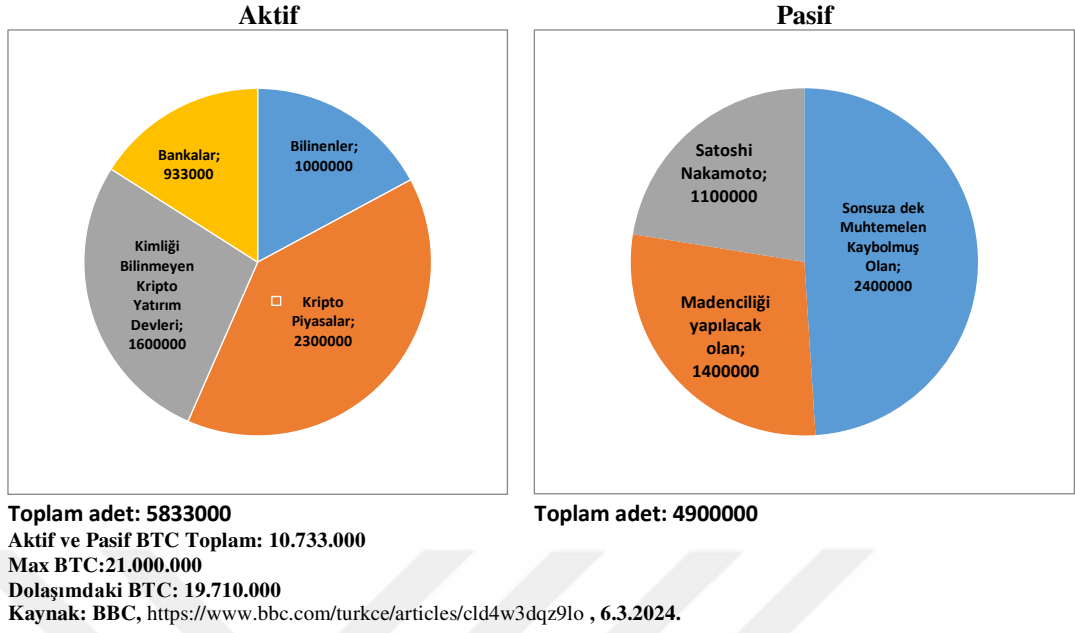
| Sıra No | Finansal Varlık           | Piyasa Değeri<br>(Trilyon Dolar Cinsinden) | Piyasa Fiyatı<br>(Dolar Cinsinden) |
|---------|---------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| 1       | Altın                     | 16.068                                     | 2,393                              |
| 2       | Microsoft                 | 3.146                                      | 423.36                             |
| 3       | Apple                     | 2.990                                      | 195.04                             |
| 4       | NVIDIA                    | 2.960                                      | 1204                               |
| 5       | Alphabet (Google)         | 2.192                                      | 178.30                             |
| 6       | Amazon                    | 1.919                                      | 184.46                             |
| 7       | Saudi Aramco              | 1.827                                      | 7.55                               |
| 8       | Gümüş                     | 1.767                                      | 31.40                              |
| 9       | Bitcoin                   | 1.397                                      | 70,719                             |
| 10      | Meta Platforms (Facebook) | 1.248                                      | 492.05                             |

Kaynak: <https://companiesmarketcap.com/assets-by-market-cap/>, 6.6.2024

Yukarıdaki tablo 1’de görüldüğü üzere Bitcoin’in global çaptaki hacmi yaklaşık olarak 1.4 trilyon dolar seviyesindedir. Bu durum neticesinde ülke olarak bu hacim içerisinden payımızı artırmamız, ilerleyen yıllarda diğer dünya ülkeleriyle gerçekleştirilecek ticaret sonrasında rezervlerimizde yer alan dijital para sistemimizi kullanmamızda yardımcı olacaktır. Aksi takdirde bu hacimden pay alınamaması durumunda kendi dijital para sistemimizin yetersizliğinden kaynaklı olarak ABD, Rusya ya da Avrupa ülkelerinin oluşturduğu bir sisteme entegre olmak zorunda kalınmasını zorunlu kılacaktır. Bu durum iş insanlarımızın dünyanın öbür ucundaki herhangi bir ülke ile gerçekleştirilen ticaret neticesinde gerçekleştirilecek ödemede yine başka ülkelerin üretmekte veya sahip olduğu dijital para sistemlerini kullanmak zorunda bırakacaktır (İnci ve Alper, 2021:22).

2024 Mart ayında doğrudan araştırmalar ve yayımlanan bilgilerden derlenerek oluşturulan ve aşağıdaki 1 no’lu grafikte Bitcoinlerin sahiplik dağılımları gösterilmiştir.

**Grafik 1:Bitcoinlerin Sahiplik Dağılımı**



Yukarıdaki 1 no'lu grafikte BBC tarafından paylaşımı yapılan aktif ve pasif durumdaki BTC'lerin sahiplik dağılımlarına yer verilmiştir. Buna göre aktif ve pasif haldeki BTC'lerin toplam adedi 10733000'e ulaşmıştır. Hali hazırda üretimi gerçekleştirilen dolaşımdaki arz miktarının ise yaklaşık olarak 19.710.000 adet olması gerekmektedir (Coinmarketcap, Erişim Tarihi: 7.6.2024). Bu farkın sebebinin BBC raporuna göre sonsuza dek muhtemel kaybolmuş olan BTC'lerin 2400000 adet BTC olarak ifade edilmesine rağmen 3000000 ile 6000000 adetten oluştuğu tahmin edilmektedir. Bu rapor yardımı ile BTC sahiplik dağılımının net olarak ölçülmesi de mümkün olmamaktadır. Ancak aşağıdaki 2 no'lu tabloda BTC adet dağılımlarını hash adresleri yardımıyla görmemiz ve BTC'lerin miktar aralıkları, belirlenen miktar aralığında sahip olunan Bitcoinlerin cüzdan (adres) sayıları ve toplam adres içindeki yüzdelik oranları net bir şekilde ifade edilmiştir. Bununla birlikte belirlenen miktar aralığında sahip olunan BTC'lerin toplam piyasa değerlerine ve madenciliği yapılan BTC'ye nispeten kısmi oranlamalarına da yer verilmiştir.

**Tablo 2: Madencilik Gerçekleştirilen Bitcoinlerin Dağılımı**

| Bakiye, BTC           | Adresler        | % Adresler (Toplam) | Bitcoin                  | Adres Değeri                | % BTC (Toplam)  |
|-----------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| (0 - 0,00001)         | 5080131         | %9,33 (%100)        | 28,29 BTC                | 1.962.498 \$                | %0 (%100)       |
| [0,00001 - 0,0001)    | 10774673        | %19,78 (%90,67)     | 456,97 BTC               | 31.703.781 \$               | %0 (%100)       |
| [0,0001 - 0,001)      | 13850587        | %25,43 (%70,89)     | 5.304 BTC                | 368.012.122 \$              | %0,03 (%100)    |
| [0,001 - 0,01)        | 12112130        | %22,24 (%45,46)     | 44.046 BTC               | 3.055.856.645 \$            | %0,22 (%99,97)  |
| [0,01 - 0,1)          | 8077355         | %14,83 (%23,22)     | 274.694 BTC              | 19.057.862.745 \$           | %1,39 (%99,75)  |
| [0,1 - 1)             | 3556413         | %6,53 (%8,39)       | 1.096.987 BTC            | 76.107.356.903 \$           | %5,57 (%98,35)  |
| [1 - 10)              | 858799          | %1,58 (%1,86)       | 2.132.137 BTC            | 147.924.511.593 \$          | %10,82 (%92,79) |
| [10 - 100)            | 136911          | %0,25 (%0,28)       | 4.349.144 BTC            | 301.737.156.037 \$          | %22,07 (%81,97) |
| [100 - 1.000)         | 13772           | %0,03 (%0,03)       | 3.869.868 BTC            | 268.485.727.096 \$          | %19,64 (%59,9)  |
| [1.000 - 10.000)      | 1978            | %0 (%0)             | 4.856.163 BTC            | 336.913.440.709 \$          | %24,64 (%40,26) |
| [10.000 - 100.000)    | 101             | %0 (%0)             | 2.515.713 BTC            | 174.536.429.078 \$          | %12,77 (%15,62) |
| [100.000 - 1.000.000) | 3               | %0 (%0)             | 562.102 BTC              | 38.997.832.694 \$           | %2,85 (%2,85)   |
| <b>Toplam</b>         | <b>54462853</b> |                     | <b>19.706.643,19 BTC</b> | <b>1.367.217.851.901 \$</b> |                 |

Kaynak: <https://bitinfocharts.com/top-100-richest-bitcoin-addresses.html> , 8.6.2024

Yukarıdaki 2 no’lu tablo incelendiğinde madencilik gerçekleştirilen Bitcoinlerin sahiplerinin dağılımı gösterilmektedir. Bitcoin sahiplerinin dağılımı kripto para piyasasının dinamiklerini anlamak için önemli bir göstergedir.

Herhangi bir eşik belirtilmemiş olmasına karşılık; kripto para analiz firmaları tarafından bir kişi ya da kuruluşun en az 1.000 BTC’ye sahip olması terimsel olarak “BTC balinası (BTC yatırım devleri / BTC elitleri)” olarak tanımlanmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda yukarıdaki tabloda yalnızca 3 Bitcoin adresinin 100.000 ile 1.000.000 BTC arasında toplam 562.102 BTC’ye sahip olduğu görülmektedir. Akabinde 101 Bitcoin adresinin 10.000 ile 100.000 BTC arasında toplam 2.515.713 BTC’ye, 1978 adresin 1.000 ile 10.000 BTC arasında toplam 4.856.163 BTC’ye sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla en zengin 2082 BTC adresinin toplamda 7.933.978 BTC’yi cüzdanlarında bulundurdıkları, toplam arzın %40’ına sahip oldukları sonucuna ulaşılmaktadır.

Aşağıdaki 3 no’lu tabloda belirli BTC miktar gruplarına sahip adreslerin toplam BTC arzının kümülatif olarak yüzde kaçına sahip oldukları gösterilmiştir.

**Tablo 3: Madenciligi Gerçekleştirilen Bitcoinlerin Adres, Adet ve Sahiplik Yüzdelelerinin Kümülatif Dağılımları**

| Bakiye, BTC | Adresler   | Bitcoin       | Sahiplik Yüzdesi |
|-------------|------------|---------------|------------------|
| >= 100.000  | 3          | 562.102       | % 2.85           |
| >= 10.000   | 104        | 3.077.815     | % 15.61          |
| >= 1.000    | 2.082      | 7.933.978     | % 40.26          |
| >= 100      | 15.854     | 11.803.846    | % 59.89          |
| >= 10       | 152.765    | 16.152.990    | % 81.96          |
| >= 1        | 1.011.564  | 18.285.127    | % 92.78          |
| >= 0.1      | 4.567.977  | 19.382.114    | % 98.35          |
| >= 0.01     | 12.645.332 | 19.656.808    | % 99.74          |
| >= 0.001    | 24.757.462 | 19.700.854    | % 99.97          |
| >= 0.0001   | 38.608.049 | 19.706.158    | % 99.99          |
| >= 0.00001  | 49.382.722 | 19.706.614,97 | % 99.99          |
| >= 0.000001 | 54.462.853 | 19.706.643,19 | % 100            |

Kaynak: <https://bitinfocharts.com/top-100-richest-bitcoin-addresses.html> , 8.6.2024

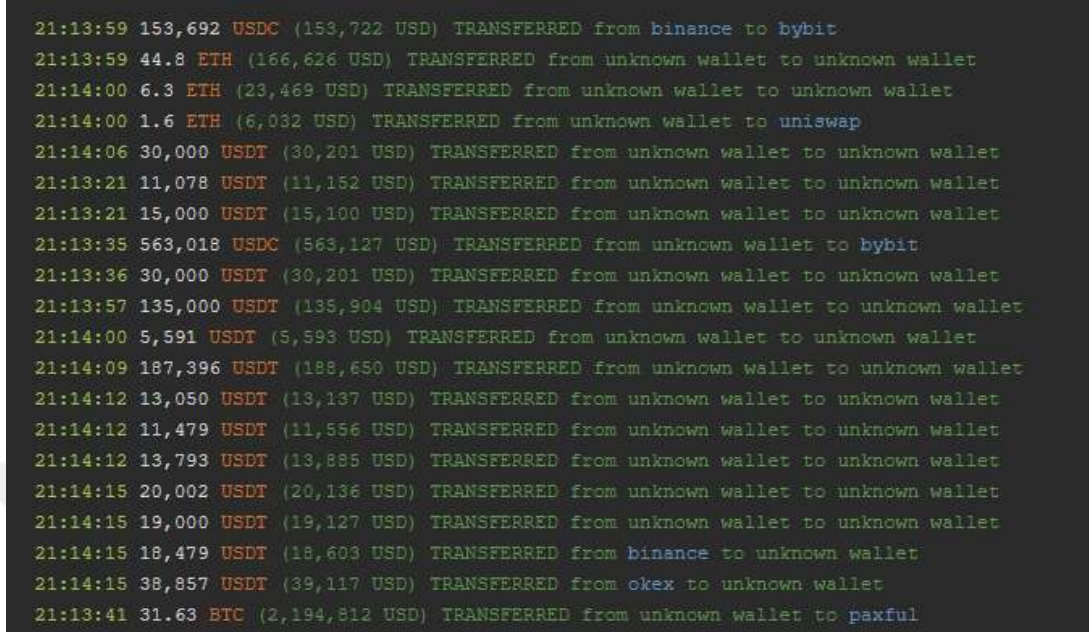
BTC yatırım devleri tek bir varlık tarafından kontrol edilen cüzdan ya da cüzdan kümesinin sahibi bir birey ya da büyük yatırımlar gerçekleştirmek için bir araya gelen gruplar olabilmektedir. Bu yatırımcıların sahip oldukları büyük varlıklar madencilik, erken yatırımlar veya diğer yöntemlerle biriktirilmiş olabilmekle birlikte önemli BTC varlıklarına erişimlerinin olması ciddi fiyat dalgalanmalarına neden olabilecek büyük ölçüdeki varlık alımlarını veya satımlarını gerçekleştirerek piyasayı manipülasyona sürükleyebilmektedir. Ayrıca sahip oldukları devasa BTC rezervleri ile Bitcoin'in arz ve talebini etkileme gücünü ellerinde bulundurmaktadırlar.

BTC elitlerinin BTC stoklarını artırma girişimlerinde fiyatlar yükselme eğiliminde olurken, BTC stoklarını azaltma girişimlerinde ise fiyatlar düşme eğiliminde olmaktadır. Dolayısıyla büyük yatırımcılar önemli miktarlarda kripto parayı cüzdanlarında bekleterek kıtlık yaratabilmekte, talebi ve değeri artırabilmekte olup gerçekleştirdikleri büyük işlemler aracılığıyla diğer yatırımcıların eylemlerini yönlendirerek önemli fiyat değişimlerine yol açabilmektedirler.

Büyük yatırımcılar ve diğer kripto para yatırımcıları tarafından gerçekleştirilen tüm işlemlerin anlık takibi çok farklı blockchain veri aktarım uygulamaları ile izlenilebilmektedir. Milyonlarca blockchain işlemini gerçek zamanlı olarak sürekli olarak toplayıp analiz eden ve bunları yüzlerce kaynaktan gelen zincir dışı verilerle birleştiren veri tabanları milyarlarca işlem ve yüz milyonlarca adres içermektedir. Bu sayede büyük yatırımcıların gerçekleştirmiş oldukları işlemlerden anlık bilgi sahibi olunarak muhtemel kayıpların önüne geçilebilmekte, muhtemel kazanç fırsatları elde edilebilmektedir.

Aşağıdaki 1 no’lu resimde anlık olarak gerçekleştirilen kripto para birimleri transferleri gösterilmektedir.

**Resim 1: Kripto Para Piyasalarında Gerçekleşen Transferlerin Anlık Takibi**



```
21:13:59 153,692 USDC (153,722 USD) TRANSFERRED from binance to bybit
21:13:59 44.8 ETH (166,626 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:00 6.3 ETH (23,469 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:00 1.6 ETH (6,032 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to uniswap
21:14:06 30,000 USDT (30,201 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:13:21 11,078 USDT (11,152 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:13:21 15,000 USDT (15,100 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:13:35 563,018 USDC (563,127 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to bybit
21:13:36 30,000 USDT (30,201 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:13:57 135,000 USDT (135,904 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:00 5,591 USDT (5,593 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:09 187,396 USDT (188,650 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:12 13,050 USDT (13,137 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:12 11,479 USDT (11,556 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:12 13,793 USDT (13,885 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:15 20,002 USDT (20,136 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:15 19,000 USDT (19,127 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to unknown wallet
21:14:15 18,479 USDT (18,603 USD) TRANSFERRED from binance to unknown wallet
21:14:15 38,857 USDT (39,117 USD) TRANSFERRED from okex to unknown wallet
21:13:41 31.63 BTC (2,194,812 USD) TRANSFERRED from unknown wallet to paxful
```

Kaynak: <https://whale-alert.io/> , 9.6.2024

Yukarıdaki 1 no’lu resimde 9.6.2024 tarihi saat: 21.14’te “whale alert” web sayfasından anlık kripto para birimi transferleri gösterilmektedir. İşlemler 24 saat kesintisiz bir şekilde devam edebilmektedir. Resim 1’de USDT stabil coinin transferlerinin anlık olarak ağırlıkta olduğu görünürken, ETHEREUM transferleri ve BTC transferleri de anlatıma güzel birer örnek oluşturmuşlardır. Resmin en alt satırında 31.63 adet BTC’in bilinmeyen bir cüzdandan Paxful borsasına aktarıldığı görülmektedir. Bu da piyasaya 2.194.812 \$ değerinde BTC’in piyasaya sürüldüğünü göstermektedir.

Aşağıdaki 4 no’lu tabloda 7.6.2024 tarihli halka açık ve özel şirketlerde, ETF’lerde (Exchange Traded Funds), ülkelerde, madencilik şirketlerinde ve Defi (Merkeziyetsiz Finans Firması) lerde bulunan BTC miktarları gösterilmiştir.

**Tablo 4: Kategorilere Göre Sahip Olunan Bitcoin Miktarları**

| Kategori                  | BTC Sayısı | Bugünkü Piyasa Değeri | Toplam BTC Arzının Yüzdesi |
|---------------------------|------------|-----------------------|----------------------------|
| ETF’s                     | 1.075.366  | \$75.012.640.867      | %5.121                     |
| Ülkeler                   | 566.336    | \$39.505.011.453      | %2.697                     |
| Halka Açık Şirketler      | 313.956    | \$21.900.173.102      | %1.495                     |
| Özel Şirketler            | 525.474    | \$36.654.694.539      | %2.502                     |
| BTC Madencilik Şirketleri | 49.959     | \$3.484.940.928       | %0.238                     |
| Defi                      | 155.986    | \$10.880.875.184      | %0.743                     |

Kaynak: <https://bitcointreasuries.com/> , 7.6.2024

ETF, "Exchange-Traded Fund" ifadesinin kısaltmasıdır ve bir yatırım fonu türüdür. ETF'ler, farklı varlık sınıflarına yatırım yapmak isteyen yatırımcılar için bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu fonlar, borsada işlem gören ve genellikle hisse senedi gibi alınıp satılabilen bir portföyü temsil etmektedir.

Spot ETF" terimi, "Spot Exchange-Traded Fund" ifadesinin kısaltmasıdır. Bu tür bir ETF, yatırımcılara bir varlığın veya varlık grubunun fiziksel olarak sahip olmadan, bu varlıklara veya varlık grubuna ilişkin pozisyon almasına olanak tanımaktadır. Diğer bir deyişle, bir spot ETF sahibi, söz konusu varlığın fiyat değişikliklerinden faydalanabilmekte ancak varlığın kendisine sahip olamamaktadır. Spot ETF'ler, genellikle döviz kurları, emtialar, hisse senetleri ve tahviller gibi çeşitli varlık sınıfları için mevcuttur.

"Spot Bitcoin ETF" ise, Bitcoin'in spot (anlık teslimat) piyasasındaki fiyat değişikliklerinden faydalanmaya olanak tanıyan bir borsa yatırım fonu olarak düşünülebilmektedir. Geleneksel spot ETF'ler gibi, spot Bitcoin ETF'leri de yatırımcılara Bitcoin'e fiziksel olarak sahip olmadan yatırım yapma olanağı sunmaktadır.

Spot Bitcoin ETF'leri, özellikle Bitcoin'in volatilitesi ve popüleritesi göz önüne alındığında, kripto para yatırımcıları için önemli bir yatırım aracı olabilmektedir. Bu tür bir ETF, geleneksel finansal piyasalarda işlem gören diğer ETF'ler gibi kolayca alınıp satılarak birçok yatırımcı için kripto para pazarlarına girişi basitleştirecek bir imkân sağlamaktadır (Investing Haber, Erişim Tarihi:9.6.2024).

10 Ocak 2024 tarihinde ABD Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC) spot BTC ETF başvurularını onaylamıştır. Bu sayede yatırımcılara herhangi bir kripto para borsasına veya özel cüzdanlara erişmelerine gerek kalmaksızın geleneksel bir borsa aracılığıyla Bitcoin'e yatırım yapma olanağı sunulmuştur. Özellikle ABD'de faiz oranlarının düşeceği beklentisi yatırımcıların finansal varlıklarını BTC ETF'lerine yönlendirmekte ve bu durum BTC fiyatlarını artış yönünde harekete geçirmektedir (Investing Haber, Erişim Tarihi: 10.06.2024).

Ayrıca SEC tarafından ETF başvurularının onaylanması yatırımcılara daha fazla güvence sağlayarak dolandırıcılık ve kötüye kullanım riskini de minimize edecektir. Yukarıdaki 4 no'lu tabloda da görüldüğü üzere 7.6.2024 tarihli güncel veriler göz önünde bulundurulduğunda Borsa Yatırım Fonlarında işlem gören BTC miktarı 1.075.366 adet olup piyasa değeri \$75.012.640.867'dir.

**Tablo 5: Bitcoin Sahibi Olan Ülkeler ve Hükümetler**

| Ülkeler                        | BTC Sayısı     | Bugünkü Piyasa Değeri    | Toplam BTC Arzının Yüzdesi |
|--------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|
| Amerika Birleşik Devletleri    | 207.189        | 14.452.564.002 \$        | %0,987                     |
| Çin                            | 194.000        | 13.532.559.240 \$        | %0,924                     |
| İngiltere                      | 61.000         | 4.255.083.060 \$         | %0,29                      |
| Almanya (Hükümet) <sup>1</sup> | 50.000         | 3.487.773.000 \$         | %0,238                     |
| Ukrayna (Hükümet)              | 46.351         | 3.233.235.326 \$         | %0,221                     |
| El Salvador                    | 5.748          | 401.007.398 \$           | %0,027                     |
| Finlandiya                     | 1.981          | 138.185.566 \$           | %0,009                     |
| Gürcistan (Hükümet)            | 66             | 4.603.860 \$             | %0,00                      |
| <b>Toplam</b>                  | <b>566.336</b> | <b>39.505.011.453 \$</b> | <b>%2,697</b>              |

Kaynak: <https://bitcointreasuries.com/> , 7.6.2024

Yukarıdaki 5 no’lu tabloda bitcoin sahibi olan ülkelerin ve hükümetlerin sahip oldukları BTC sayısına göre sıralamalarına yer verilmiştir. Birinci sırada 207.189 BTC ile ABD, ikinci sırada 194.000 BTC ile Çin, üçüncü sırada 61.000 BTC ile İngiltere, dördüncü sırada 50.000 BTC ile Almanya, beşinci sırada 46.351 BTC ile Ukrayna, altıncı sırada 5.748 BTC ile El Salvador, yedinci sırada 1.981 BTC ile Finlandiya ve dokuzuncu sırada 66 BTC ile Gürcistan yer almaktadır.

Yukarıda da görüldüğü üzere ABD, Çin, İngiltere ve Almanya dünyanın en güçlü ekonomilerine sahip olan ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

2021 yılı Mart ayında başlayan Ukrayna –Rusya savaşı sonrasında 2022 yılı Şubat ayında Rus işgali altında olan Ukrayna resmi twitter hesabından bağış kabul etmeye başladığını duyurmuştur. Ülkeye yapılan BTC bağışı 1 hafta içinde 30 milyon \$’a ulaşmıştır. Ukrayna için toplanan kripto bağışlarının dağıtımında ülkenin kripto para borsası Kuna, etkin bir rol oynamıştır. Yapılan açıklamalara göre askeri teçhizat, yiyecek ve yakıt için kullanılan bağış fonlarının büyük bir çoğunluğunun kripto para olduğu dile getirilirken kripto para borsası Kuna’nın Ukrayna hükümeti tarafından kullanılan cüzdanları yönettiği de bildirilmiştir (Investing Haber, Erişim Tarihi:10.6.2024).

El Salvador Bitcoin’i 2021 yılında resmi para birimi olarak kabul eden ilk ülke olmuştur. 2022 yılında GSYH’sı 27.74 milyar dolar ve 2021 yılı kişi başına düşen milli gelir 4.551 dolardır. Orta Amerika’nın yüzölçümü bakımından en küçük ülkesi olan El Salvador, bölgenin dördüncü büyük ekonomisidir. Gıda işleme, petrol, kimya, gübre, tekstil, mobilya ve hafif metaller sanayii gelişmiş olan El Salvador’un başlıca

<sup>1</sup> Almanya Hükümeti 12.07.2024 tarihi itibarıyla sahip olduğu tüm BTC’leri ortalama 57900 \$’dan satmıştır.

tarım ürünleri ise kahve, şeker, mısır, pirinç, fasulye, yağlı tohumlar ve pamuktur. Önde gelen ticaret ortakları ABD, Guatemala, Honduras, Nikaragua ve Kosta Rika gibi bölge ülkeleri ile Çin Halk Cumhuriyeti'dir.

Ülkenin ekonomik olarak aktif nüfusunun beşte biri ABD'de yaşamaktadır. Bu nedenle El Salvador için yurt dışında çalışan işçilerden gelen dövizler, ülkenin en önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. 2021 yılındaki işçi döviz girişi 7,6 milyar dolara ulaşarak ülke gayri safi milli hasılasının yaklaşık dörtte birini teşkil etmiştir. El Salvador 2004 yılında ABD, Dominik Cumhuriyeti, Guatemala, Honduras, Nikaragua, Kosta Rika'yla Serbest Ticaret Anlaşması (STA) CAFTA-DR'yi imzalamıştır. Kolombiya ile STA imzalayan El Salvador, Kanada ve Karayip Topluluğu (CARICOM) ile de STA müzakereleri yürütmektedir. El Salvador ayrıca, Orta Amerika ülkelerinin 2012 yılında AB ile imzaladığı kapsamlı Ortaklık Anlaşmasına da taraftır (TC. Dışişleri Bakanlığı, Erişim Tarihi:10.06.2024).

El Salvador, Dünya Bankası 2019 İş Yapma Kolaylığı Raporu'nda 190 ülke arasında 91. sırada yer almıştır. 7 Eylül 2021 tarihinden itibaren BTC'yi resmi para birimi olarak kabul eden El Salvador finansal kapsayıcılığı artırmayı, daha verimli havale ödemelerini kolaylaştırmayı ve finansal inovasyonu teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca El Salvador Hükümeti düşük milli gelirini daha da artırmak, ekonomik kalkınmayı sürdürülebilir kılmak adına kripto yatırımcılarının veya turistlerin ve özellikle yurtdışında yaşayan El Salvador kökenli vatandaşlarının ülkeye gönderecek oldukları para transferlerinde Bitcoin'i kullanmalarını istemektedir (Yıldırım, 2022:63).

Ülkelerin yapmış oldukları kripto para yatırımları döviz (Amerikan Doları) endeksli olduğundan ülke yerli para birimlerinin dolar karşısında değer kaybetmeleri durumunda gerçekleştirmiş oldukları BTC yatırımları da kendi ülke para birimleri nezdinde ciddi BTC fiyat artışlarını beraberinde getirecektir. Bu sayede hazineye yer alan Bitcoinler de hem piyasa fiyat artışlarından hem de kur artışlarından olumlu yönde etkilenecektir.

Grafik 2:BTC-USD Fiyat Değişimi



Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/bitcoin/chart> , 10.06.2024.

Grafik 3:USD-TL Fiyat Değişimi



Kaynak: <https://tr.investing.com/currencies/usd-try-chart> , 10.06.2024.

Yukarıdaki 2 no'lu grafikte BTC-USD fiyat değişimi, 3 no'lu grafikte TL-USD fiyat değişimi gösterilmiştir. Bu bağlamda 2021 Kasım ayında BTC-USD kuru yaklaşık 67.000\$ seviyesindedir. Güncel (10.6.2024) BTC-USD kuru ise yaklaşık 68.000\$ seviyesindedir. Dolayısıyla BTC değeri 2021 yılı Kasım ayından 2024 yılı Haziran ayına yalnızca yaklaşık %1.5 oranında fiyat artışı yaşamıştır. Analiz gerçekleştirilirken zaman dilimi içerisindeki fiyat değişimleri göz önünde bulundurulmamıştır. Karşılaştırma yalnızca 2021 Kasım ve 2024 Haziran tarihleri için gerçekleştirilmiştir.

USD-TL fiyat değişim grafiği incelendiğinde ise 2021 Kasım ve 2024 Haziran tarihleri için gerçekleştirilen karşılaştırmada 2021 Kasım ayında 1\$=13.64 TL olarak gerçekleşirken, güncel kur (10.06.2024) yaklaşık 1\$=32.50 TL olarak gerçekleşmiştir.

Tüm bu bilgiler doğrultusunda 2021 Kasım tarihinde 1 BTC = 913.880 TL iken, 2024 Haziran tarihinde 1 BTC = 2.200.000 TL olarak gerçekleşmiştir. Bu durum ülke yerli para biriminin dolar karşısında değer kaybetmesi ile birlikte BTC – TL kurunda yaklaşık olarak %140 değerinde bir değer artışı yaşanmasına neden olmuştur. Bu bağlamda yüksek dolar kuruna sahip olması beklenen ülkelerde BTC cinsinden

yapacak oldukları yatırımların BTC’de çok yüksek bir fiyat hareketi olmasa dahi kur kaynaklı olarak yüksek değerlere ulaşacağını göstermektedir.

### **2.5.1. Merkez Bankalarının Kripto Para Talebini Etkileyen Faktörler**

Merkez bankaları, kripto paraların değerlerinin hızla artması düşüncesi ile kripto para yatırımı gerçekleştirmeyi ve kripto paraları rezerv varlık olarak kullanarak da rezerv varlıklarına çeşitlilik katmayı düşünebileceklerdir. Hali hazırda ülkemizde ödeme aracı olarak kabul edilmeseler de kripto paraların ödeme sistemlerinde kullanımı arttıkça, merkez bankaları da bu alandaki değişimleri yakından takip etmek ve kendi ödeme sistemlerini güncellemek isteyebileceklerdir.

### **2.5.2. Devletlerin Kripto Paralara Çekimser Yaklaşımlarının Nedenleri**

Ülkemizde TCK 2. Md. “Suçta ve Cezada Kanunilik İlkesi” ne göre; ‘kanunun açıkça suç saymadığı bir fiil için kimseye ceza verilemez ve güvenlik tedbiri uygulanamaz’ ibaresi yer almaktadır. Bu bağlamda ülkemizde hâlihazırda kripto paralar hakkında yasal bir düzenleme olmayışı yasaya aykırı suç oluşturacak bir unsurun da mevcut olmadığını göstermektedir. Ancak kişilere ait elektronik cüzdanlara yönelik saldırıların gerçekleştirilmesi, kripto para kullanarak sahtecilik ve dolandırıcılık eylemlerinin işlenmesi suç teşkil edecektir. Burada suç unsurunun oluşmasının sebebi kripto paraların varlığının aksine gerçekleştirilen eylemlerin bizzat kendileridir.

Merkez bankalarının para basma tekellerini kaybetmeleri, senyoraj gelirlerinden mahrum kalacaklarını düşünmeleri, vergi takibinin zorlaşması, para politikasının etkinliğinin azalma ihtimali, likidite yönetiminin zorlaşması, deflasyon endişesi, kara para aklamayı ve terör harcamalarını finanse etmelerindeki takibin zorlaşması kripto paraların devletler tarafından tehdit olarak algılanmasına neden olan faktörler arasındadır (Güven ve Şahinöz, 2021: 270).

Finansal krizlerin yaygınlaşmasıyla birlikte bozulan ülke ekonomilerinin kısa sürede kendilerini toparlayamaması, ülkelerde yaşanan gelir kayıplarının vatandaşların refah seviyelerinde düşüşe neden olmaları neticesinde merkez bankalarının anında ekonomiye müdahale edemeyişi veya uygulanan para ve maliye politikalarının etkin olmayışı ülkedeki insanlar tarafından kripto para kullanımını yaygınlaştıracaktır. Bu bağlamda para politikalarının etkilerinin kaybedildiği bir ortamda ve ekonomileri sağlıklı olmayan ülkelerde yerli para biriminin terk edilerek

kısmi ya da tam dolarizasyon durumları hâsıl oluyorsa ülkelerdeki kripto para tercih nedenleri arasında bu etmenler de gösterilebilecektir (Güven ve Şahinöz, 2021: 271).

### **2.5.3. Merkez Bankaları Dijital Para Birimlerinin Geliştirilmesi**

Merkez bankaları kripto para birimleri ve stabil coinlerin uygulamalarındaki yasal belirsizlikler, güvenlik endişeleri, finansal istikrarın sağlanamaması, vergi ve harçlarda yaşanabilecek kayıpların artması, likidite yönetiminin zorlaşması, para politikalarının etkinliğinin kaybedileceği vb. endişelerinden ötürü kendi dijital para birimlerini oluşturma girişimi içerisine girmişlerdir.

Merkez Bankası Dijital Para Birimi (CBDC); bir ülkenin merkez bankası tarafından ihraç edilen para biriminin dijital versiyonudur. Merkez Bankası Dijital Para Birimleri (CBDC) genellikle bir hükümet tarafından verilen ve düzenlenen, merkez bankası tarafından yönetilen merkezi otorite tarafından ihraç edilen dijital varlıklardır. Merkez Bankaları Dijital Para Birimlerinin Bitcoin'den farkı merkezi, devlete ait yasal ödeme araçları olmalarıdır (Dijital Para Devrimi, 2023:3).

### **2.5.4. Ülkelerin Kripto Paralara Bakış Açıları ve Yasal Düzenlemeler**

Bitcoin ve diğer kripto para birimleri tüm dünyada tanınmaya ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum beraberinde kripto paralara olan güvenin sorgulanmasına ve kripto para platformlarına yönelik birtakım yasal çalışmaların yapılmasına zemin hazırlamıştır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere Çin, İngiltere, Almanya, Ukrayna, El Salvador, Finlandiya ve Gürcistan Bitcoin rezervlerini artırırken, Çin, Katar, Mısır, Cezayir, Bolivya, Bangladeş, Afganistan ve Nepal'de ise kripto para borsalarını yasaklamışlardır. Bu ülkelerden en dikkat çeken bir dönemin Bitcoin madencilik devi olan ve rezervlerinde ABD'den sonra en fazla BTC'i bulunduran Çin'dir. Günümüzde kripto varlıkların düzenlenmesi konusunda farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bazı ülkeler bekleyip görmek stratejisini benimseyerek, teknolojinin gelişmesini ve yaygınlaşmasını beklemeyi tercih etmektedir. Bu ülkeler, düzenleme yapmadan önce teknolojinin nasıl şekilleneceğini ve etkilerini görmek istemektedir. Bazı diğer ülkeler ise mevcut düzenleme çerçevesinde hareket etmeyi tercih etmektedirler. Bu ülkeler, mevcut kuralları nasıl uygulayacaklarını ve kripto varlıkları nasıl denetleyeceklerini belirlemeye çalışmaktadırlar. Üçüncü bir grup ise kripto varlıkların özelliklerini dikkate alan ve bunların yapılarına özel yeni kurallar koymayı uygun gören ülkelerdir. Bu tür yaklaşımlar, kripto varlıkların düzenlenmesi konusunda

lkeler arasında farklılık göstermektedir ve teknolojinin hukuki düzenlemesi alanında çeşitli tartışmaları beraberinde getirmektedir. Kripto varlıklar için düzenleyici ereve farklı ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Çin kripto para madenciliğini ve ticaretini yasaklarken, El Salvador Bitcoin'i yasal bir para birimi olarak kabul etmiştir. Kripto para birimlerinin ve diğerk kripto varlıkların yasal ve vergi sınıflandırması da ülkeler açısından farklılık arz etmektedir. Kripto varlıklarını düzenlemeyi seçen birçok ülke, bu varlıklar için tanımlar ve sınıflandırmaların yanı sıra kripto varlık hizmet sağlayıcılarının kurulması için gereklilikler belirlemiştir. Buna ek olarak, kripto varlık piyasalarında kara para aklama ve terörizmin finansmanıyla mücadele için önlemler alınmasına odaklanılmaktadır. Genel olarak, kripto varlıklara yönelik tek tip bir düzenleyici yaklaşım yoktur ve her ülke kendi özel koşullarına ve önceliklerine göre kendi düzenlemelerini benimsemektedir (Aksoy, Erişim Tarihi:3.7.2024).

Aşağıdaki 6 no'lu tabloda kripto para kullanımını yasaklayan ülkeler belirtilmiştir.

**Tablo 6: Kripto Para Kullanımı Yasak Olan lkeler**

| ÜLKE KODU | ÜLKE İSMİ | YASAL DURUM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DZ        | Cezayir   | Cezayir'de 2018 yılında kabul edilen bir mali yasa nedeniyle şu anda kripto para kullanımı yasaklanmıştır. Bu yasa, ülkede sanal para birimlerinin satın alınmasını, satılmasını, kullanılmasını veya tutulmasını yasa dışı kılmaktadır.                                                                                                                                                                  |
| BO        | Bolivya   | Bolivya'da 2014 yılından günümüze BTC kullanımına yönelik tam bir yasak mevcuttur. Bolivya Merkez Bankası, Bitcoin'i ve herhangi bir ülke veya ekonomik bölge tarafından düzenlenmeyen diğerk para birimlerini yasaklayan kararlar almıştır.                                                                                                                                                              |
| EG        | Mısır     | lkenin başlıca İşlami danışma organı olan Mısır'daki Dar al-İfta, 2018'de dini bir kararname yayınlarak Bitcoin işlemlerini İşlam hukukuna göre yasaklanmış bir şey olan "haram" olarak sınıflandırmıştır. Bu bağlamda bağlayıcı olmasa da Mısır'ın bankacılık yasaları, Merkez Bankası lisansı olmadan kripto para alım, satım veya tanıtımını önlemek için Eylül 2020 sıkı bir şekilde düzenlenmiştir. |
| NP        | Nepal     | Nepal Rastra Bankası, Ağustos 2017 itibariyle Bitcoin'i yasa dışı ilan etmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ID        | Endonezya | Endonezya Merkez Bankası Bank Indonesia, 1 Ocak 2018'den itibaren ödeme aracı olarak Bitcoin de dâhil olmak üzere kripto para kullanımını yasaklayan yeni düzenlemeler yayınlamıştır.                                                                                                                                                                                                                     |
| IQ        | Irak      | Yetkililerin kullanımlarını engellemeye yönelik sürekli çabalarına rağmen, kripto para birimleri Irak'ta giderek daha popüler hale gelmektedir. Irak Merkez Bankası 2017'de bugün hala yürürlükte olan kripto paraların kullanımını yasaklayan bir bildiri yayınlamıştır.                                                                                                                                 |
| CN        | Çin       | 24 Eylül 2021'de Çin Merkez Bankası (PBoC) lkedeki kripto para birimi işlemlerini tamamen yasaklamıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Kaynak: <https://www.binance.com/tr/square/post/980476> , Erişim Tarihi: 8.8.2024

Kaynak: Levent Yıldırım, "Kripto Para ve Türkiye" s.73. 2022. (The Law Library of Congress)

Türkiye, Avrupa Birliği, ABD, İngiltere, Almanya, El Salvador ve Çin tarafından belirlenen kripto varlıklara yönelik yasal düzenleme yaklaşımlarına ilişkin

açıklamalar aşağıdaki tablo 7’de özetlenmesinin ardından ayrıntılı açıklamalar sunulmaktadır.

**Tablo 7: Türkiye, Avrupa Birliği ve Seçilmiş Ülkelerde Kripto Paraların Yasal Durumları**

| ÜLKE KODU | ÜLKE İSMİ                   | YASAL DURUM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TR        | Türkiye                     | <p>6493 sayılı Ödeme Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun, 20. maddenin 1. 2. ve 3. bölümleri elektronik parayı varlıklarla (altın, banknot vb.) değiş tokuş edilen para olarak tanımlamakta ve elektronik para ile yapılan işlemlerin tamamen yasal olduğunu belirtmektedir. Bu kanun kapsamında kripto paralar belirtilmese de kripto paraların kullanımında da herhangi bir kısıtlama olmadığı anlaşılmaktadır.</p> <p>16 Nisan 2021 tarihinde TCMB 31456 sayılı Resmi Gazete’de Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik’te olası “geri dönülemez” zararları ve önemli işlem risklerini öne sürerek kripto para birimlerinin mal ve hizmet ödemelerinde kullanılmasını yasaklayan yasayı duyurmuştur.</p> <p>2 Temmuz 2024 tarihli 32590 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Sermaye Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile birlikte Türkiye’de kripto varlıklara ilişkin ilk yasal düzenleme gerçekleşmiştir. Bu bağlamda TBMM’den geçen kripto varlık düzenlemeleri ile yatırımcılardan gelir ya da gerçekleştirilen işlemlerden işlem vergisi alınması yönünde herhangi bir düzenlemeye yer verilememiştir.</p> <p>Bununla birlikte her yıl kripto para platformlarının bir önceki yılki faiz gelirleri hariç tüm gelirlerinin %1’inin SPK, %1’lik kısmının ise TÜBİTAK bütçesine ilgili yılın Mayıs ayı sonuna kadar ödenip gelir olarak kaydedilmesi kararlaştırılmıştır.</p> <p>Diğer sermaye piyasası araçlarında olduğu gibi kripto para birimlerinin ihraç edilebilmesinde yetkili kurulun Sermaye Piyasası Kurulu olduğu da ayrıca vurgulanmıştır. Bu bağlamda kripto para platformlarının kurulabilmesi ve faaliyetlerine başlayabilmeleri için Sermaye Piyasası Kurulu’ndan izin almaları zorunluluk arz etmektedir.</p> <p>Yurtdışı merkezli kripto para platformlarının gerekli lisanslara sahip olmadan Türkiye’de iş yeri açmaları, Türkçe internet sitesi oluşturmaları, sunulan kripto varlık hizmetlerine ilişkin doğrudan veya Türkiye’de yerleşik kişi ya da kurumlar aracılığıyla tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinde bulunmaları izinsiz kripto hizmet sağlayıcılığı olarak kabul edilecektir. Dolayısıyla izin almaksızın kripto para işlemlerini gerçekleştiren platformların yetkililerine 3 yıldan 5 yıla kadar hapis ve 5 bin günden 10 bin güne kadar adli para cezası verilmesi karara bağlanmıştır.</p> <p>İlaveten kripto varlıkların listelenmesine yönelik ilke ve esaslar SPK tarafından belirlenecek olup kripto para platformlarının denetlenmeleri SPK tarafından ilan edilen listede yer alan bağımsız denetim kuruluşlarınca yapılacaktır.</p> <p>Ayrıca kripto varlık hizmet sağlayıcılarının borçları nedeniyle müşterilerin nakit ve kripto varlıkları haczedilemeyecek olup kripto varlık platformlarının yöneticileri işledikleri zimmet suçları için 8 yıldan 14 yıla kadar hapis ve 5 bin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılacağı karara bağlanmıştır.</p> <p>Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 3 ay içinde kripto para atm’lerinin de faaliyetlerinin sonlandırılacağı ilgili kanunda belirtilmiştir.</p> |
| EU        | Avrupa Birliği              | <p>Avrupa Birliği, kripto varlıklar için dünyanın ilk kapsamlı yasal düzenlemesi olan Kripto Varlık Piyasaları Yönetmeliğini (MiCA) onaylamıştır. MiCA’nın 2024 ortasından 2025 başına kadar yürürlüğe girmesi beklenmektedir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| USA       | Amerika Birleşik Devletleri | <p>Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC); Bitcoin ve Ethereum gibi bazı kripto paraların menkul kıymet olarak nitelendirilebileceğine karar vermiştir. Bu karar neticesinde bu varlıkların satışı ve ticareti için menkul kıymetler yasalarının uygulanabileceği öngörülebilmektedir.</p> <p>Vergi daireleri kripto paraları vergi mükellefiyeti açısından varlık olarak kabul etmekte ve kazançlardan elde edilen gelirler üzerinde vergi almaktadır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | Kripto Para Düzenleme Yasa (FIT21) tasarısı, kripto para varlıkları için kapsamlı bir düzenleyici çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır. Tasarı Temsilciler Meclisi'nden geçmiş olmasına rağmen Senato'da onay beklemektedir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| GB | İngiltere   | Kripto varlıklar İngiltere'de menkul kıymet olarak nitelendirilmektedir. Birleşik Krallık Finansal Davranış Otoritesi (FCA), Birleşik Krallık'ta faaliyet gösteren tüm kripto para borsalarının kendileriyle kayıt yaptırmasını ve kara para aklama ve terör finansmanı (AML) ile ilgili katı düzenlemelere uymasını zorunlu kılmaktadır. Hükümet, kripto para varlıklarını ve faaliyetlerini kapsamlı bir şekilde düzenleyecek yeni bir yasa taslağı üzerinde çalışmaktadır. Bu yasa, sabit kripto paralar ve staking gibi alanları da ele alabilmeyi planlamaktadır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| DE | Almanya     | 2022 tarihinden itibaren Bitcoin ve Ethereum gibi kripto varlıklarını bir yıldan daha uzun süre portföylerinde tutan yatırımcılar kazançlarından vergi muafiyeti elde etmektedirler. Bu muafiyet, Stake etme ve kripto kredi protokollerinde kullanılan varlıkları da kapsamaktadır. Bununla birlikte kripto varlıkları bir yıldan daha kısa süre portföylerinde bulunduran veya madencilik yoluyla elde edilen kazançlar %28 oranında gelir vergisi ile vergilendirilmektedir. Almanya, kripto para birimi düzenlemelerini Avrupa Birliği (AB) tarafından belirlenenlerle uyumlu hale getirmek için çalışmaktadır. MiCA (Kripto Varlıkları Yönetmeliğinde Piyasalar) gibi AB yasalarının yürürlüğe girmesiyle Almanya'nın düzenlemelerini buna göre güncellemesi beklenmektedir.                                                                                                                     |
| SV | El Salvador | El Salvador, kripto para birimlerini yasal ödeme aracı olarak kabul ederek finansal altyapısını geliştirmeyi ve vatandaşları için daha kapsayıcı bir finansal sistem sağlamayı ana hedef belirlemiştir. 2021'de kabul edilen Bitcoin Yasası, Bitcoin'i ABD Doları ile birlikte yasal para birimi olarak kabul etmiştir. Bu durum beraberinde Bitcoin'in tüm mal ve hizmetler için ödemelerde kullanılabileceği ve vergilerin Bitcoin ile ödenebileceği anlamına gelmektedir. Hükümet, Bitcoin ve ABD Doları arasında işlem yapmayı kolaylaştırmak için Chivo adlı bir dijital cüzdan uygulaması geliştirmiştir. Chivo cüzdanı, vatandaşlara Bitcoin'e ücretsiz erişim sağlamakta olup Bitcoin'i ABD Doları'na ve tersi yönde dönüştürmek için bir platform sunmaktadır. Kripto para birimleri hala nispeten yeni bir varlık sınıfıdır ve yasal ve düzenleyici çerçeveler hala gelişim göstermektedir. |
| CN | Çin         | 24 Eylül 2021'de Çin Merkez Bankası (PBoC) ülkedeki kripto para birimi işlemlerini tamamen yasaklamıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### 2.5.4.1. Türkiye ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri

6493 sayılı Ödeme Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun, 20. maddenin 1. 2. ve 3. bölümleri elektronik parayı varlıklarla (altın, banknot vb.) değiş tokuş edilen para olarak tanımlamakta ve elektronik para ile yapılan işlemlerin tamamen yasal olduğunu belirtmektedir. Bu kanun kapsamında kripto paralar belirtilmese de kripto paraların kullanımında da herhangi bir kısıtlama olmadığı anlaşılmaktadır.

16 Nisan 2021 tarihinde TCMB 31456 sayılı Resmi Gazete'de Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik'te olası "geri dönülemez" zararları ve önemli işlem risklerini öne sürerek kripto para birimlerinin mal ve hizmet ödemelerinde kullanılmasını yasaklayan yasayı duyurmuştur.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından yayımlanan Kripto Varlıkların Kullanımına İlişkin Yönetmelik (2021)'te kripto varlıkların ödeme aracı olarak

kullanılmasının ancak kripto varlıkların alım satımına yönelik herhangi bir yasak getirilmemesinin ardından Prof. Dr. Özgür Demirtaş hazırlamış olduğu blockchain ve kripto paralar konulu sunumlarında ve televizyon programlarında şu ifadelere yer vermiştir: *“Bitcoin’in ödeme aracı olarak alım ve satımlarda kullanılmaması oldukça acı verici. Büyük bir olasılıkla gerçekleşen ticaret sonrasında yapılan ödemelerin muhasebeleştirilmesindeki sorunlardan kaynaklı olduğunu düşünmekteyim. Öyle ki bir araç satışı yapan galerinin BTC ile ödeme kabul etmesi durumunda elde ettiği geliri BTC ile mi yoksa cari döviz kuru karşılığından mı göstereceği henüz netlik kazanmış değil. Bu durum Bitcoin yatırımları ile zengin olan insanların BTC ile ödemelerin kabul edildiği ülkelere yönelmesine sebep olacaktır. Ülkeler doğrudan yabancı yatırım çekmek için büyük uğraşlar verirken böyle bir kararın alınmasını pek doğru bulmuyorum. Örneğin; 1000 adet BTC sahibi olanlara vatandaşlık teklifi verilse ve bu varlıklarını ülkemizde dilediğinizce harcayabilirsiniz şeklinde düzenlemeler gerçekleştirilse ülke ekonomimiz açısından daha iyi sonuçlar doğurabileceğine inanmaktayım”* (Demirtaş, Erişim Tarihi:1.9.2024).

Benzer şekilde bankalar haricinde ödeme ve elektronik para kuruluşlarının, kripto varlıklara ilişkin alım satım, saklama, transfer veya ihraç hizmeti sunan platformlara veya bu platformlardan yapılacak fon aktarımlarına aracılık edememesi yönünde alınan kararın gelir takibinin gerçekleştirilebilmesi ve elde edilen kazancın vergilendirilebilmesi amacıyla böyle bir kararın alındığını vurgulamıştır.

Demirtaş’a göre Bitcoin veya diğer kripto para birimlerinden elde edilecek gelirin vergilendirilmesi kripto para birimlerine olan güvenin artacağı yönündedir. Ancak alınacak olan vergilerin ekosisteme zarar verecek türde fahiş vergiler olmaması da gerekmektedir. O’na göre turizm sektöründen perakendecilik sektörüne, enerji sektöründen tekstil sektörüne varıncaya kadar diğer tüm sektörlerde bir takım teşviklere yer verilmesi ve kamu kuruluşları ile organize gerçekleştirilecek bir takım çalışmaların kayıt dışılığın da önüne geçmesi muhtemeldir. Bu doğrultuda başlangıçta elde edilecek vergi gelirinin düşük olabileceğini ancak uzun vadede bu vergi gelirinin fahiş vergi oranı uygulaması kıyaslamasına karşılık daha çok vergi geliri elde edilebileceğini vurgulamıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilecek olan yasal düzenlemeler ve vergilendirme çalışmalarını desteklediğini de belirtmiştir. Bütün bunların yanı sıra merkeziyetsiz borsalar üzerinden işlemlerin gerçekleştirildiğine yer veren Demirtaş yatırımcıların merkezi borsalara güveninin artırılması gerektiğini, merkezi borsalardan

merkezi olmayan borsalara kaçışın engellenebilmesi adına regülasyonların ve yasal düzenlemelerin bu doğrultuda gerçekleştirilmesi gerekliliğini de vurgulamıştır.

Mali Suçları Araştırma Kurulu (MASAK), kripto para borsaları ve diğer kripto varlık hizmet sağlayıcıları için müşteri tanıma (Know Your Customer-KYC) ve şüpheli işlemleri bildirme yükümlülükleri getirmiştir. Bu düzenlemeler, kara para aklama ve terörizmin finansmanı ile mücadele amacı taşımaktadır. Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) kripto varlıkların menkul kıymet olarak değerlendirilmesi durumunda, bu varlıkların düzenlenmesi ve denetlenmesi için gerekli adımları atmaktadır. Bu bağlamda kripto varlıkların halka arzı gibi durumlar için belirli kurallar getirilmiştir.

Kripto paraların alım satımından elde edilen kazançlar, gelir vergisi kapsamında değerlendirilmektedir. Eğer bir kişi kripto para alım satımından kazanç elde ediyorsa, bu kazançlar beyan edilmelidir. Kazanç, alım fiyatı ile satış fiyatı arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır. Kripto para ticareti yapan şirketler de, elde ettikleri kazançları kurumlar vergisine tabi tutmak zorundadırlar. Şirketlerin kripto varlık alım satımından elde ettikleri gelir, normal ticari gelirleri gibi değerlendirilmektedir. Türkiye'de kripto paraların mal veya hizmet olarak satışı KDV'ye tabi değildir. Ancak, kripto paraların alım satımı sırasında hizmet sağlayıcıların (örneğin, borsaların) aldığı komisyonlar KDV'ye tabi olabilmektedir.

Türkiye'de kripto paraların vergilendirilmesi konusunda net bir vergilendirme sisteminin olmaması yatırımcılar için belirsizlik yaratmaktadır. Bu nedenle, yatırımcıların, kripto para işlemlerini ve kazançlarını dikkatlice takip etmeleri ve gerektiğinde profesyonel danışmanlık almaları önerilmektedir. Kripto para kazançları, yıllık gelir vergisi beyannamesi ile beyan edilmelidir. Bu beyanname, elde edilen kazançların yanı sıra, kripto paraların alım ve satım işlemlerinin detaylarını da içermelidir (Demirtaş, Erişim Tarihi:1.9.2024).

#### **2.5.4.2.Avrupa Birliği ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri**

Avrupa Birliği, kripto varlıklar için dünyanın ilk kapsamlı yasal düzenlemesi olan Kripto Varlık Piyasaları Yönetmeliğini (MiCA) onaylamıştır. Düzenleme, finansal istikrarı sağlamayı, yeniliği teşvik etmeyi ve tüketicilerin ve yatırımcıların çıkarlarını korumayı amaçlamaktadır. MiCA'nın 2024 ortasından 2025 başına kadar yürürlüğe girmesi beklenmektedir.

MiCA kapsamında, kripto varlıklar üç tipte sınıflandırılmaktadır. İlk tür, bir ödeme yöntemi olarak kullanılmak üzere tasarlanmış kripto varlıklar olan E-para

Jetonlarıdır. Bu tokenler fiat para birimi veya diğer varlıklar tarafından desteklenir ve belirli likidite ve istikrar gereksinimlerini karşılamaktadır. İkinci tür, itibari para birimi veya emtia gibi başka bir varlığın değerine sabitlenmiş kripto varlıklar olan Varlık Referanslı Token'lardır. Bu tokenlerin daha istikrarlı bir değer deposu sağlaması amaçlanmaktadır. Üçüncü tür, önceki kategorilere uymayan kripto varlıklarını kapsayan Diğer token'ları içerir. Bu tokenlar spekülasyon, yatırım veya oyun amaçlı kullanılabilir.

MiCA veya Kripto Varlık Piyasaları Yönetmeliği, dijital sanat ve koleksiyon ürünleri gibi NFT'leri düzenlememektedir. Bununla birlikte, NFT'ler büyük bir seri halinde ihraç edilirse veya fraksiyonlara ayrılırsa, değiştirilebilir olarak kabul edilebilir ve MiCA veya (MiFID II) kapsamında değerlendirilebilmektedir. MiCA öncelikle kripto varlık ihraççıları ve hizmet sağlayıcılarını düzenlemeye odaklanmakta ve onlara yükümlülükler getirmektedir. Bu yükümlülükler arasında yetkilendirme, sermaye, saklama, yatırımcının korunması ve çıkar çatışmaları ile ilgili gereklilikler yer almaktadır. Ayrıca, kripto varlıkların ihracı ve pazarlanmasına ilişkin kuralların yanı sıra kripto varlık hizmet sağlayıcılarının işleyişine ilişkin kuralları da belirlemektedir. Kripto varlıklar bağlamında finansal sistemin bütünlüğünü, istikrarını ve korunmasını sağlamak için kapsamlı bir düzenleyici çerçeveyi oluşturmayı amaçlamaktadır (Aksan, Erişim Tarihi:03.07.2024).

#### **2.5.4.3.Amerika Birleşik Devletleri ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri**

AB Konseyi 2023 yılı Mayıs ayında Kripto Varlık Piyasaları Yönetmeliğini (MiCA) kabul ederek AB'de kripto para birimleri için ilk yasal çerçeveyi oluşturmuştur. MiCA, finansal istikrarı sağlamak, yatırımcıları korumak ve kripto endüstrisinde kara para aklama ve terörizmin finansmanını önlemek için AB genelinde kripto varlık ihraççıları ve hizmet sağlayıcılarını düzenlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamlı çerçeve, kripto varlık piyasalarının işleyişi için yönergeler belirlemekte ve kripto yatırımları için daha güvenli ve daha şeffaf bir ortam oluşturmayı amaçlamaktadır. MiCA'nın kabul edilmesiyle AB, hızla büyüyen kripto endüstrisini düzenlemeye ve kripto para birimleriyle ilişkili potansiyel riskleri ele almaya yönelik önemli bir adım atmayı planlamaktadır.

ABD'de spot Bitcoin ve Ethereum ETF'leri onaylanmış olmasına rağmen, kripto varlık platformlarının lisanslanması için hala tek ve net bir başvuru süreci bulunmamaktadır. Şu anda platformlar, para transferleri açısından uygun lisanslama

olmadan faaliyet göstermekten kaçınmak için ayrı ayrı eyaletlerde lisans başvurusunda bulunmalıdır. FIT21 adlı bir kripto para birimi tasarısı kısa süre önce Temsilciler Meclisi'nde hem Cumhuriyetçilerin hem de 71 Demokratın desteğiyle kabul edilmiştir. Bu tasarı, kripto ekosisteminin sorumluluğunun önemli bir kısmının Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu (CFTC)'nin yetkisi altına alınmasını önermektedir. Tasarı an itibari ile Senato'da oylanmayı bekliyor. Buna ek olarak, Senato'da kripto varlık saklama hizmetleri sunan bankalar üzerindeki yasağı kaldırmak için yeni bir yasa tasarısı kabul edilmiş bulunmaktadır. Başkan Joe Biden başlangıçta bu tasarıyı veto etme niyetini dile getirmesine rağmen uzmanlar nihai kararın değişebileceğini öne sürmektedir (Anadolu Ajansı, Erişim Tarihi: 4.7.2024).

Diğer bir deyişle Amerika Birleşik Devletleri'nde kripto para düzenlemeleri karmaşık ve sürekli gelişme içerisinde devam etmektedir. Bu bağlamda farklı federal kurumlar kripto paraların farklı yönlerini denetlediğinden eyaletlerin kendi yasalarının varlığı kripto paraların yasal çerçevesinin oluşumunu zorlaştırmaktadır (Binance, Erişim Tarihi:1.7.2024).

#### **2.5.4.4.Birleşik Krallık (İngiltere) ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri**

İngiltere'de kripto paralar hakkında gerçekleşen yasal regülasyonlar ve vergilendirme mevcut durumu ve gelişmeleri aşağıda özetlenmiştir:

Kripto varlıklar İngiltere'de menkul kıymet olarak nitelendirilmektedir: Birleşik Krallık Finansal Davranış Otoritesi (FCA), Bitcoin ve Ethereum gibi kripto para birimlerinin menkul kıymet olarak sınıflandırılabilirliğini belirtmiştir. Bu sınıflandırma, bu dijital varlıkların uygun düzenlemelere tabi olmalarını sağlayan Finansal Hizmetler ve Piyasalar Yasası (FSMA) kapsamında düzenleneceği anlamına gelmektedir. FCA tarafından alınan bu karar neticesinde, kripto para birimlerinin finans piyasasındaki artan önemini ve popülaritesi kabul edilmektedir. Daha önce, kripto para birimlerinin statüsü ve muamelesine ilişkin belirsizlik olmasına rağmen bu karar menkul kıymetler olarak sınıflandırılmalarını netleştirmektedir. Sonuç olarak, bu kripto para birimleriyle ilgilenen işletmelerin ve bireylerin FCA tarafından belirlenen ilgili düzenlemelere uymaları gerekecektir. FCA'nın bu hamlesi, kripto para piyasasında daha fazla koruma ve şeffaflık sağlamayı amaçlarken, dolandırıcılık ve yatırımcı güvenliği gibi konuları da içermektedir. Özetle kripto varlıklar İngiltere'de menkul kıymet olarak nitelendirilmektedir. (Birleşik Krallık Finansal Yürütme Kurulu, Erişim Tarihi: 30.06.2024).

#### 2.5.4.5.Almanya ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri

Almanya kripto paralara karşı diğer Avrupa ülkelerine kıyasla daha öncü bir yaklaşım sergilemektedir.

2022 tarihinden itibaren Bitcoin ve Ethereum gibi kripto varlıklarını bir yıldan daha uzun süre portföylerinde tutan yatırımcılar kazançlarından vergi muafiyeti elde etmektedirler. Bu muafiyet, Stake etme ve kripto kredi protokollerinde kullanılan varlıkları da kapsamaktadır. Bununla birlikte kripto varlıkları bir yıldan daha kısa süre portföylerinde bulunduran veya madencilik yoluyla elde edilen kazançlar %28 oranında gelir vergisi ile vergilendirilmektedir (Almanya Federal Maliye Bakanlığı, Erişim Tarihi: 3.7.2024)

2020 itibariyle, Almanya'daki kripto para borsaları ve platformları faaliyet göstermek için BaFin'den (Federal Mali Denetleme Kurumu) lisans almak zorundadır. Bu lisans gerekliliği, KYC/AML (Müşterini Tanı/Kara Para Aklamayı Önle) gereklilikleri olarak bilinen kara para aklama ve terörün finansmanıya mücadeleyi amaçlayan katı yasal düzenlemelere uyulmasını içermektedir. Borsalar ve platformlara ek olarak, bankalar da kripto para birimleriyle ilgili faaliyetlerde bulunma konusunda kısıtlamalarla karşı karşıyadır. Bu durum, bir banka müşterilerine kripto para hizmetleri sunmak istiyorsa, BaFin tarafından belirlenen düzenlemelere uyması gerektiği anlamına gelmektedir. Bu düzenlemeler ve lisanslama gereklilikleri, Almanya'nın kripto para birimi endüstrisini düzenleme ve yasadışı faaliyetleri önleme çabalarının bir parçası olarak kendisini göstermektedir (BaFin (Federal Finansal Denetleme Kurumu), Erişim Tarihi: 3.7.2024).

Almanya, kripto para birimi düzenlemelerini Avrupa Birliği (AB) tarafından belirlenenlerle uyumlu hale getirmek için çalışmaktadır. MiCA (Kripto Varlık Piyasası Yönetmeliği) gibi AB yasalarının yürürlüğe girmesiyle Almanya'nın düzenlemelerini buna göre güncellemesi beklenmektedir. Alman yetkililerin ana odak noktası, yatırımcıları korumak ve piyasa istikrarını teşvik etmek ve aynı zamanda kripto para birimi sektöründe yeniliği teşvik etmektir. Almanya, düzenlemelerini AB ile uyumlu hale getirerek, kripto para birimlerinin ülke içinde ve bir bütün olarak Avrupa Birliği genelinde nasıl düzenlendiği konusunda tutarlılık ve tekdüzelik sağlamayı amaçlamaktadır. Bu hamle, Almanya'nın kripto para yatırımı ve gelişimi için güvenli ve destekleyici bir ortam yaratma ve aynı zamanda daha geniş AB standartları ve

düzenlemelerine uyma konusundaki kararlılığını da ortaya koymaktadır (Avrupa Komisyonu, Erişim Tarihi:3.7.2024).

#### **2.5.4.6.El Salvador ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri**

2021 yılında El Salvador, başta Bitcoin olmak üzere kripto para birimlerini yasal ödeme aracı olarak kabul eden ilk ülke olmuştur. Bu karar, ülkenin kripto para birimlerine açık yaklaşımını yansıtmakta olup kripto para finansal sistemini geliştirmek, finansal katılımı teşvik etmek ve yabancı yatırımı çekmek için daha geniş bir stratejinin parçası olmayı hedeflemiş olmalarıdır. El Salvador, kripto para birimlerini yasal ödeme aracı olarak kabul ederek finansal altyapısını geliştirmeyi ve vatandaşları için daha kapsayıcı bir finansal sistem sağlamayı ana hedef belirlemiştir. Bu hamle aynı zamanda büyüyen kripto para piyasasıyla ilgilenen yabancı yatırımcıları da çekmeyi amaçlamaktadır. Genel olarak, El Salvador'un kripto para birimlerini yasal ihale olarak kabul etme kararı, finansal sistemini modernize etme ve kendisini küresel yatırım için uygun bir hedef olarak konumlandırma yolunda ilerici bir adım olarak görmelerinden kaynaklanmaktadır.

**Bitcoin'in Yasal Para Birimi Olarak Kabulü:** 2021'de kabul edilen Bitcoin Yasası, Bitcoin'i ABD Doları ile birlikte yasal para birimi olarak kabul etmiştir. Bu durum beraberinde Bitcoin'in tüm mal ve hizmetler için ödemelerde kullanılabileceği ve vergilerin Bitcoin ile ödenebileceği anlamına gelmektedir.

**Chivo Cüzdanı:** Hükümet, Bitcoin ve ABD Doları arasında işlem yapmayı kolaylaştırmak için Chivo adlı bir dijital cüzdan uygulaması geliştirmiştir. Chivo cüzdanı, vatandaşlara Bitcoin'e ücretsiz erişim sağlamakta olup Bitcoin'i ABD Doları'na ve tersi yönde dönüştürmek için bir platform sunmaktadır.

**Bitcoin Yatırımları:** El Salvador hükümeti, Bitcoin'e önemli miktarda yatırım yapmıştır. Hükümet, toplamda 100 milyon dolardan fazla değerde Bitcoin satın almıştır. Bu yatırımlar, Bitcoin'in fiyatını artırmaya ve El Salvador'un kripto para birimindeki öncü konumunu sağlamlaştırmaya yardımcı olmuştur. Son olarak El Salvador, jeotermal enerjisinden yararlanarak Bitcoin madenciliği yapmak için adımlar attığını ifade etmek mümkündür. Bu, ülkenin enerji kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanmasına ve Bitcoin'den ek gelir elde etmesine de yardımcı olabilmektedir. Tüm bu çalışmalar ve yenilikler ile birlikte kripto para birimleri hala nispeten yeni bir varlık sınıfıdır ve yasal ve düzenleyici çerçeveler hala gelişim

göstermektedir. Bu durum, El Salvador hükümeti için belirsizlik ve risk oluşturmaktadır (Renteria, 2024:1).

#### **2.5.4.7.Çin ve Kripto Para Yasal Düzenlemeleri**

Çin, kripto para ekosistemine dâhil olanlar için zorluklar ve belirsizlik yaratan, kripto paralarla ilgili karmaşık ve gelişen bir yasal çerçeveye sahiptir. Ülke, kripto para ticareti ve borsalarına yasak getirerek yerel borsaların kapanmasına ve yabancı platformlara erişimin sınırlandırılmasına yol açmıştır. Ayrıca Çin, enerji tüketimini ve çevresel etkiyi azaltmayı amaçlayarak kripto para madenciliği faaliyetlerine kısıtlamalar getirmiştir. Bu yasaklara ve kısıtlamalara rağmen, Çin'de belirli kripto para birimi faaliyetlerine izin verilmektedir. Hükümet, blokzinciri teknolojisinin araştırılmasını ve geliştirilmesini desteklemektedir ve bir Merkez Bankası Dijital Para Birimi (CBDC) geliştirilmesi üzerinde aktif olarak çalışmaktadır. Genel olarak, Çin'deki kripto para birimi ortamı, işletmelerin ve bireylerin bu alanda gezinmesini ve faaliyet göstermesini zorlaştıran yasakların ve düzenlemelerin bir karışımı ile karakterize edilmektedir. Bu bağlamda Çin hükümeti, kripto para birimlerine yönelik tutumunu netleştirmeye devam etmektedir. Bazı uzmanlar, hükümetin kripto para ticaretini ve borsalarını yeniden düzenlemesine izin verebileceğini, ancak bunu sıkı gözetim altında yapacağını düşünmekte ise de diğerleri hükümetin kripto para birimlerini tamamen yasaklama ihtimalini de göz ardı etmemektedir. Bu bağlamda kripto para birimlerine yatırım yapmadan önce Çin'deki yasal düzenlemeleri ilişkin en son güncellemeleri talip etmek oldukça büyük önem arz etmektedir. Ayrıca kripto para yatırımlarının dolandırıcılık risklerine karşı açık olması da gerçekleştirilecek olan işlemlerin güvenilir platformlar ve yasal düzenlemeler açısından sorun teşkil etmeyecek ülkelerde gerçekleştirilmesini önemli hale getirmektedir (Coindesk, Erişim Tarihi: 3.7.2024).

## 2.6.BITCOIN VE DOMİNANSI YÜKSEK KRİPTO PARA BİRİMLERİ

Dominance sözcüğü kelime anlamı üzerinden incelendiğinde hâkimiyet ya da üstünlük anlamlarına karşılık gelmektedir. Bu bağlamda piyasa dominansı olarak ele alındığında piyasa hâkimiyeti olarak da ifade edilebilmektedir.

Kripto para ekosistemi çerçevesinde ele alındığında da herhangi bir kripto para biriminin piyasa değerinin, tüm kripto para piyasasının değerine oranlamasını ifade etmektedir. Bu doğrultuda bir kripto para biriminin piyasa hâkimiyeti, kripto para piyasasının genel değerine bölünmek suretiyle ortaya çıkar ve bu sonuç yüzde olarak ifade edilir. Basit bir ifadeyle; piyasa değeri dolaşımdaki belirli bir varlığın toplam değerini ifade etmektedir.

Bitcoin dominansı için piyasa değeri incelendiğinde; mevcut piyasa fiyatı ile günümüze kadar üretimi gerçekleştirilen Bitcoin miktarının çarpılmasıyla hesaplandığını ifade etmek olurludur.

Bitcoin dominansı (hâkimiyeti); Bitcoin piyasa değerinin toplam kripto para piyasa değerine bölünmesiyle elde edilmektedir.

$$\text{Bitcoin Hakimiyeti} = \frac{\text{Bitcoin Piyasa Değeri}}{\text{Toplam Kripto Para Piyasa Değeri}} \quad (1)$$

Bu bağlamda yukarıdaki 1 no'lu rasyo incelendiğinde Bitcoin ve alternatif coinler (altcoinler) arasındaki ilişkiyi de ifade edebilmek mümkün hale gelmektedir. Dolayısıyla kripto para piyasasında Bitcoin hâkimiyeti fiyat artışından kaynaklı olarak artmış ise altcoinlerde düşüş görülür. Bunun sebebi altcoinler üzerinden BTC'ye doğru para akışının gerçekleşmesidir.

Hâkimiyet artar ve BTC fiyatı düşerse bu hâkimiyet artışının BTC adedindeki artıştan kaynaklandığı görülür ve altcoinlerde daha büyük bir düşüş görülür. Bunun nedeni de kripto para piyasasının çok büyük bir kısmının, diğer bir deyişle dominansının BTC'nin elinde olmasıdır. Bu bağlamda incelendiğinde dominans düşmesi veya yükselmesinin bütünüyle Bitcoin'e bağlı olduğu aşikârdır.

Kripto para yatırımcıları ticaret stratejilerini ve portföy yapılarını ayarlamak için Bitcoin hâkimiyetini kılavuz olarak kullanmaktadırlar.

Dominans etkisinin oluşmasıyla birlikte kripto para piyasası ekosisteminde incelenen kripto para biriminin kripto para piyasasındaki hâkimiyeti ölçülebilmektedir.

Herhangi bir kripto para biriminin dominansını etkileyen faktörler incelendiğinde; ele alınan kripto para biriminin piyasa değerinin, iktisadi ajanlar tarafından benimsenmesinin ve kullanım ölçüsünün yanı sıra köklü ve güvenli bir teknolojik altyapıya sahip olup olmaması gibi etkenleri sıralamamız mümkündür. Sonuç olarak piyasayı etkileyen birçok unsur alım-satım konu olan işlem hacmiyle birlikte kripto para birimlerinin fiyatlarında artış ve düşüşe sebebiyet verebilmektedir. Bu durum ise beraberinde hangi kripto para biriminin piyasada baskın olup olmadığı noktasında bilgi vermesiyle dominans etkisi olarak piyasaya yön vermektedir.

Aşağıda dominansı en yüksek kripto para birimi olan Bitcoin ayrıntılı bir şekilde incelendikten sonra, piyasa değeri en yüksek olan ilk 10 kripto para birimi hakkında incelemelere ve bilgilendirmelere yer verilecektir.

### **2.6.1. Bitcoin'in Yapısal Özellikleri**

Bitcoin hakkındaki ilk bilgi kaynağı 31 Ekim 2008 tarihinde kendisini Japon kriptoloji (şifre bilimi) uzmanı olarak tanıtan Satoshi Nakamoto takma adını kullanan bir kişi veya topluluk tarafından “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” başlığıyla yayınlanan bir belgeye dayanmaktadır (Dulupçu vd. 2017:2244). Bu belgeye white paper adı verilmektedir.

White paper; hâlihazırda mevcut olan müşterilere belirli bir ürün, hizmet veya teknoloji ile ilgili bilgi sunmayı amaçlayarak müşterilerin bu ürünleri satın almalarını hedefleyen satış ve pazarlama belgeleri olarak tanımlanmaktadır. Bu yönüyle satış öncesi pazarlama aracı görevini ifa etmektedir.

Bitcoin fikrinin temelinde yer alan Blockchain teknolojisi sayesinde; dijital ortamdaki tüm belgeleri saklayabilmek ve değiştirilmesinin önüne geçen blokların oluşturduğu bütünsel sistem tüm kullanıcıların erişebileceği bir yapıya sahip olarak ilk sanal para birimi olan Bitcoin ve diğer kripto para birimlerinin çalışma sistemini oluşturmuştur (Wasik,J. 2017:2'den aktaran Şamiloğlu ve Kahraman, 2019:180).

Bitcoin, perde arkasında politikasını belirleyecek olan bir merkez bankası tarafından yönetilmeyen ve tüm merkez bankalarına alternatif olarak geliştirilen bir sistemdir (Konukseven ve Özen. 2021:54). Bu durum Bitcoin'in merkeziyetsiz finans yapısına sahip bir ödeme aracı olmasının temellerini atmıştır. Dolayısıyla Bitcoin, âdem-i merkeziyetçilik bünyesinde oluşumu gerçekleştirilen ilk sanal para birimi olarak literatürde yer edinmiştir.

Bitcoin, şifrelenmiş işlem takibine imkân sağlayan dağıtık bir veri tabanı olan blokzincir teknolojisi üzerine kuruludur. Blokzincir teknolojisi tamamıyla eşler arası çalışan ve herhangi bir finansal kurumu aracı kılmadan çevrimiçi ödeme gönderilmesine imkân kılan bir sistemdir (Nakamoto, 2009:1). Daha açık bir ifade ile Bitcoinler kişiden kişiye doğrudan gönderilebilmekte ve söz konusu işlem için bir aracı bankaya ya da şirkete ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu durumun sonucunda da komisyon ve işlem masraflarının minimize olması kaçınılmazdır. Ayrıca para çekim ve gönderim limiti bulunmamaktadır. Dünya üzerinde Türkiye dâhil pek çok ülkede dijital para borsaları bulunmaktadır. Aracı borsaları elemine edebilmek adına bu borsaların herhangi birinden Bitcoin satın alıp, bireysel olarak kontrol ettiğiniz dijital cüzdanlara aktarımını gerçekleştirdiğinizde eşler arası gönderimin önündeki tüm engeller de son bulmuş olmaktadır.

Tüm bu bilgiler ışığında, Bitcoin; şifre bilimi ile oluşturulan dijital bir para birimi ve eşler arası iş ispatına dayanan transfer protokolü olarak tanımlanabilmektedir (Aksoy, 2021:1).

İda (2017) Bitcoin'in özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Dijital (elektronik) bir para birimidir ve fiziki bir karşılığı bulunmamaktadır.
- Bitcoin'in bir merkezi bulunmamakla birlikte bir ağ etkileşimidir ve eşler arası dijital ortamda para transferini sağlamaktadır.
- Para transferlerinin gerçekleştirilebilmesi için internetin olması yeterlidir.
- Bitcoin, madenci denilen ücretsiz bir program aracılığıyla üretilir.
- Üretilecek Bitcoin miktarı 21 milyon adet ile sınırlandırılmıştır.
- Bitcoin'in üretim hızını kontrol edebilmek adına Bitcoin çıkarma hızını belirleyen zorluk seviyeleri, belirli protokoller çerçevesinde sürekli olarak yeniden belirlenmektedir ve zorluk derecesi ağdaki üretim yoğunluğuna göre değişmektedir.
- Her kullanıcının dijital bir cüzdanı ve hesabı vardır.
- Bitcoin transferleri eşsiz bir imza ile imzalanır ve doğrulukları ve eşsizlikleri sırayla madenciler tarafından kontrol edilmelerinin ardından onaylanır. Bu sayede Bitcoin ikinci kez kullanılamaz ve mükerrer ödemelerin önüne geçilmiş olunur.
- Bitcoin, TL, USD, EURO gibi pek çok para birimine dönüştürülebilir.

### 2.6.1.1. Bitcoin Eşler Arası Ağ ve Düğümleri

Bitcoin ağları; âdem-i merkeziyetçi bir yapıya sahip olup, hiçbir komite merkezi tarafından kontrol edilmeyen, eşler arası dağıtık yapılara sahip olan ağlardan meydana gelmektedir. Dolayısıyla eşler arası ağlar, üçüncü bir tarafın olmasına gerek kalmaksızın kullanıcıların doğrudan birbirleri arasında veri paylaşımlarını gerçekleştirmelerine olanak sağlayan ağlardır. Başka bir ifadeyle merkezi bir server (sunucu) ihtiyacı hissedilmeden, kullanıcılar direkt olarak birbirleriyle veri paylaşımlarını gerçekleştirebileceklerdir. Böylelikle işlem mekanizması dağıtık bir ağa dağıtılarak veri transferleri gerçekleştirilmektedir ve bu ağ eşler arası (P2P) ağ olarak tanımlanmaktadır. Herhangi bir merkeze bağlı kalmaksızın bir uçtan diğer uca ödeme (veri transferi) yapılması bu şekilde sağlanmaktadır. Eşler arası ağ, düğümlerden meydana gelmektedir ve işlem kayıtları her düğümde yer alan veri tabanlarında saklanmaktadır (Taş ve Kiani, 2018:370).

Aşağıdaki şekil 4'te veri tabanı yapıları kapsamında merkezi ağlar, merkezi olmayan ağlar ve blokzincirin sahip olduğu dağıtık ağ yapılarının görsel paylaşımları sunulmuştur (İşler vd. 2019:76).

Şekil 4: Veri Tabanı Yapıları



Merkezi Ağ

Merkezi Olmayan Ağ

Blokzincir Dağıtık Ağ

Kaynak: İşler vd. 2019:76

Yukarıdaki şekil 4'te gösterildiği üzere blokzincir dağıtık ağ sisteminde veri tabanı bir merkez kontrolünde olmayıp herhangi bir merkeze bağlaşık değildir. Her bir kullanıcı için bir veri tabanı işlem gerçekleştirmektedir ve bu sayede eşler arası (uçtan uca) veri aktarımı sağlanabilmektedir (Bozic vd. 2016:1'den akt. Yapıcı vd. 2021:460).

Bitcoin ağındaki düğümlerin (node) birbirlerine P2P (eşler arası – uçtan uca) bağlanmasıyla birlikte sisteme yeni bir bilgisayar dâhil olduğunda, ağda mevcut olarak

işlem gerçekleştiren bilgisayarlardan bir veya bir kaç ile bağlantı kurmuş olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Nebil, 2018:40).

Blokzincir sistemi içerisinde kriptografik kanıta dayalı olarak tarafların birbirleri ile gerçekleştirdikleri elektronik ödeme işlemleri şifrelenmiş bir biçimde kayıt altına alındığından söz konusu sistemi açık bir muhasebe defteri gibi düşünmek olurludur. Ayrıca bu özelliğinden ötürü dileyen herkes de blokzincir ağına dâhil olabilmektedir (Vigna ve Casey, 2015:150'den aktaran Şahin, 2018:77).<sup>2</sup>

Blokzincir sisteminde mevcut halde kayıtlı olan veriler, art niyetli saldırgan niteliğindeki kişiler tarafından ele geçirilmeye ya da değiştirilmeye çalışıldığında blokzincir sisteminin sahip olduğu dağıtık ağ (node) sisteminin sağladığı güvenlik sistemi devreye girmektedir. Art niyetli saldırganlar kayıtları değiştirmek veya yok etmek istediklerinde diğer bilgisayarlarda ele geçirilen verilerin gerçek (değiştirilmemiş) hali de bulunacağından blokzincir sistemi saldırıya uğrayan düğümün sahip olduğu verilerin ele geçirildiğini / bozulduğunu anlayarak saldırıya uğrayan bilgisayarın sistem içerisindeki görevine son vermektedir. Diğer bir deyişle node'lar; blokzincir sistemindeki işlemlerin gerçekleştiği ve kayıt altına alındığı cihazlara (bilgisayarlara) verilen isimdir (Aksoy, 2021:29-30).

Düğümün temel amacı; blokzincir sistem bütünlüğünü korumaktır. Dünya üzerinde yalnızca bir tane düğümün olması halinde bile tüm blokzincir geçmişi korunabilmektedir. Bitcoin ağındaki düğümler eşler arası çalışma mantığı ile birbirlerine bağlıdırlar ve sisteme yeni bir bilgisayarın dâhil olması durumunda ağdaki diğer bilgisayarlar (node) lar ile bağlantı kurulduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Nebil, 2018:40).

Bir blokzincir sistemindeki oluşacak her bir işlemin tam listesine, kısaca verilerin tamamına ulaşan ağlar “full node (tam düğüm)” olarak adlandırılırken; verilerin yalnızca bir kısmına sahip olan, belirli bir döneme ait verilerin bulunduğu kısmi liste biçimindeki ağlar ise “light node (kısmi düğüm)” olarak adlandırılmaktadırlar. Kullanıcıların tam düğüm olmayı tercih etmeleri durumunda ağ üzerinde geçmişte gerçekleşen tüm işlemlerin tamamını içeren veri tabanlarını bilgisayarlarına yüklemeleri / indirmeleri gerekmektedir (Nebil, 2018:40).

Örneğin; full node olmayı tercih eden bir kullanıcı, Bitcoin'in ilk ortaya çıktığı 2009 yılından itibaren Bitcoin ağında oluşturulmuş ve blokların tümünde ayrı ayrı yer

---

<sup>2</sup> ilgili ifadeler Paul Vigna ve Michael J. Casey'in Kriptopara Çağı adlı kitabının 2020 yılında gerçekleştirilen 3. Baskısının 178. sayfasında yer almaktadır.

alan verilerin tümüne sahip olurken, light node olmayı tercih eden kullanıcı ise belirli bir zaman diliminde oluşturulmuş bloklara sahip olacaktır (koinbülteni, 2023). Dolayısıyla yalnızca tam düğüm olarak tanımlanan makineler, oluşturulan blokzincir yapısında var olan tüm blokların kopyalarını indirebilmektedirler (Kınacı, 2019'dan akt. Yavuz ve Avunduk, 2021:36).

#### **2.6.1.2.Memory Pool (Mempool) (Bellek Havuzu)**

Mempool sözcüğü yapı itibariyle “Memory Pool” sözcüğünün kısaltılmış hali olup “Bellek Havuzu” anlamına gelmektedir. Gerçekleştirilen Bitcoin işlemleri node'lara (ağlara) aktarıldığında tüm Bitcoin düğümleri tarafından gerçeklikleri doğrulanır (Nebil, 2018:42).

Bitcoin Mempool, Bitcoin ağı üzerinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin onay için bekletildikleri yeri göstermektedir. Farklı bir ifade ile Bitcoin Bellek Havuzu, doğrulanmamış işlemlerin yapıldığı bir alandır. Bir düğüm yeni oluşturulan hareketleri algıladığında, düğüm onu doğrular ve mevcut yerel mempoola ekler. Gerçekleştirilen işlemler yeni çıkarılan bir bloka dâhil edilene dek bellek havuzunda saklanır. Her düğümün doğrulanmamış işlemleri depolamak için farklı birer kapasiteleri olduğundan her düğümün mempoolda depolanan farklı işlemleri bulunmaktadır (Dae-Yong vd. 2020:1).

Bitcoin ağında önceden tamamlanmış ve onaylanmamış işlemlerin sıralarını ayrıntılı olarak irdeleyebildiğimiz bellek havuzları, hâlihazırda onay bekleyen işlem sayılarındaki büyümeyi tam zamanlı olarak gösterebilmektedir. Bununla birlikte kripto para birimlerinin artan popülaritesi ile birlikte doğrulama için eklenen işlem sayısının artması sonucunda mempool boyutunun Bitcoin'in işlem hacminin artışı üzerinde etkisi olduğu sonucuna da ulaşılmıştır (Nikhaylov vd. 2023:3).

#### **2.6.1.3.Açık Muhasebe Defteri (Ledger)**

Bitcoin ve diğer tüm altcoinler olmak üzere, blokzincir teknolojisinin temelinde “açık muhasebe defteri” olarak tanımladığımız blokzincir mantığıyla ortaya çıkartılan yapı, Bitcoin ve diğer altcoinlerle yapılan finansal işlemlerin kaydedildiği yapıdır (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018:55).

Açık muhasebe defterlerinde kaydedilen her Bitcoin işlemi için bloklar açılmaktadır. Açılan bloklarda mevcut halde önceki blokların özeti (hash) ve çıktıları (zincir) yer almaktadır (Sarp Nebil, 2018:42).

Açık muhasebe defteri sayesinde blokzincir sisteminde gerçekleşen tüm işlemler tüm kullanıcılar tarafından görülebilmekte ve oluşan blok öncesindeki tüm blokların özetleri de (hash) dâhil olmak üzere her bir kullanıcı tarafından kayıt altına alınabilmektedir. Dolayısıyla gerçekleşen işlemler açık muhasebe defterlerine kayıt edildikten ve mevcut tüm ağlarda yayımlandıktan sonra her bloğun kendinden önce oluşan bloklarla gerçekleştirmiş olduğu bağlantı sayesinde öncesinde gerçekleştirilen hiçbir kaydın değiştirilmesi söz konusu olmamaktadır (Mendi ve Çabuk, 2018:15,19).

#### **2.6.1.4.Blokzincir Altyapısı**

Blokzincir teknolojisi içerisinde birbiri ardına adeta bir önceki yapıya sıkı sıkıya bağlanmış verilerin sistematik bir şekilde kaydedildiği dosyalara blok denilmektedir ve bu blokların ilki başlangıç bloğu ‘genesis block’ adını almaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020:169).

Stephan P. Williams blokzincirini her türlü veri hareketlerinin kolaylıkla izlenilebileceği dijital, çevrimiçi bir kayıt defteri olarak tanımlamaktadır. Böylelikle blokzincir yazılımı sayesinde mal akışları, para hareketleri ve hatta Williams’ın ifadesine göre sanat eserlerinin ya da şiirlerin kaynakları, sığınma arayışı içinde olan mültecilerin gördükleri muameleler dâhil olmak üzere diğer tüm şeyler takip edilebilmektedir. O’na göre kripto para sistemindeki blokzinciri tüm para birimlerinin varlığını, bu varlıkların kimlere ait olduğunu, ne zaman ve kimler arasında el değiştirdiğini kayıt altına alan bir defterdir (Williams, 2019’dan çev. Gündüz, 2020:20-22).

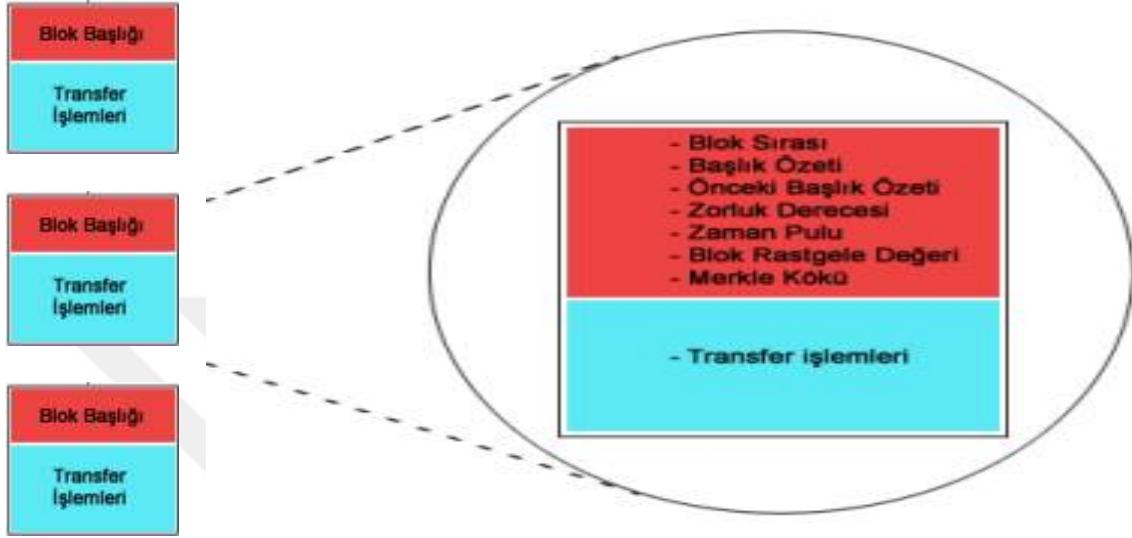
Diğer bir deyişle kayıt altına alınan bu değerler kripto para sisteminde para transferlerine ilişkin bilgileri içermektedir. Bu sayede kripto para sisteminde bir kullanıcıdan diğer kullanıcıya gerçekleştirilen transferler bu kayıtlarda tutulmakta, yeni istekler sıraya alınmakta ve işlem sırası geldiğinde kaydedilip yerini almaktadır. İzleyen bahiste, belirli aralıklarla birbirine eklenen kayıtlar işlendikten sonra mevcut blokların içine kayıt edilmektedir. Kayıt işlemi gerçekleştirilirken blokların kaç adet kayıt bulunduracağı bilgisi özel algoritmalar ve dijital imzalar kullanılarak oluşturulan blokzincirinin tasarımına bağlı olarak farklılık arz etmektedir (Gündüz ve Tepeci, 2018: 47,8).

Blokzinciri oluşturan blokların içerisinde bloğun kaçınıcı blok olduğunu gösteren blok sayısı, blok başlığının özeti, bir öncesinde oluşumunu gerçekleştirmiş ve bağlı olunan bloka ait başlık özeti, zorluk değeri, mevcut bloğun oluştuğu zamana

ait zaman pulu, tesadüfi değeri ve gerçekleştirilen transfer aktarım işlemlerine ait Merkle kök değerleri yer almaktadır (Bakan ve Şekkeli, 2019: 2851).

Söz konusu oluşum aşağıdaki şekil 5’te blokzinciri ve blokzincirini oluşturan blok yapısını göstermektedir.

Şekil 5: Blokzinciri ve Blokzinciri Oluşturan Blok Yapısı



Kaynak: Antonopoulos, 2014’den akt. Kırbaş, 2018:78

#### 2.6.1.5.Bitcoin Üretim Sürecinin Teknik Altyapısı ve Üretilen Bitcoinlerin Ekonomiye Dâhil Oluş Süreci

İnsanların kripto paralara sahip olmalarının tek adreslerinin kripto para borsaları olmadığını, kripto paraların madenciliğinin yapılarak da elde edilebildiklerini söylemek olurludur. Bu bağlamda kripto para madenciliğini anlayabilmek için blokzincirlerine bakmak, blokzincirlerinin işleyişini tam olarak kavrayabilmek için de kriptoloji (şifreleme) bilimine hâkim olmak gereklidir.

Madenciliği basit bir şekilde ifade etmek gerekirse; birbirine ardı ardına bağlanmış işlemciler ya da ekran kartları ile donatılmış yüksek kapasiteli bir bilgisayar yardımıyla kripto para üretimi gerçekleştirilmekte ya da para transferini onaylayarak ortak deftere işlemektedir. Bu işlemlerin ardından Bitcoin madencilik işlemi yapan kişi (madenci) yeni kripto paralarla ödüllendirilmektedir. Yüksek kapasiteli yeterli donanımına sahip bilgisayar, internet ve elektrik bağlantısına sahip olmak madencilik sistemini kurabilmek için gerekli ve yeterli şartlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Madenciliği gerçekleştirilecek olan kripto para için gerekli yazılımların bilgisayara kurulmasının ardından, sistemin dijital cüzdana bağlanmasıyla birlikte madencilik işlemine başlanılabilmektedir.

Madencilik işlemi temelinde yaratılan blokların sisteme işlenmesi işlemidir. Bu işlem oldukça karmaşık matematiksel işlemlerin çözülebilmesi yoluyla gerçekleşebilmektedir. Kripto paraların yaratılması-elde edilebilmesi için de bu işlemlerin yüksek güçteki teknik özellikleri oldukça yüksek bilgisayarlar tarafından çözümlerinin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu işleme Proof of Work (PoW) (iş kanıtı) denilmektedir.

2016 yılı itibariyle iş ispatına dayalı blokzincir yapısının kripto para birimlerinin piyasa değerinin yüzde doksanından (%90) fazlasını oluşturduğu ortaya konulmuştur (Gervais vd. 2016:3). Bu bağlamda madencilik faaliyetinin gerçekleştirilen her türlü işlemin doğruluğunu ispat etmek ve doğrulamakla birlikte akışa-zincire yeni blokları ilave edebilmek için, birbirinden zorlu karmaşık algoritmalar süreci zarfında bir ağa bağlı olan bir işlemin veya blokun geçerliliğini sorgulayan ve doğrulayan bilişim süreci olarak ifade edilebilmektedir (Nebil, 2018:56).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda yeni Bitcoin üretiminin gerçekleştirilmesinin yanı sıra blokzincir içerisinde kaydedilecek işlemlerin doğrulanması, yeni blokların oluşturulması ve bu blokların doğrulama ve onaylama işlemleri madenciler tarafından gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılabilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2021:65). İlaveten yeni Bitcoin üretim işlemi olarak ifade edilen ve madencilik adı verilen bu sistemin altın madenciliği ile benzerlik göstermesi de Bitcoin arzının da tıpkı altın gibi belirli bir rezerve sahip olması ve üretimi gerçekleştirildikçe, madenciliğinin yapılabileceği miktarın azalmasından kaynaklanmaktadır.

Bitcoin'in ilk ortaya çıktığı dönemde az sayıda insanın madencilik faaliyetiyle ilgileniyor olmasının ardından, kısa süre içerisinde yüksek miktarlarda Bitcoin üretimi gerçekleştirilmiş olsa da mevcut durumda üretilecek miktarın azalmasına bağlı olarak sistemin giderek zorlaşması ve madenci sayısında meydana gelen artış Bitcoin üretimini eskiye nazaran daha zor ve maliyetli bir hale getirmiştir (Dilek ve Furuncu, 2019:96).

Bitcoin üretiminin gerçekleştirilmesi ve yeni blokların eklenerek sistemin sürekliliğinin sağlanmasının belirli kurallar çerçevesinde gerçekleştiğini ifade edebilmektedir. Öyle ki; Bitcoin üretiminin altyapısı hakkında gerçekleştirdiğimiz araştırmalar neticesinde 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma isimli bir kişi veya grubun yayınlamış olduğu/oldukları bir makaleden yola çıkılarak geliştirilmiş ve çalıştırılmış bir yazılım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemin en büyük özelliği

âdem-i merkeziyetçi bir yapıya sahip olması diğer bir deyişle herhangi bir merkezi olmadan ya da herhangi bir merkezi otoriteye bağlı olmaksızın sistemin çalışabilir olması anlamını taşımaktadır. Merkezi olmayan bu yazılım dileyen herkesin bilgisayarlarında ya da bilgisayarlarından oluşan daha büyük yapılarda çalıştırılma imkânı sunmaktadır.

Madencilik; Bitcoin ağı üzerinde yeni bloklar oluşturarak Bitcoin ağının çalışmasının sürekliliğine katkı sağlayıp ağın güvenliğini en üst düzeye çıkaran, bu ağa destek olan katılımcılara (madencilere) ödüller sunan bir mekanizmadır (Syzdykova, 2023:5). Sistemin yazılım kullanıcılarına sağlamış olduğu ödül konsepti sistemin sürekliliğini sağlayan önemli bir unsurdur.

Nakamoto, yayınlamış olduğu makalesinde işlem içermeyen bir blok başlığının yaklaşık olarak 80 byte<sup>3</sup> boyutunda olduğunu ve bir blokun yaklaşık olarak 10 dk. içerisinde oluşturulduğunu ifade etmiştir ve bu kural günümüze kadar hiç değişmemiştir. Donanım ekipmanlarının üst seviye performans göstermesi ve işletim sistemlerinin güçlenmesiyle birlikte blok içerisinde gerçekleşen işlemlerin amaçlanan 10 dakikalık sürenin altına düşmesine bağlı olarak madencilik algoritmasının karmaşıklığını artarak sistemin belirlediği mekanizma mevcut geçerliliğini koruyacaktır (Meynkhard, 2019:74-5).

Madencilerin bir bloktaki işlemi çözebilmek için uğraş verdiği zaman dilimi içerisinde geri planda diğer kullanıcıların eşler arası Bitcoin transfer işlemleri devam etmektedir. Bir önceki 10 dk. içerisinde oluşan bloktaki işlemler madenciler tarafından alınarak yeni blokun içerisine aktarılmaktadır ve bu işlemi gerçekleştirmek için emek sarf edilmektedir. Bu durum ödül mekanizması içerisinde ödülü elde edebilmek için uygulanan yarışı bir (1) kişinin kazanması ve bu yarış sonucunda yalnızca blok işlemini tamamlayan bir (1) kişinin ödüllendirilmesi anlamını taşımaktadır. Bununla birlikte 10 dakikalık süre içerisinde gerçekleşecek olan Bitcoin transfer işlemlerinin birikmesi ve yeni bloka dâhil edilmesi işleminin oluşması gerekmektedir.

Nakamoto, kriptoloji (şifreleme) biliminin içerisindeki yöntemleri birleştirerek ve bu yöntemleri özelleştirerek bir blok yazılmaya başlandığında blokun içindeki

---

<sup>3</sup> Elektronik ve bilgisayar bilimlerinde genellikle 8 bitlik dizilim boyunca 1 veya 0 değerlerini bünyesine alan ve kaydedilen bilgilerin türünden bağımsız bir bellek ölçüm birimidir. 1 byte Latin alfabesini baz alan 8 bit'lik bir kodlamada herhangi bir harfi temsil etmektedir. Çoğu platformda 8 bit = 1 byte. Byte, bitten sonraki en küçük sayısal bilgisayar birimidir. Bir byte 0 ile 255 arasındaki değeri veya diğer anlamda 256 şalter durumunu temsil etmektedir. Diğer bir ifadeyle 2<sup>8</sup>'dir. Bit: Programlama ve haberleşmede, bilgi depolama ve haberleşme veya bağlantının en küçük ve temel ünitesidir.

mevcut verilerle alakalı milyarlarca hatta trilyonlarca deneme-yanılma yönteminin uygulanması gerektiğini vurgulamıştır ve bu deneme-yanılmaların ortalama olarak 10 dakikalık bir zaman alacağını ifade etmiştir (Nakamoto, 2008:4).

Bitcoin madencisi olmak için öncelikle bir Bitcoin madenci cihazına veya donanımına sahip olunması gerekmektedir. Bu cihazlar genellikle ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) cihazlarıdır ve yüksek miktarda işlem gücüne sahiptirler. Daha sonra bir Bitcoin madencilik havuzuna katılınması gerekmektedir. Madencilik havuzları, bir araya gelerek daha yüksek işlem gücüne sahip olma ve blokları çözerek Bitcoin kazanma şansını artırma amacıyla oluşturulmuş gruplardır. Son olarak bir Bitcoin cüzdanı oluşturarak kazanılan Bitcoinlerin dijital cüzdanlara aktarımı, dijital cüzdanlardan da borsalara aktarımı gerçekleşmektedir. Bu sayede üretilen Bitcoinlerin piyasada alım satımına konu olması ve piyasa fiyatının arz ve talep koşulları altında oluşturulması sağlanmaktadır.

Madencilik faaliyetleri gerçekleştirilirken güçlü bir internet bağlantısı ve enerji kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden Bitcoin madenciliği günümüzde oldukça rekabetçi bir alandır ve yüksek miktarda yatırım gerektirmektedir. Ayrıca, enerji tüketimi de oldukça yüksektir ve bu da beraberinde ek maliyetleri getirmektedir. Bu nedenle, Bitcoin madenciliği yapmadan önce detaylı bir araştırma yapılması ve maliyetlerin göz önünde bulundurulması büyük önem arz etmektedir.

Nakamoto ilk bloku yazmadan önce, gerçekleştirilen herhangi bir işlem de yoktu. İlk blokun (başlangıç bloku) (genesis block) içerisindeki ilk işlemi gerçekleştirecek olan kişiye ve bilgisayara verilecek olan Bitcoin ödülü, o paketin içine yazılan yegâne Bitcoin transfer işlemi hiçlikten üretilmiş ve paketin (blokun) içerisine konulmuş olan Bitcoin miktarı 50 BTC idi. Bununla birlikte Nakamoto çalışmasında ortalama 10 dakikada 1 blok üretileceği varsayımıyla saatte 6 blok üretileceği, 1 günde 144 blok üretileceği, her blokta 50 BTC olduğundan 1 günlük BTC üretimi 7200 adet olacağını ifade etmiştir. Bu sistem her zaman devam ettirilip her gün 7200 adet BTC üretimi gerçekleştirildiğinde ilerleyen zamanlarda BTC değerini kaybedeceğinden, Nakamoto bu sisteme yeni bir kural dâhil ederek her 210.000 blok yazıldığında blok başına verilen ödül miktarını yarı yarıya düşürmüştür. Buna “Bitcoin halving (Bitcoin yarılanması)” denilmektedir. Bu doğrultuda blockchaincenter.net sitesinden derlenen veriler ışığında ilk yarılanmanın 28 Kasım 2012 tarihinde gerçekleştiği ve madencilerin ödülleri blok başına 50 BTC’den 25 BTC’ye düşürüldüğü gözlenmiştir. İkinci yarılanma 9 Temmuz 2016 tarihinde gerçekleşmiş ve ödüllerin

blok başına değeri 25 BTC'den 12,5 BTC'ye gerilemiştir. İzleyen bahiste 11 Mayıs 2020 tarihinde üçüncü yarılanma gerçekleşmiş ve blok başına ödül değeri 6,25 BTC'ye gerilemiştir (Ramadhani vd. 2022:128).

Bitcoin'in büyüme oranı yarılanarak devam etmektedir ve 10 dakikada bir (1) blok üretimi gerçekleşeceğinden  $6 \times 24 \times 365 = 52650$  blok üretimi olmak üzere yaklaşık 210.000 blokta bir yarılama (halving) gerçekleştiğinden  $210.000 / 52650 = 3,99$  yılda 1 defa olacak şekilde sistem işlemeye devam edecektir (Schar, 2020:1). Bununla birlikte Bitcoin birimlerinin oluşturulabilmesi için algoritmanın dayattığı sınır maksimum Bitcoin miktarı 21 milyon adettir (Nakamoto, 2018).

Aşağıdaki tablo 8'de Bitcoin yazılımındaki matematiksel algoritma neticesinde 4 yıllık süreç içerisinde oluşan ve gelecek yıllarda oluşması beklenen Bitcoin yarılanmaları gösterilmiştir.

**Tablo 8: Bitcoin Madenciliği Sonucunda Bitcoin Emisyonu, Bitcoin Yarılanmaları, Üretilen Blok Başına Verilen Ödüllerin Değişimi**

| Yıllar        | Bitcoin'in Başlangıcından İtibaren Geçen Yıllar | Gerçekleşen ve Üretilmesi Planlanan Blok Miktarı | Gerçekleşen ve Üretilen Kümülatif Blok Miktarı | Blok Ödülleri (BTC) | Madenciliği Yapılan Toplam BTC Miktarı | Kümülatif Madencilik Yüzdesi (Dolaşımdaki Arz Yüzdesi) |
|---------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 2008-2012     | 0-4                                             | 210000                                           | 210000                                         | 50                  | 10.500.000                             | % 50                                                   |
| 2012-2016     | 4-8                                             | 210000                                           | 420000                                         | 25                  | 5.250.000                              | % 75                                                   |
| 2016-2020     | 8-12                                            | 210000                                           | 630000                                         | 12,5                | 2.625.000                              | % 87,5                                                 |
| 2020-2024     | 12-16                                           | 210000                                           | 840000                                         | 6,25                | 1.312.500                              | % 93,75                                                |
| 2024-2028     | 16-20                                           | 210000                                           | 1050000                                        | 3,125               | 656.250                                | % 96,875                                               |
| 2028-2032     | 20-24                                           | 210000                                           | 1260000                                        | 1,5625              | 328.125                                | % 98,4375                                              |
| 2032-2036     | 24-28                                           | 210000                                           | 1470000                                        | 0,78125             | 164.062,5                              | % 99,21                                                |
| 2036-2040     | 28-32                                           | 210000                                           | 1680000                                        | 0,390625            | 82.031,25                              | % 99,61                                                |
| 2040-2044     | 32-36                                           | 210000                                           | 1890000                                        | 0,1953125           | 41.015,625                             | % 99,80                                                |
| 2044-2048     | 36-40                                           | 210000                                           | 2100000                                        | 0,09765625          | 20.507,8125                            | % 99,89                                                |
| 2048-2052     | 40-44                                           | 210000                                           | 2310000                                        | 0,048828125         | 10.253,90625                           | % 99,93                                                |
| 2052-2056     | 44-48                                           | 210000                                           | 2520000                                        | 0,0244140625        | 5.126,953125                           | % 99,95                                                |
| 2056-2060     | 48-52                                           | 210000                                           | 2730000                                        | 0,01220703125       | 2.563,4765625                          | % 99,96                                                |
| 2060-2064     | 52-56                                           | 210000                                           | 2940000                                        | 0,00610351562       | 1.281,73828125                         | % 99,97                                                |
| 2064-2068     | 56-60                                           | 210000                                           | 3150000                                        | 0,00305175781       | 640,869140625                          | % 99,97                                                |
| 2068-2072     | 60-64                                           | 210000                                           | 3360000                                        | 0,0015258789        | 320,434570312                          | % 99,97                                                |
| 2072-2076     | 64-68                                           | 210000                                           | 3570000                                        | 0,00076293945       | 160,217285156                          | % 99,97                                                |
| 2076-2080     | 68-72                                           | 210000                                           | 3780000                                        | 0,00038146972       | 80,108642578                           | % 99,97                                                |
| 2080-2084     | 72-76                                           | 210000                                           | 3990000                                        | 0,00019073486       | 40,054321289                           | % 99,97                                                |
| 2084-2088     | 76-80                                           | 210000                                           | 4200000                                        | 0,00009536743       | 20,0271606445                          | % 99,97                                                |
| 2088-2092     | 80-84                                           | 210000                                           | 4410000                                        | 0,0004768371        | 10,0135803222                          | % 99,97                                                |
| 2092-2096     | 84-88                                           | 210000                                           | 4620000                                        | 0,00023841855       | 5,0067901611                           | % 99,97                                                |
| 2096-2100     | 88-92                                           | 210000                                           | 4830000                                        | 0,00011920927       | 2,50339508055                          | % 99,97                                                |
| 2100-2104     | 92-96                                           | 210000                                           | 5040000                                        | 0,00005960463       | 1,25169754027                          | % 99,97                                                |
| 2104-2108     | 96-100                                          | 210000                                           | 5250000                                        | 0,00002980231       | 0,62584877013                          | % 99,97                                                |
| 2108-2112     | 100-104                                         | 210000                                           | 5460000                                        | 0,00001490115       | 0,31292438506                          | % 99,98                                                |
| 2112-2116     | 104-108                                         | 210000                                           | 5670000                                        | 0,00000745057       | 0,15646219253                          | % 99,98                                                |
| 2116-2120     | 108-112                                         | 210000                                           | 5880000                                        | 0,00000372528       | 0,07823109626                          | % 99,98                                                |
| 2120-2124     | 112-116                                         | 210000                                           | 6090000                                        | 0,00000186264       | 0,03911554813                          | % 99,98                                                |
| 2124-2128     | 116-120                                         | 210000                                           | 6300000                                        | 0,00000093132       | 0,01955777406                          | % 99,98                                                |
| 2128-2132     | 120-124                                         | 210000                                           | 6510000                                        | 0,00000046566       | 0,00977888703                          | % 99,98                                                |
| 2132-2136     | 124-128                                         | 210000                                           | 6720000                                        | 0,00000023238       | 0,00488944351                          | % 99,99                                                |
| 2136-2140     | 128-132                                         | 210000                                           | 6930000                                        | 0,00000011641       | 0,00244472175                          | %99,99                                                 |
| <b>Toplam</b> |                                                 |                                                  |                                                | <b>100</b>          | <b>20999999,99</b>                     |                                                        |

Kaynak: Coin Market Cap (<https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/#Chart>)

Yukarıdaki tablo 8'deki veriler doğrultusunda;

- 2008-2012 yılları arasında blok başına verilen ödül miktarının 50 BTC olduğu ve 2008-2012 yılları arasında toplan üretilen blok miktarı 210.000 adet olduğundan madenciliği yapılan BTC sayısının 10.500.000 adet olduğu görülmektedir. Bu durum toplam BTC arzının (21.000.000) %50'sine denk gelmektedir. Diğer bir ifade ile üretilecek toplam Bitcoin arzının yarısının 2008-2012 yılları arasında üretildiği sonucuna ulaşılmaktadır.
- 28 Kasım 2012 tarihinde ilk yarılanmanın gerçekleşmesiyle birlikte blok başına verilen ödül 50 BTC'den 25 BTC'ye gerilemiştir. Dolayısıyla üretilen blok miktarı

değişmediğinden (210.000) 2012-2016 yılları arasında  $210.000 \times 25 = 5.250.000$  adet Bitcoin üretimi gerçekleşmiştir. Bununla birlikte 2012-2016 yılları arasında madenciliği yapılan BTC arzı toplam BTC arzının %25'ini oluşturmuştur.

- 9 Temmuz 2016 tarihinde ikinci yarılanmanın gerçekleşmesiyle birlikte üretilen blok başına verilen ödül miktarı 25 BTC'den 12,5 BTC'ye gerilediğinden 2016-2020 yılları arasında  $210.000 \times 12,5 = 2.625.000$  BTC üretimi gerçekleşmiştir.
- İzleyen bahiste 11 Mayıs 2020 tarihinde üçüncü BTC yarılanmasıyla birlikte, blok başına verilen ödül miktarı 6,25 BTC'ye gerileyerek, 2020-2024 yılları arasında dördüncü yarılanmanın gerçekleşeceği tarihe kadar madenciliği gerçekleştirilecek BTC arzının  $210.000 \times 6,25 = 1.312.500$  adet olması beklenmektedir. Dolayısıyla 2008'den 2024 halving (yarılanma) tarihine kadar madenciliği gerçekleştirilen toplam BTC arzının 19.687.500 adet olması beklenmektedir. Bu durum 2024 halving tarihine kadar üretimi gerçekleştirilmesi beklenen toplam BTC arzının %93.75'ini tamamladığı sonucunu gösterecektir.

Nihayetinde söz konusu yarılanmalar periyodik bir şekilde her 4 yılda 210.000 blok üretimini devam ettirecek olup, 2140 yılına kadar BTC arzının devam edeceğini ve 2140 yılında Bitcoin ağında BTC madenciliğinin son bulacağını, dolayısıyla yeni Bitcoin üretilmeyeceğini göstermektedir. Bu durum matematiksel olarak hesaplandığında 21.000.000 BTC üretileceği anlamını taşımaktadır.

Günümüz itibariyle (09.09.2023) dolaşımdaki BTC arz miktarı 19.480.000 adet olup BTC fiyatı 25.900\$ olduğundan toplam BTC piyasa değeri yaklaşık olarak 500.000.000.000\$ değerindedir (<https://coinmarketcap.com/tr/currencies/bitcoin/>, 2023).<sup>4</sup>

12.6.2024 tarihi itibariyle yeniden gerçekleştirilen incelemeler sonrasında dolaşımdaki BTC arzının 19.711.278 adet olduğu ve BTC piyasa fiyatının 69.963\$'a ulaştığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla BTC piyasa değeri 1.35 trilyon \$ seviyesine ulaşmıştır.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> 13 Nisan 2024 CoinMarketCap verileri doğrultusunda Bitcoin'in dolaşımdaki arz miktarı 19.68M olup, toplam BTC sayısının %93,72'sine karşılık gelmektedir.

Erişim Adresi: <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/bitcoin/> Erişim Tarihi:13.04.2024

<sup>5</sup> 12 Haziran 2024 CoinMarketCap verileri doğrultusunda Bitcoin'in dolaşımdaki arz miktarı 19.71M olup, toplam BTC sayısının %93,85'ine karşılık gelmektedir.

### 2.6.1.6.Bitcoin Blok Ödülü Yarılanmaları

Bitcoin blok ödülü yarılanması, Bitcoin'in orijinal protokolünde belirlenen ve her 210.000 blokta bir gerçekleşen bir olaydır. Bu olayda, Bitcoin ağındaki yeni üretilen blok başına verilen Bitcoin ödülü yarı yarıya azaltılmaktadır.

Bitcoin'in yaratıcısı Satoshi Nakamoto tarafından belirlenen ödül yarılanması, Bitcoin'in sınırlı arzını kontrol altında tutmayı amaçlamaktadır. Bitcoin'in arzı kısıtlıdır ve toplamda 21 milyon Bitcoin üretilecektir. Orijinal protokole göre, her 210.000 blokta bir blok ödülü yarı yarıya azaltılır. Bu durum, Bitcoin arzının yavaşça azalmasını sağlar ve madencilerin zamanla azalan ödül miktarlarıyla daha fazla çaba sarf etmelerini teşvik etmektedir.

İlk blok ödülü yarılanması, 2009'da gerçekleşen ilk blok olan Genesis Block'tan 210.000 blok sonra gerçekleşti ve blok ödülü 50 Bitcoin'den 25 Bitcoin'e düşürüldü. Sonraki blok ödülü yarılanmaları da aynı şekilde gerçekleşti ve 19 Nisan 2024 tarihi itibarıyla blok ödülü 3.125 Bitcoin'dir.

Aşağıdaki 4 no'lu grafikte Bitcoin halving (yarılanma) tarihleri ve halving sonrası fiyat değişimleri gösterilmiştir.

**Grafik 4: Bitcoin Halving (Yarılanma) Tarihleri ve BTC Fiyat Değişimleri**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/bitcoin/>

Yukarıdaki 4 no'lu grafik incelendiğinde 2012, 2016 ve 2020 yıllarında gerçekleşen Bitcoin yarılanmaları sonrasında BTC fiyatlarında ciddi artışların yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 2012 yılında meydana gelen yarılanma sonrasında bir sonraki yarılanma tarihi olan 2016 yılına kadar BTC fiyatında 105 kat, 2016 yılında meydana gelen yarılanma ile bir sonraki yarılanma tarihi olan 2020 tarihine kadar yaklaşık 17 kat değer artışı yaşanmıştır. 2012 tarihi BTC yarılanması ve 2020 tarihi BTC yarılanma tarihlerini karşılaştırdığımızda ise 1775 kat değerindeki artışı görmek mümkün olacaktır. 2024 tarihinde gerçekleşecek olan Bitcoin yarılanması ile BTC fiyatlarındaki meydana gelecek olan değişimin ise ne kadar

olacağını tahmin edebilmek mümkün değildir. Ancak daha önceki yarılanma tarihleri sonrasında gerçekleşen fiyat artış hareketlerine bağlı olarak 2024 yılında gerçekleşecek olan yarılanma sonrasında BTC fiyatlarında artış olma ihtimalinin yüksek olduğunu gözlemlerimiz dâhilinde söylememiz mümkündür. Buna rağmen bu artışın yüzde kaç düzeyinde olacağını net ifade etmemiz ise kesinlikle mümkün değildir. Ancak günümüz itibarıyla son yarılanma tarihine kıyasla fiyat artışını söylememiz mümkündür ve son yarılanma tarihine kıyasla BTC fiyat artışı yaklaşık 35 kat seviyesindedir.<sup>6</sup>

19 Nisan 2024 tarihinde dördüncü BTC yarılanması gerçekleşmiştir. Yukarıda da değinildiği üzere BTC yarılanması BTC blok ödülü yarılanmasıdır. Birçok kişinin bildiği üzere Satoshi Nakamoto Bitcoin üretimini 21.000.000 adet ile sınırlandırmıştır. Dolayısıyla BTC üretimi 21.000.000 adede ulaştığında yaklaşık 2140 yılında madencilik faaliyetleriyle daha fazla BTC üretimi gerçekleşmeyecektir. Bu yüzden BTC “Dijital Altın” olarak da isimlendirilmektedir. Altın da olduğu gibi Dünya’da sınırlı miktarda BTC vardır. Günümüz itibarıyla toplam BTC’lerin %93.85’inin arzı gerçekleşmiştir. Toplam arzın %93.85’inin üretilmesine karşılık BTC’lerin geri kalan kısmı Satoshi Nakamoto’nun Bitcoin blokzincirine kodladığı yarılanma protokolü sebebiyle yakın bir zamanda BTC arzının tamamlanmasının önüne geçilmiştir. Blok başına üretilen BTC adedi yarı yarıya azalmakta olduğundan yeni BTC üretimi daha da azalmaktadır. Her bir BTC blok ödülü yarılanmasıyla birlikte madenciler %50 daha az BTC üretmeye başlamaktadırlar.

Fiyat artış beklentisi sonrasında gerçekleşen fiyatların maksimum seviyeye ulaştığını düşünen yatırımcılar, karlılıklarını maksimize etmek düşüncesiyle nakit tercihlerini artırmaktadırlar.

4 no’lu grafik incelendiğinde fiyat artışı sonrasında yatırımcılar ve madencilerin portföylerinde bulunan Bitcoinleri satmak istemeleriyle birlikte, Bitcoin arzı fazla olmasına karşılık talebin az olması durumu söz konusu olduğunda Bitcoin fiyatlarında gerileme olması kaçınılmaz olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Aşağıdaki tablo 9’da 2018’den günümüze kadar gerçekleşen ve yakın zamanda beklenen Bitcoin yarılanmalarını görmemiz mümkündür.

---

<sup>6</sup> <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/bitcoin/> Erişim Tarihi: 13.04.2024

**Tablo 9: Bitcoin Yarılanma (Halving) Çizelgesi**

| Tamamlanan Yarılanmalar | Gerçekleşen Tarih | Blok Ağırlığı | Ödül (BTC) |
|-------------------------|-------------------|---------------|------------|
|                         |                   |               | 50         |
| 1                       | 28 Kasım 2012     | 210.000       | 25         |
| 2                       | 9 Haziran 2016    | 420.000       | 12,5       |
| 3                       | 11 Mayıs 2020     | 630.000       | 6,25       |
| 4                       | 19 Haziran 2024   | 840.000       | 3,125      |
| Beklenen Yarılanmalar   | Beklenen Tarih    | Blok Ağırlığı | Ödül (BTC) |
| 5                       | Mart 2028         | 1.050.000     | 1,5625     |
| 6                       | Şubat 2032        | 1.260.000     | 0,78125    |

Kaynak: ETF Stream (Borsa Yatırım Fonu) <https://www.etfstream.com/articles/bitcoin-halving-poses-bold-vision-for-2024>

### 2.6.2. Kripto Paraların Alım-Satım ve Depolanması

Kripto (şifrelenmiş-sanal) paralar herhangi bir fiziksel varlığa sahip olmayan, merkezi otorite tarafından yönetilmeyen ve yönetim merkezi olmayan, âdem-i merkeziyetçi yapıya sahip olan, taraflar (eşler) arasında geleneksel para transfer yöntemlerinin aksine daha düşük maliyet ve daha hızlı bir şekilde para transferlerinin gerçekleşmesini sağlayan, ürün ve hizmet alımlarına imkân sağlayan dijital paralardır (Özkul ve Baş, 2020:58). Bu bağlamda teknolojinin ve internet alt yapılarının hızlı gelişimi, para transferleri ve ticaretin ağırlıklı olarak internet üzerinden gerçekleştirilmesine imkân sağlayarak işlemlerin normalden daha hızlı bir şekilde tamamlanabilmesini sağlamasıyla birlikte yatırımcıların yatırım güdülerini uyandırmış ve kripto paralara olan talebin artmasında büyük rol oynamıştır.

Kripto paralara olan ilginin günden güne artması, kar güdüsü ile rekabetçi fiyatlar üzerinden ticaret yapmak ve kripto paraya sahip olmak isteyen bireylerin kripto para alım-satımları dijital ortamda bir araya geldikleri kripto para borsalarında gerçekleştirilmektedir. Günümüzde hâlihazırda kripto para piyasalarında 9156 adet kripto para çeşidi bulunmaktadır (Coinmarketcap, 12.09.2023).

#### 2.6.2.1.Kripto Para Spot Borsaları

Kripto para üreticileri, üretmiş oldukları kripto paraları tanıtabilmek adına “White Paper” adında bilgilendirici bir belge yayınlamaktadırlar.

White Paper özellikle kripto para piyasalarında başarılı bir kampanya yürütebilmek ve üretilen kripto paralara daha fazla talep yaratabilmek adına ilk coin arzlarında (ICO-Initial Coin Offering) önemli bir paya sahiptir (Serçemeli, 2018:44).

Online (dijital-çevrimiçi) platformlarda yatırımcılar arasında kripto para birimlerinin ulusal ve uluslararası para birimleri ile ya da diğer kripto para birimleri ile dönüştürülebildiği ortamlar kripto para borsaları olarak tanımlanmaktadır (Katrancı

ve Kundakcı, 2020:961). Yatırımcılar kripto para borsaları sayesinde sahip oldukları kripto para birimlerini mekân ve zaman kısıtı olmaksızın diğer kripto para birimlerine veya konvertibl para birimlerine dönüştürebilmektedirler.

Aşağıdaki tablo 10'da güncel (13.09.2023) web trafik faktörü, ortalama likidite, hacim ve borsa tarafından bildirilen hacmin meşruluğuna dair duyulan güven verileri, uzun ömürlülük, itibar ve kullanıcı geri bildirimi doğrultusunda spot kripto para borsalarının 0,0 ile 10,0 puan arasındaki puanlarla değerlendirme sonuçlarına ve son 24 saatlik işlem hacimleri, ortalama likiditeleri, haftalık gerçekleşen ziyaretçi verilerine yer verilmiştir (Coinmarketcap, 13.09.2023).

**Tablo 10: En İyi Kripto Para Spot Borsaları**

| Sıra No | Borsa Adı         | Değişim Puanı | İşlem Hacmi (24h) (\$ Cinsinden) | Ortalama Likidite | Haftalık Ziyaret |
|---------|-------------------|---------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| 1       | Binance           | 9.9           | 4,674,950,120 \$                 | 852               | 10,295,970       |
| 2       | Coinbase Exchange | 8.6           | 911,880,624 \$                   | 793               | 33,578           |
| 3       | Kraken            | 8.4           | 570,703,086 \$                   | 772               | 986,795          |
| 4       | KuCoin            | 7.4           | 295,315,216 \$                   | 559               | 1,192,810        |
| 5       | Bybit             | 7.3           | 948,317,483 \$                   | 633               | 3,084,395        |
| 6       | OKX               | 7.2           | 851,130,519 \$                   | 616               | 5,287,036        |
| 7       | Bitstamp          | 7.1           | 156,917,580 \$                   | 590               | 202,657          |
| 8       | Gate.io           | 7.0           | 674,003,451 \$                   | 610               | 3,136,797        |
| 9       | Bitfinex          | 6.9           | 115,986,618 \$                   | 565               | 150,782          |
| 10      | Gemini            | 6.8           | 24,257,358 \$                    | 686               | 179,293          |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/> (13.09.2023)

Yukarıdaki 10 no'lu tablo CoinMarketCap tarafından düzenlenen borsaların değişim sıralamaları incelendiğinde 227 adet spot kripto para borsasından sırasıyla borsaların web trafiklerine, ortalama likiditelerine, işlem hacimlerine, bildirilen işlem hacimlerinin meşruluğuna duyulan güvene ve uzun ömürlülük, itibar ve kullanıcı geri bildirimi gibi niteliksel faktörler baz alınarak oluşturulan değişim puanlarına göre en iyi 10 adet kripto para spot borsası gösterilmiştir.

Her bir değişken faktöre atfedilen ağırlıklar sıralama algoritmasının veri bütünlüğünü koruyabilmek adına ilgili şirket tarafından gizli tutulmaktadır. Bununla birlikte değişim puanları 6.0 ve üzerinde değerlendirilen kripto para borsaları iyi, 4.0 ve 6.0 arasında değişim puanına sahip olan kripto para borsaları ortalama, 4.0'ın altında olan kripto para borsaları zayıf olarak sıralamada yerlerini almaktadırlar. “Yok” olarak nitelendirilen kripto para borsaları ise puanlama için yeterli veri noktası

oluşmadığından listenin en altında bulunmaktadır. Bu bağlamda en iyi değişim puanına sahip olan kripto para borsasının da tarih itibarıyla “Binance” olduğu görülmektedir.

Aşağıdaki 11 no’lu tabloda ise tezin yazım aşamasında (13.04.2024) kripto para spot borsaları sıralamalarındaki değişimlere bağlı olarak güncel sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 11: En İyi Kripto Para Spot Borsaları (Güncel)**

| Sıra No | Borsa Adı         | Değişim Puanı | İşlem Hacmi (24h) (\$ Cinsinden) | Ortalama Likidite | Haftalık Ziyaret |
|---------|-------------------|---------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| 1       | Binance           | 9.9           | 37,820,914,949 \$                | 865               | 19,196,063       |
| 2       | Coinbase Exchange | 8.2           | 5,596,728,303 \$                 | 733               | 98,157           |
| 3       | Bybit             | 7.8           | 7,328,400,117 \$                 | 605               | 7,809,676        |
| 4       | OKX               | 7.6           | 7,520,766,307 \$                 | 588               | 6,269,657        |
| 5       | Upbit             | 7.4           | 5,042,394,772 \$                 | 519               | 2,986,978        |
| 6       | Kraken            | 7.3           | 1,891,282,741 \$                 | 737               | 7,994,394        |
| 7       | KuCoin            | 6.9           | 1,823,910,418 \$                 | 569               | 2,335,999        |
| 8       | Gate.io           | 6.9           | 4,734,570,018 \$                 | 524               | 3,340,512        |
| 9       | HTX               | 6.9           | 3,188,038,757 \$                 | 427               | 3,977,758        |
| 10      | Bitfinex          | 6.8           | 619,204,337 \$                   | 563               | 220,013          |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/> (13.04.2024)

Aşağıdaki 12 no’lu tabloda Türkiye’de işlem gören spot kripto para borsaları ve değişim puanlarına göre sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 12: Türkiye Merkezli Kripto Para Spot Borsaları**

| Sıra No | Borsa Adı  | Değişim Puanı | İşlem Hacmi (24h) (\$ Cinsinden) | Ortalama Likidite | Haftalık Ziyaret |
|---------|------------|---------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| 33      | Binance TR | 5.6           | 113,160,161 \$                   | 435               | 281,774          |
| 53      | BtcTurk    | 5.1           | 60,385,516 \$                    | 432               | 167,413          |
| 83      | Paribu     | 4.5           | 45,202,371 \$                    | 372               | 173,045          |
| 100     | ICRYPEX    | 4.1           | 57,756,028 \$                    | 305               | 42,917           |
| 105     | Bitci TR   | 4.0           | 60,162,966 \$                    | ---               | 1,849            |
| 121     | Bitexen    | 3.8           | 33,575,781 \$                    | 280               | 13,078           |
| 154     | Bitay      | 3.2           | 876,896 \$                       | 383               | 118,213          |
| 175     | Felixo     | 3.0           | 69,658,823 \$                    | 152               | 3,197            |
| 178     | Bitlo      | 2.9           | 918,531 \$                       | ---               | 49,288           |
| 197     | BitTurk    | 2.3           | 1,167,743 \$                     | 25                | 700              |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/> (13.09.2023)

Yukarıdaki Türkiye merkezli kripto para spot borsaları değişim puanlarına göre sıralandığında sırasıyla Binance TR, BtcTürk, Paribu, ICRYPEX, Bitci TR kripto para borsalarının 4.0 değişim puanı ve üzerinde puana sahip olduklarından ortalama kategoride yer aldıkları, 4.0 değişim puanının altında kalan Türkiye merkezli kripto para spot borsalarının ise zayıf kategoride oldukları sonucuna ulaşılmaktadır.

Aşağıdaki 13 no’lu tabloda ise tezin yazım aşamasında (13.04.2024) Türkiye merkezli kripto para spot borsaları sıralamalarındaki değişimlere bağlı olarak güncel sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 13: Türkiye Merkezli Kripto Para Spot Borsaları (Güncel)**

| Sıra No | Borsa Adı  | Değişim Puanı | İşlem Hacmi (24h) (\$ Cinsinden) | Ortalama Likidite | Haftalık Ziyaret |
|---------|------------|---------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| 15      | Binance TR | 6.5           | 404,391,238 \$                   | 429               | 577,451          |
| 56      | BtcTürk    | 5.3           | 269,981,960 \$                   | 397               | 188,889          |
| 73      | Paribu     | 4.9           | 160,789,625 \$                   | 370               | 237,798          |
| 87      | ICRYPEX    | 4.8           | 286,225,705 \$                   | 326               | 62,083           |
| 112     | Bitexen    | 4.6           | 13,892,161 \$                    | 329               | 24,633           |
| 172     | Bitay      | 4.2           | 8,967,923 \$                     | 474               | 19,081           |
| 198     | Bitci TR   | 4.1           | 44,236,109 \$                    | 1                 | 25,275           |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/> (13.04.2024)

Yukarıdaki tablo 13 incelendiğinde tablo 12’de yer alan ve 4.0 değişim puanı altında kalan Felixo, Bitlo ve BitTürk borsalarının delist olduğu ve listelenmediği görülmektedir.

### **2.6.3. Bitcoin’e Alternatif Piyasa Değeri En Yüksek Olan Kripto Para Birimleri (Altcoinler)**

Blokzincir teknolojisinin en büyük piyasa değerine sahip kripto para birimi Bitcoin olmasına rağmen Bitcoin’in üretilmesinin ardından Bitcoin’e alternatif koinler kripto para piyasasında altcoin adıyla yerlerini almışlardır. Altcoin kavramı tek başına herhangi bir kripto para birimini temsil etmeyip, Bitcoin’in alternatifi tüm kripto para birimleri için kullanılan bir terimdir. Kripto para piyasasında an itibarıyla 9068 adet kripto para birimi bulunmaktadır. Bu bağlamda kripto para piyasasında yer alan en yüksek piyasa değerine sahip olan Bitcoin ve alternatif koinlerin sıralaması aşağıdaki tablo 14’te gösterilmiştir.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Tablo 5’te yalnızca piyasa değerine göre ilk 10 sırayı paylaşan kripto para birimlerine yer verilmiştir.

**Tablo 14: Piyasa Değeri En Yüksek Kripto Para Birimleri**

| Sıra No | Kripto Para Birimi | Fiyat     | Piyasa Değeri     |
|---------|--------------------|-----------|-------------------|
| 1       | Bitcoin (BTC)      | \$26632   | \$519.466.959.666 |
| 2       | Ethereum (ETH)     | \$1640    | \$197.701.164.422 |
| 3       | Tether USDt (USDT) | \$0.9995  | \$83.233.587.416  |
| 4       | BNB (BNB)          | \$214.75  | \$33.039.256.826  |
| 5       | Ripple (XRP)       | \$0.5037  | \$26.853.481.836  |
| 6       | USDC (USDC)        | \$1.00    | \$25.441.051.460  |
| 7       | Cardano (ADA)      | \$0.2483  | \$8.723.640.587   |
| 8       | Dogecoin (DOGE)    | \$0.06131 | \$8.647.028.429   |
| 9       | Solana (SOL)       | \$19.47   | \$8.036.246.374   |
| 10      | Tron (TRX)         | \$0.0859  | \$7.652.921.189   |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr/> (28.09.2023 h:18:05)

Yukarıdaki tablo 14'te piyasa değerine göre en yüksek kripto para birimlerine yer verilmiştir. Kripto para piyasasındaki işlem hacimlerinin oldukça yüksek olması sebebiyle kripto para birimlerinin fiyatları ve buna bağlı olarak piyasa değerleri anlık olarak değişmektedir. Bu nedenle veri sağlayıcıdan elde edilen tarih ve saat bilgilerine tablonun altında yer verilmiştir.

Tablo 14'te kripto para piyasasında yer alan 9068 kripto para biriminden yalnızca piyasa değerine göre en yüksek ilk 10 sırayı paylaşan kripto para birimlerine değinilmiştir. Bu bağlamda anlık olarak elde edilen piyasa değerlerine göre en yüksek değere sahip olan kripto para birimi Bitcoin (BTC) iken, akabinde Ethereum (ETH) ikinci sırada, Tether (USDT) üçüncü sırada, BNB dördüncü sırada, Ripple (XRP) beşinci sırada, USDC altıncı sırada, Cardano (ADA) yedinci sırada, Dogecoin (DOGE) sekizinci sırada, Solana (SOL) dokuzuncu sırada ve Tron (TRX) onuncu sırada yer almaktadır.

Kripto para piyasasında yer alan tüm kripto para birimlerinin toplam piyasa değeri güncel olarak 1.047.000.000.000\$ iken yukarıdaki tablo 12'de gösterimi gerçekleştirilen ilk 10 kripto para biriminin toplam piyasa değeri yaklaşık olarak 920.000.000.000\$'dır. Bu da piyasa değerine göre en yüksek değere sahip olan ilk 10 kripto para biriminin toplam piyasa hâkimiyetinin yaklaşık %88'ini elinde bulundurduğunu göstermektedir. Ayrıca Bitcoin hariç diğer tüm kripto para birimlerinin toplam piyasa değeri yaklaşık olarak 523 milyar dolardır. Dolayısıyla Bitcoin'in toplam kripto para piyasası içindeki payı yaklaşık olarak %49.7'dir (Kripto Piyasası; [tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/](https://tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/); 28.9.2023).

Aşağıdaki 15 no'lu tabloda ise tezin yazım aşamasında (13.04.2024) piyasa değeri en yüksek kripto para birimlerinin güncel fiyatlarına ve sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 15: Piyasa Değeri En Yüksek Kripto Para Birimleri (Güncel)**

| Sıra No | Kripto Para Birimi | Fiyat    | Piyasa Değeri       |
|---------|--------------------|----------|---------------------|
| 1       | Bitcoin (BTC)      | \$67650  | \$1.332.406.888.243 |
| 2       | Ethereum (ETH)     | \$3273   | \$393.410.505.206   |
| 3       | Tether USDt (USDT) | \$1.00   | \$107.392.148.542   |
| 4       | BNB (BNB)          | \$592.76 | \$88.765.140.860    |
| 5       | Solana (SOL)       | \$151.18 | \$67.538.138.390    |
| 6       | USDC (USDC)        | \$0.9999 | \$32.008.465.498    |
| 7       | Ripple (XRP)       | \$0.5457 | \$30.121.482.723    |
| 8       | Dogecoin (DOGE)    | \$0.1721 | \$24.810.728.844    |
| 9       | Toncoin (TON)      | \$6.74   | \$23.456.544.769    |
| 10      | Cardano (ADA)      | \$0.507  | \$18.065.852.129    |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr/> (13.04.2024 h:17:25)

Aşağıdaki 16 no'lu tabloda ise yukarıdaki 14 ve 15 no'lu tablolarda gösterimi gerçekleştirilen kripto para birimlerinin 2023 Eylül ve 2024 Nisan aralığındaki fiyat değişimleri oransal olarak sunulmuştur.

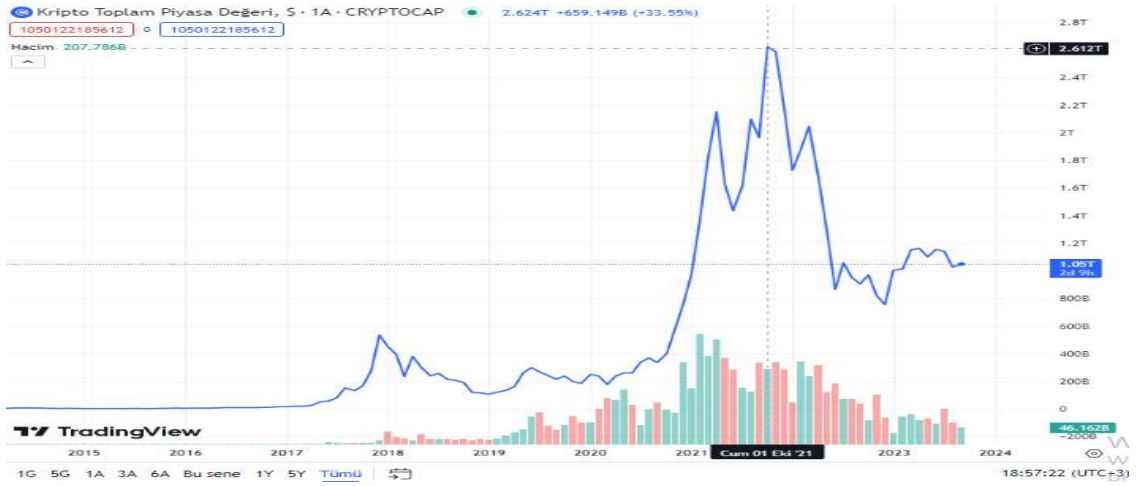
**Tablo 16: Kripto Para Birimlerinin 2023 Eylül ve 2024 Nisan Dönemindeki Fiyat Değişimleri**

| Sıra No | Kripto Para Birimi | 2023 Eylül Fiyat | 2024 Nisan Fiyatları | Yüzde Değişim |
|---------|--------------------|------------------|----------------------|---------------|
| 1       | Bitcoin (BTC)      | \$26632          | \$67650              | + % 154.01    |
| 2       | Ethereum (ETH)     | \$1640           | \$3273               | + % 99.57     |
| 3       | Tether USDt (USDT) | \$0.9995         | \$1.00               | + % 0.05      |
| 4       | BNB (BNB)          | \$214.75         | \$592.76             | + % 176.02    |
| 5       | Solana (SOL)       | \$19.47          | \$151.18             | + % 676.47    |
| 6       | USDC (USDC)        | \$1.00           | \$0.9999             | - % 0.01      |
| 7       | Ripple (XRP)       | \$0.5037         | \$0.5457             | + % 8.33      |
| 8       | Dogecoin (DOGE)    | \$0.06131        | \$0.1721             | + % 172.74    |
| 9       | Cardano (ADA)      | \$0.2483         | \$0.507              | + % 104.18    |
| 10      | Tron (TRX)         | \$0.0859         | \$0.1139             | + % 32.59     |

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr/>

Aşağıdaki 5 no'lu grafikte toplam kripto piyasası büyüklüğü ve hacmi, 3 no'lu grafikte ise Bitcoin haricinde kripto para piyasasında yer alan diğer tüm kripto para birimlerinin toplam piyasa büyüklüğü ve hacim verilerine yer verilmiştir.

**Grafik 5: Toplam Kripto Piyasası Büyüklüğü ve Hacmi (\$)**



Kaynak: <https://tr.tradingview.com/chart/?symbol=CRYPTOCAP%3ATOTAL> (28.9.2023)

Yukarıdaki 5 no'lu grafik incelendiğinde Bitcoin'in ilk coin arzından günümüze kadar geçen zaman dilimi içerisinde var olan tüm kripto para birimlerinin toplam piyasa değerindeki değişimler çizgi grafikte, işlem hacimleri sütun grafikte izah edilmiştir. Bu bağlamda 5 no'lu grafik incelendiğinde toplam kripto para piyasa değerindeki durağanlığın 1 Ekim 2020 tarihinde son bularak yükselişe geçtiği, 1 Ekim 2021 tarihinde ise toplam kripto para piyasası değerinin 2.61 trilyon dolar ile tüm zamanların en yüksek piyasa değerine ulaştığı ve zaman içerisinde düşüşe geçerek güncel değeri olan 1.05 trilyon dolara kadar gerilediği görülmektedir.

**Grafik 6: Toplam Piyasa Büyüklüğü (BTC Hariç) ve Hacmi (\$)**



Kaynak: <https://tr.tradingview.com/chart/?symbol=CRYPTOCAP%3ATOTAL2> (28.9.2023)

Yukarıdaki 6 no'lu grafikte Bitcoin haricindeki diğer tüm kripto para birimlerinin piyasa büyüklüğünü ifade etmek için çizgi grafik, Bitcoin haricindeki diğer tüm kripto para birimlerinin işlem hacimlerini gösterebilmek için ise sütun grafik tercih edilmiştir. Grafik incelendiğinde Bitcoin haricindeki diğer tüm kripto para

birimlerinin piyasa değerinin de, toplam piyasa büyüklüğündeki değişime benzer şekilde 1 Ekim 2020 tarihinde yükselişe başladığı, 1 Kasım 2021 tarihinde ise zirveye ulaştığı görülmektedir.

Bitcoin'in dâhil olduğu toplam kripto para piyasası büyüklüğünü gösteren 5 no'lu grafikte zirve noktasının 1 Ekim 2021 tarihinde gerçekleşmesi, Bitcoin haricindeki diğer tüm kripto para birimlerinin piyasa büyüklüğünü gösteren 6 no'lu grafik incelendiğinde zirve noktasının tam 1 (bir) ay aradan sonra 1 Kasım 2021 tarihinde gerçekleşmiş olması Bitcoin fiyatlarındaki düşüşe karşılık olarak, alternatif koinlerin fiyatlarının bu süreç içerisinde arttığını göstermektedir. Bunun başlıca sebebinin ise Bitcoin kripto para biriminden nakite geçen yatırımcıların tercihlerini diğer kripto para birimlerine yönelik taleplerini artırmalarından kaynaklandığını söylemek ihtimaller içerisindedir. Yukarıdaki 12 no'lu tabloda ifade ettiğimiz Bitcoin ve diğer alternatif koinlerin piyasa değerleri grafikleri incelendiğinde 1 Ekim 2021 ve 1 Kasım 2021 tarihindeki değişimleri savımızı güçlendirmektedir.

#### **2.6.3.1.Ethereum (ETH)**

Ethereum (ETH); Ethereum protokolü olarak adlandırılan, önceden belirlenmiş kurallar dizisini takip eden, dünyadaki tüm bilgisayarlardan oluşan bir ağdır.

Ethereum ağı herkesin oluşturup kullanabileceği uygulamalar, topluluklar, organizasyonlar ve dijital varlıklar için kurucu gibi davranır.

Ethereum, eşler arası doğrudan koordine olunmasını, anlaşmalar yapılmasını ve dijital varlıkların aktarılmasına aracılar olmaksızın izin veren bir blokzincir ağıdır. İnternet ağında mevcut halde bulunan birçok bilgisayar tarafından paylaşılan ve güncellenen işlemler veri tabanı olarak adlandırılan blokzincir herkese açık olduğundan Ethereum ağına herkesin ekleme yapmasına izin veren ancak değiştirme ve silme fiillerine izin vermeyen bir yapıya sahip olduğundan Ethereum merkeziyetsiz blokzincirini oldukça güvenli kılmaktadır (ethereum.org).

Ethereum tanıtım yazısı (white paper) ilk olarak 2014 yılında Ethereum kurucusu, Witalik Buterin tarafından 2015 yılında projenin lansmanından hemen önce yapılmıştır. Bu tanıtım yazısında Bitcoin'in avantajları ve merkeziyetsiz ağ yapısına sahip olmasının bankacılık işlevlerine getirdiği yenilikler üzerinde durularak tıpkı Bitcoin tanıtımında olduğu gibi Ethereum altyapısı hakkında bilgiler sunulmuştur. Dolayısıyla Ethereum'un amacı; komut dosyası, altcoin ve zincir üstü kavramlarını

birleştirmek ve geliştirmek amacıyla rastgele fikir birliği tabanlı uygulamalar oluşturmayı sağlamaktır.

Ethereum, özelliklerin eksiksizliği, ölçeklenebilirlik, standardizasyon, geliştirme kolaylığı ve birlikte çalışabilirlik gibi özelliklere sahip olan farklı paradigmaları aynı anda desteklemek için en üst düzey paradigma üzerinde çalışmaktadır.

Ethereum'un temel katmanı, yerleşik bir Turing-tam programlama diline sahip blokzinciridir. Bu sayede herkes merkezi olmayan uygulamaları, akıllı sözleşmeleri ve kendi keyfi uygulamalarını oluşturabilmektedir. Akıllı sözleşmeler, sahiplik, işlem biçimleri ve durum geçiş işlevleri için kuralları belirleyebilirler.

Ethereum platformu, blokzinciri-farkındalığı, durum ek güçleri, Turing-tamlığı ve değer-farkındalığı gibi özellikleri sayesinde Bitcoin komut dosyasından daha güçlü bir platform sunmaktadır. Ethereum'daki "mesajlar" ile Bitcoin'deki "işlemler" benzerlik gösterse de üç önemli fark bulunmaktadır.

İlk olarak; bir Ethereum mesajı harici bir varlık veya sözleşme tarafından oluşturulabilirken, Bitcoin işlemleri yalnızca harici olarak oluşturulabilir.

İkinci olarak; Ethereum mesajlarında veri içermek için açık bir seçenek bulunmaktadır. Son olarak, bir Ethereum mesajının alıcısı bir sözleşme hesabı ise, bir yanıt döndürme seçeneğine sahiptir, bu da Ethereum mesajlarının fonksiyon kavramını içerdiği anlamına gelmektedir.

Ethereum'da "işlem" terimi; bir mesajı saklayan imzalı veri paketini ifade etmek için kullanılır ve harici olarak sahip olunan bir hesaptan gönderilir. İşlemler, mesajın alıcısını, bir imzayı, göndereni, Ether miktarını ve gönderilecek veriyi tanımlamaktadır. Ayrıca, işlemlerde STARTGAS ve GASPRICE gibi parametreler bulunur.

STARTGAS; işlemin yürütme sırasında kaç hesaplama adımı yapabileceğini belirleyen bir sınırdır.

GASPRICE ise; hesaplama adımı başına madenciye ödenecek ücreti ifade etmektedir. İşlem yürütme sırasında "benzin" tükenirse, tüm değişiklikler geri döner. Eğer işlemin bir miktar gazı kalmışsa, kalan kısmı gönderene iade edilir. Ayrıca Ethereum'da ayrı bir işlem türü de bulunmaktadır ve bu da paralel işlemleri ifade etmektedir.

Özetle Ethereum protokolü başlangıçta daha gelişmiş özelliklere sahip bir kripto para olarak tasarlanmış olsa da blockchain üzerindeki gelişmiş özellikleri

sayesinde finansal sözleşmeler gibi çeşitli uygulamaları da desteklemekte ve farklı pazarlara olanak sağlamaktadır.

Ethereum protokolü merkezi olmayan dosya depolama, hesaplama ve tahmin piyasaları gibi birçok konuda da büyük bir destek sunmaktadır. Ayrıca, Ethereum'un ekonomik bir katman ekleyerek protokollerin geliştirilmesine katkıda bulunduğunu belirtmek gerekir. Ethereum'un benzersiz bir özelliği olan keyfi bir durum geçiş fonksiyonu, platformun çok amaçlı bir protokol olmasını sağlamaktadır.

Ethereum, tasarımı gereği açık uçludur ve veri depolama, kumar (şans ve formasyon bilgisine dayalı anlık piyasa hareketleri) veya finans gibi belirli uygulamalar için temel bir katman olarak hizmet vermektedir (Buterin, 2015:33).

Aşağıdaki 7 no'lu grafikte 2016 tarihinden itibaren Ethereum fiyat hareketleri gösterilmiştir.



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/> (19.10.2023)

Yukarıdaki 7 no'lu grafik incelendiğinde 2016 tarihi itibarıyla Ethereum fiyat hareketleri gözlemlenmektedir. Buna göre 2016 tarihinde 2\$ seviyelerinde olan Ethereum'un 8 Kasım 2021'de tarihi zirve noktasına ulaştığı, 4619\$ fiyat üzerinden işlem gördüğü görülmektedir. Günümüz itibarıyla (19.10.2023) 1551\$'dan işlem görmektedir.

### 2.6.3.2.Tether (USDT)

Tether (USDT), Bitcoin blokzincirinin ağına inşa edilmiş ve değeri Amerikan Doları'na sabitlenmiş stabil bir koindir. Günümüz itibariyle Bitcoin ve Ethereum'un akabinde piyasa değeri en yüksek olan koindir. Tether'in amacı; insanların doğrudan para birimleri ile işlemlerini gerçekleştirmemesi durumunda farklı para birimleri arasındaki işlemler için istikrarlı bir araç olmasıdır. Bu bağlamda 2014 yılı Temmuz ayında Hong Kong merkezli Tether Limited Şti. tarafından oluşturulmuştur. Tether, diğer tüm kripto paralar gibi bir adresle gönderilip alınabilir diğer bir deyişle tüm transfer işlemleri diğer kripto paralar ile birebir aynı özelliklere sahiptir. Ancak diğer kripto paraların transfer işlemlerinden ayrılan yönü Tether'in bölünemez oluşudur ve en küçük Tether (USDT) birimi 1 USDT'dir.

Tether (USDT), diğer kripto paralar gibi blokzincir teknolojisi üzerinde çalışmaktadır ve gerçekleştirilen tüm işlemler Tether blokzincirine kaydedilerek Tether'in veri tabanında saklanmaktadır.

Tether (USDT) istikrarlı ve güvenilir bir kripto para birimidir ve var olduğu süre boyunca birim başına yaklaşık 1 dolar değerinde işlem görmektedir. Bu sayede kripto para topluluğu, Tether'e güven duymakta ve Tether'i istikrarlı kripto paralar arasında değerlendirmektedir. Dolayısıyla 2014'den günümüze piyasada olan Tether, güvenilirlik ve güven konularında köklü bir geçmişe sahiptir. Bu durum, insanlara kripto paranın meşru olduğu konusunda güven vermek için yol kat edebilmektedir. Ayrıca Tether (USDT), büyük borsalarda yaygın olarak bulunmakta ve bu da gerektiğinde kolayca satın alınmasını veya satılmasını sağlayabilmektedir.

Yukarıda da değinildiği üzere Tether, kullanıcılara alternatif bir ödeme yöntemi sunmak amacıyla 2014 yılında piyasaya sürülmüştür. Başlangıçta Bitcoin blokzincirinde yer almış, ancak daha sonra Omni Layer protokolünün üzerine taşınmıştır (Tamplin;2023:1).

Aşağıdaki 8 no'lu grafikte 2014 tarihinden itibaren Tether (USDT) fiyat hareketleri gösterilmiştir.

**Grafik 8: 2014'ten Günümüze Tether (USDT) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/tether/> 28.10.2023

Yukarıdaki 8 no'lu grafik incelendiğinde; 03.03.2015 tarihinden günümüze kadar (28.10.2023) piyasa değeri en yüksek kripto para birimleri arasında Bitcoin ve Ethereum'un ardından üçüncü sırada yer alan Tether stabil koinin fiyatının 1 Amerikan Doları'na sabitlendiği ve bu durumun tarih itibariyle değişiklik göstermediği, 1 Amerikan Doları bazında seyrettiği görülmüştür. Bu durum Tether kripto para biriminin istikrarını sağlamak ve yatırımcıların Tether'a olan güvenini artırmaktadır. Tether'in günümüz itibariyle dolaşımdaki arz miktarı diğer bir deyişle piyasa değeri 84.547.764.662 Amerikan Doları'dır (coinmarketcap.com; 28.10.2023).

### **2.6.3.3.Binance Coin (BNB)**

Binance coin (BNB); 26 Haziran 2017 ve 3 Temmuz 2017 tarihleri arasında Binance borsası alım-satım işlemlerine başlamadan 11 gün önce İlk Coin Arzı (ICO) ile piyasaya sürülmüştür. İlk Coin Arzı daha önce de değinildiği üzere kripto para birimlerini oluşturan ekiplerin kripto para piyasasında gerçekleştirecek oldukları projeler için fon toplamaları sürecidir. Bu yönüyle hisse senetlerini satışa çıkardığını ilan eden şirketlerin tüm yatırımcılara hissedar olma yolunu açması faaliyeti olarak tanımlanan "Halka Arz" ile benzerlik göstermektedir. Ancak her ne kadar İlk Coin Arzı yöntemi ile piyasaya sürülmüş olsalar da yatırımcılara Binance'in karından pay alma hakkı tanımaz ve Binance şirketine yapılmış bir yatırımı karşılamaz (Binance Academy, Erişim Tarihi: 28.10.2023).

Binance Coin (BNB); Ethereum ağında çalışmakta olup 200 milyonluk arz ile oluşturulmuş ve 100 milyonluk arzı ile kripto para piyasasına sürülmüş olmasına rağmen Binance'in bünyesinde tuttuğu ve düzenli periyotlarla gerçekleştirdiği yakımlar neticesinde toplam arzı günümüz itibariyle 151,704,162 BNB'dir (Coinmarketcap, Erişim Tarihi: 28.10.2023).

Binanca Coin (BNB) kişilerin seyahat harcamaları, sanal hediyeler almak, ürünler ve hizmetler için ödemeler yapmak, akıllı kontratlar yaratmak, Binance borsasında kripto para alım-satım işlemi gerçekleştirirken komisyon indirimlerinden yararlanmak ve fiyat artış hareketleri sonrasında karlı satış işlemi gerçekleştirebilmek gibi Binance ekosistemi dâhilinde ve haricinde pek çok kullanım hakkı ve avantajı sağlamak üzere tasarlanmıştır (BNB Nasıl ve Nerelerde Kullanılır? Binance Academy, Erişim Tarihi:28.10.2023)

Aşağıdaki 9 no'lu grafikte 2018 tarihinden itibaren Binance Coin (BNB) fiyat hareketleri gösterilmiştir. Bu doğrultuda 1.02.2018 tarihinden 20.01.2021 tarihine kadar 0.10\$ seviyelerinde yatay bir seyir izleyen BNB coinin 4 Mayıs 2021 tarihinde 676 \$ ile zirveye ulaştığı, günümüz itibari ile (28.10.2023) 227\$ seviyesinde olduğu görülmektedir.

**Grafik 9: 2018'den Günümüze Binance Coin (BNB) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/bnb/> 28.10.2023

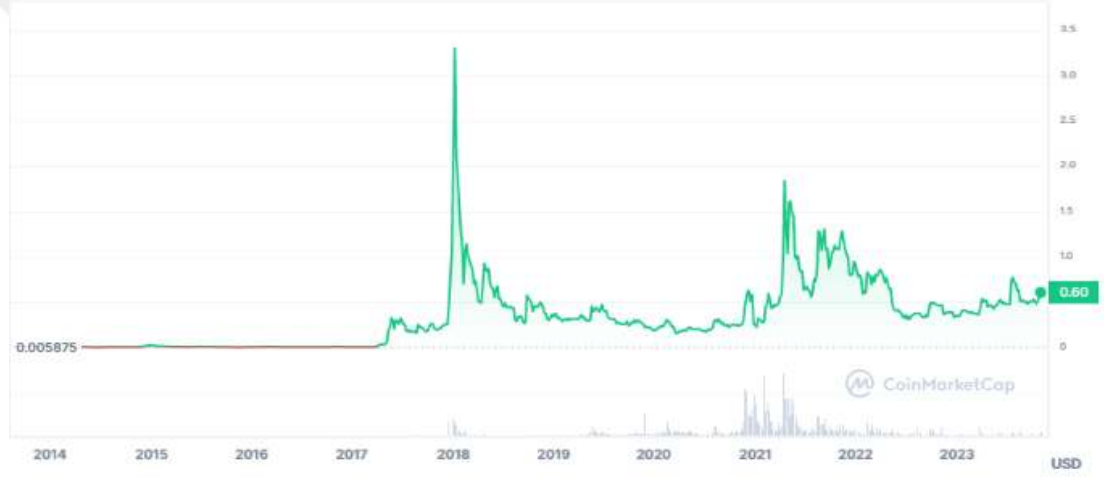
#### **2.6.3.4.Ripple (XRP)**

Ripple coinin tanıtım yazısı incelendiğinde, Ripple Protokolü'nün doğruluk, uyum ve fayda koşullarını karşılayan RPCA (Ripple Asenkron Mutabakatı) tarafından güvenli ve güvenilir işlemler gerçekleştirebildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Ripple Asenkron Mutabakatı, Ripple Network'un düşük maliyetli ve hızlı bir küresel ödeme ağı olmasını sağlamaktadır. Metinde ayrıca Ripple Protokolü'nün güvenli olduğu, ancak belirli sınırların karşılandığı sürece kanıtlanabilir şekilde güvenli olduğu ifade

edilmektedir. Bu sınırların, UNL<sup>8</sup> yönetimini gerektirdiği ve kullanıcıların UNL'lerini değiştirirken bu sınırları göz önünde bulundurmaları gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, küresel ağ yapısının izlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Metin, Ripple Network'un güvenilir, hızlı ve düşük maliyetli bir ödeme ağı olduğunu, güvenlik ve güvenilirlik özelliklerine sahip olduğunu özetlemektedir (Schwartz vd. 2014:7-8).

Aşağıdaki 10 no'lu grafikte 2014 tarihinden itibaren Ripple coinin (XRP) fiyat hareketleri gösterilmiştir. Bu doğrultuda coinmarketcap verileri doğrultusunda Ripple coinin 24 Nisan 2014 tarihinde 0.005875\$'dan işlem görmeye başladığı, 30 Aralık 2017 tarihinde 3.3\$ ile tarihi zirve fiyatına ulaştığı, 2021 yılında ortaya çıkan boğa sezonu ile birlikte 15 Nisan 2021 tarihinde 1.83\$'dan işlem gördüğü görülmektedir.

**Grafik 10: 2014'den Günümüze Ripple Coin (XRP) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/> 31.10.2023

Günümüz itibariyle (31.10.2023) 0,5997\$'dan işlem gören Ripple Coin'in dolaşımdaki toplam arz miktarı 53,560,508,378 XRP olmakla birlikte Ripple Coin'in toplam piyasa değeri 32,101,430,498\$ değerindedir (Coinmarketcap; 2023:1).

#### **2.6.3.5.USD Coin (USDC)**

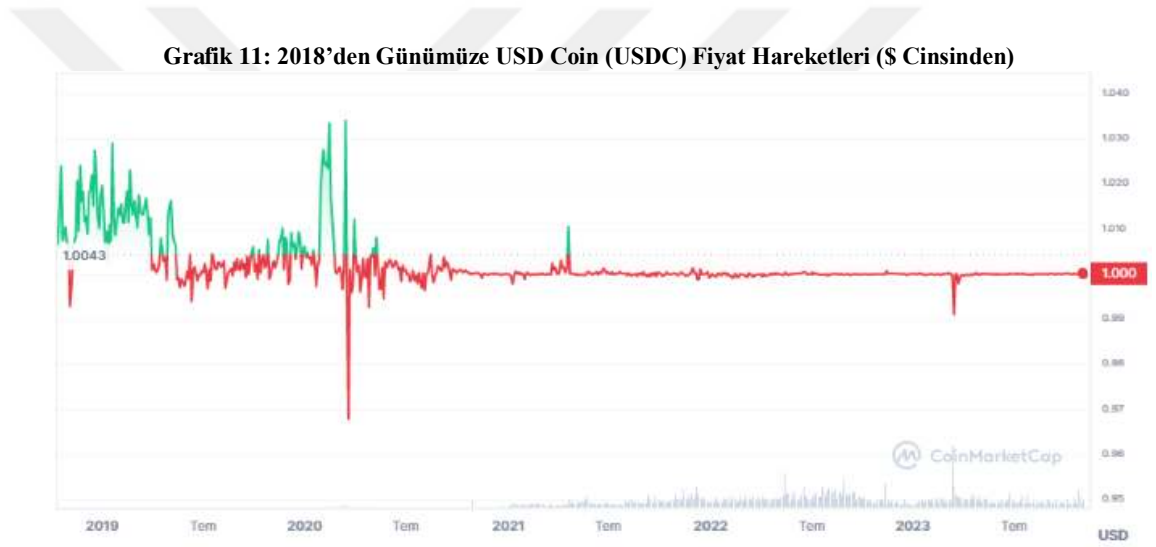
USDC; The Centre konsorsiyumu tarafından üretilerek 2018 yılında piyasaya sürülmüş, fiyat destekli sabit coin teknolojisi kullanarak kriptoya istikrar ve finansal birliktelikle çalışabilirlik getirmektedir. Bu teknolojinin ilk uygulaması USD Coin

---

<sup>8</sup> UNL: Ripple müşterilerine işlemlerin doğrulanması için güvenilir bir katılımcı listesi olarak bilinen Unique Node List'i (UNL) kullanmayı önermektedir.

(USDC) adı verilen bir ERC-20 tokenidir. USDC, ödemeler, borç verme, yatırım, ticaret ve ticaret finansmanı gibi alanlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. USDC ekosistemi, diğer fiyat para birimi tokenlarıyla genişleyerek daha da büyüme eğilimi içerisine girmektedir. Centre'ın fiyat destekli sabit coin teknolojisi, kriptonun dalgalanmalara karşı daha dirençli olmasını sağlayarak güvenli bir değer değişim aracı sunmaktadır. Bu nedenle, gerçek finansal birlikte çalışabilirlik için fiyat istikrarı son derece önemlidir. Bu teknoloji sayesinde, kripto para birimleri günlük hayatta daha yaygın olarak kullanılabilir ve finansal hizmetlerde daha fazla fırsat sunma imkânı sağlamaktadır (Centre wp; 2018:10) .

Aşağıdaki 11 no'lu grafikte 2018 tarihinden itibaren USD coinin (USDC) fiyat hareketleri gösterilmiştir.



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/usd-coin/> 31.10.2023

Yukarıdaki 11 no'lu grafik incelendiğinde; USDC en düşük değerini 0.9679 dolar ile 18 Mart 2020 tarihinde görürken, en yüksek değerini 1.0341 dolar ile 13 Mart 2020 tarihinde elde ettiği sonucuna ulaşılmaktadır. Toplam arzı 24,873,268,698 USDC olan kripto paranın dolaşımdaki arzı yine 24,873,268,698 USDC'dir (CoinMarketCap; 2023). Bunun yanı sıra, dolar karşılığında USDC almak isteyen her yeni kullanıcıyla yeni bir coin üretilmektedir (ParibuLOG, 31.10.2023).

#### 2.6.3.6.Cardano (ADA)

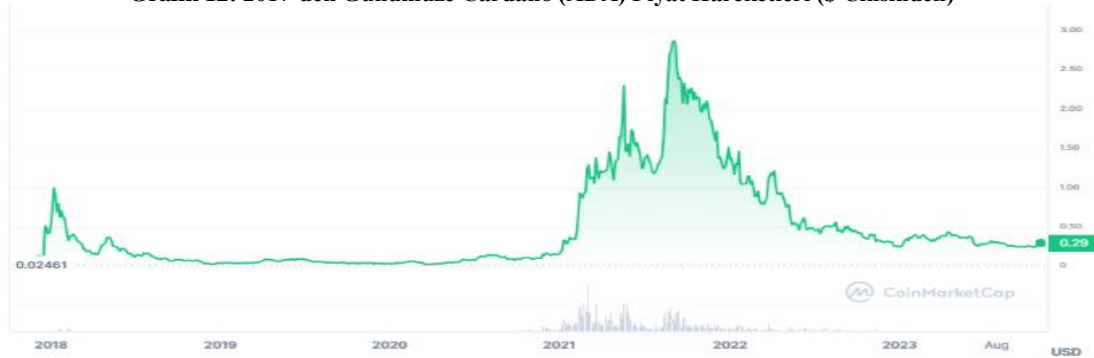
Cardano, 2015 yılında kripto para birimlerinin kullanım şeklini değiştirme çabasıyla başlatılan bir projedir. Kullanıcıların ihtiyaçlarını daha iyi karşılayan, daha dengeli ve sürdürülebilir bir ekosistem ve diğer sistemlerle entegrasyon arayan bir odak noktasına sahiptir. Cardano, açık kaynak projelerinin ruhuna uygun olarak,

kapsamlı bir yol haritası veya yetkili bir beyaz kitap sunmamaktadır. Bunun yerine, en iyi mühendislik uygulamaları, keşif yolları ve ilkelere odaklanan bir tasarım koleksiyonu sunmaktadır. Cardano'nun bazı temel ilkeleri arasında güvenlik, sürdürülebilirlik, ölçeklenebilirlik ve gereksinim analizi yer almaktadır. Ayrıca, Cardano, kripto para birimlerinin demokratikleştirilmesi için merkezi olmayan bir sistem hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşmak için, Cardano, akıllı sözleşmeleri desteklemek, güvenli bir işlem katmanı sağlamak ve blokzinciri protokolünü geliştirmek gibi bir dizi teknoloji ve yaklaşım sunmaktadır (Hoskinson, 2017:2).

Cardano, tamamen açık kaynaklı ve merkezi olmayan bir kamu blokzinciri ve kripto para birimi projesidir. Proje, daha önce geliştirilen tüm protokollerden daha gelişmiş özellikler sunmayı hedefleyen bir akıllı sözleşme platformu üzerinde çalışmaktadır. Cardano, bilimsel bir felsefeden ilham alarak geliştirilen ilk blokzinciri platformudur. Bu projede, bilimsel yöntemler ve araştırma, blokzincirinin güvenlik ve sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca Cardano, katmanlı bir mimariye sahip olan ve farklı gereksinimleri olan kullanıcıları desteklemek için tasarlanmıştır. Bu tasarım, ölçeklenebilirlik ve verimlilik açısından avantaj sağlamaktadır. Cardano, hem kullanıcıların hem de kuruluşların ihtiyaçlarını karşılamaya odaklanarak, blokzincir teknolojisini geliştirmek ve yaymak için çalışmalarını sürdürmektedir (Hoskinson, 2017: 2).

Aşağıdaki 12 no'lu grafikte 2017 tarihinden itibaren Cardano (ADA) coinin fiyat hareketleri gösterilmiştir.

**Grafik 12: 2017'den Günümüze Cardano (ADA) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/cardano/> 31.10.2023

Grafik 12 incelendiğinde Cardano'nun 2017 yılı sonlarında 0.02\$ ile kripto para piyasasına giriş yaptığını, en yüksek değerini 2 Eylül 2021 tarihinde 2.83\$ ulaşarak aldığı görülmektedir. Günümüz itibariyle (31.10.2023) Cardano'nun güncel fiyatı 0.29\$ olmakla birlikte toplam arzı 36,305,036,712 adet, dolaşımdaki arzı

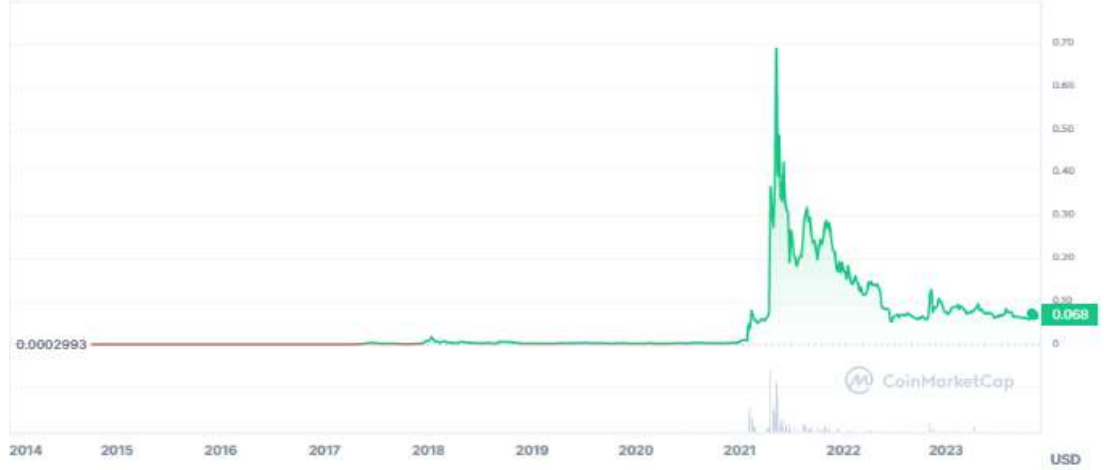
35,245,213,453 adet, toplam piyasa değeri ise 10,251,743,477\$'dır (CoinMarketCap, 2023).

#### **2.6.3.7.Dogecoin (DOGE)**

Dogecoin, Bitcoin gibi bir kripto para birimidir, ancak SHA256 kullanmayan, Proof of Work (PoW) algoritmasını kullanan bir kripto para birimidir. Tenebrix ve Litecoin'den geliştirme ipuçları almıştır. Dogecoin hâlihazırda scrypt'in basitleştirilmiş bir varyantını kullanmaktadır. Dogecoin'in altyapısı, kullanıcılarına hızlı ve düşük maliyetli işlem yapma imkânı sunmaktadır ve ilk olarak internetin popüler bir fenomeni olan ve şaka olarak başlatılan bir kripto para birimi olarak ortaya çıkmıştır. Ancak zamanla büyük bir topluluk tarafından kabul görmüş ve popüler hale gelmiştir. Dogecoin, sosyal medya kampanyaları ve hayırseverlik faaliyetleriyle de tanınmaktadır. Dogecoin'in amacı, eğlenceli ve kullanıcı dostu bir kripto para birimi olmak ve insanlar arasında kolay para transferini sağlamaktır. Dogecoin'in kripto para piyasasında belirli bir değeri vardır ve birçok borsada alınıp satılabilmektedir. Geliştiricilerin yeni kodlar ve eski kodlar için yeni birim testleri yazması gerekmektedir. Birim testleri, make check komutu ile derlenebilir ve çalıştırılabilir. Daha detaylı bilgi ve genişletilmiş birim testleri /src/test/README.md dosyasında bulunabilir. Ayrıca, RPC ara yüzünün regresyon ve entegrasyon testleri Python dilinde yazılmıştır ve derleme sunucusunda otomatik olarak çalıştırılır. Bu testler qa/pull-tester/rpc-tests.py dosyasını kullanarak çalıştırabilmektedir, ancak test bağımlılıklarının yüklenmiş olması gerekmektedir. Özellikle büyük veya yüksek riskli değişiklikler için değişiklikler, testi yazan geliştiriciden başka bir kişi tarafından test edilmelidir (White paper, 2019:1).

Aşağıdaki 13 no'lu grafikte 2014 tarihinden itibaren Dogecoin (DOGE) fiyat hareketleri gösterilmiştir.

**Grafik 13: 2014'ten Günümüze Dogecoin (DOGE) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/dogecoin/> 31.10.2023

Yukarıdaki 13 no'lu Dogecoin fiyat hareketlerini gösterir grafik incelendiğinde CoinMarketCap verileri doğrultusunda 26 Eylül 2014 tarihinde 0.0002993\$ ile kripto para piyasasında yerini alan Dogecoin (DOGE), 8 Mayıs 2021 tarihinde zirve fiyata ulaşmış ve 0.6878\$ seviyesini test etmiştir. Bu durum Dogecoin'in fiyatında zaman içerisinde 2298 kat değer artışı yaşandığını göstermektedir. Günümüz itibariyle (31.10.2023) Dogecoin kripto para piyasalarında 0.068\$'dan işlem görmektedir. Ayrıca Dogecoin sınırsız maksimum arzla sahip olup, toplam ve dolaşımdaki arz miktarı 141,639,516,384 adettir (CoinMarketCap, 2023).

#### **2.6.3.8.Solana (SOL)**

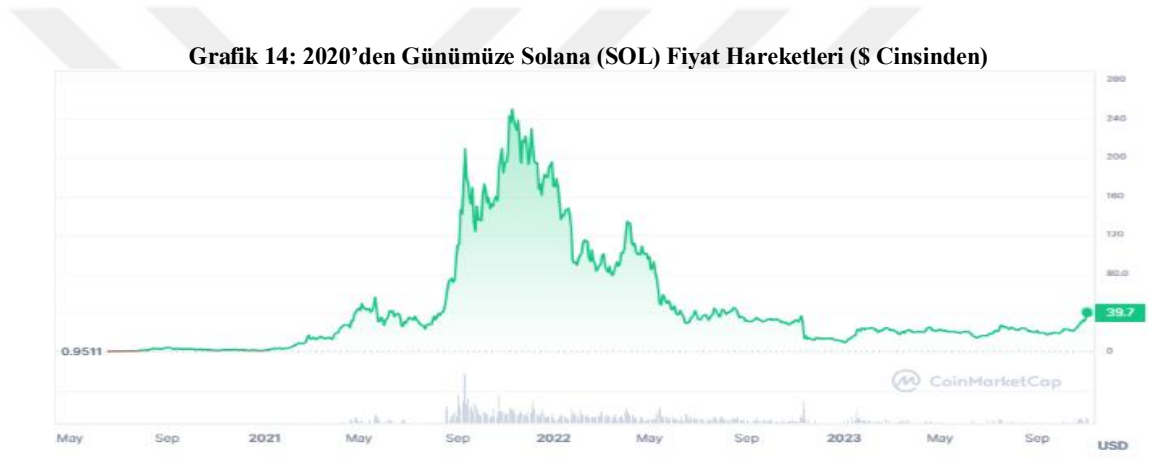
Solana kripto para biriminin tanıtım metninde blokzinciri, hataya toleranslı çoğaltılmış durum makinesi uygulamalarından biri olarak tanımlanmıştır. Halka açık blokzincirlerinin zamanla ilgili varsayımlar yapmadığını ve katılımcıların yerel saatlerine güvendiğini belirtmektedir.

Blokzincir ağındaki her düğüm, diğer katılımcıların saatlerine dayanmadan kendi yerel saatiyle hareket etmektedir. Zaman damgası kullanıldığında, güvenilir bir zaman kaynağına sahip olmamak, bir mesajın kabul edilip reddedilmesi için garantilerin olmadığı anlamını taşıdığından ağdaki tüm katılımcıların aynı seçimleri yapacağından emin olmak mümkün değildir. Burada sunulan PoH (Proof of History), doğrulanabilir bir zaman geçişiyle defter oluşturmak için tasarlanmıştır. Bu sayede, olaylar ve mesajlar arasındaki sürenin sıralanması sağlanmaktadır.

Proof of History (PoH) diğer adıyla Tarih Kanıtı, zaman geçmişini kriptografik olarak doğrulayan bir hesaplama dizisi sunmaktadır. Bu dizinin çıktısı tahmin

edilemeyecek şekilde yazılmış kriptografik olarak güvenli bir fonksiyon kullanılarak oluşturulmaktadır. Fonksiyon, tek bir çekirdek üzerinde çalışır ve önceki çıktıyı mevcut girdi olarak alır, mevcut çıktıyı periyodik olarak kaydeder ve kaç kez çağrıldığını takip eden bir yapıya sahiptir. Çıktı daha sonra paralel olarak bilgisayarlarda her bir dizi segmentini ayrı bir çekirdek üzerinde kontrol ederek yeniden hesaplayabilmektedir. Veriler, zaman damgası ile bu diziye eklenir ve durumu temsil eder hale gelmektedir. Birden fazla jeneratör kendi dizilerini karıştırarak senkronize olabildiği için bu tasarım aynı zamanda yatay ölçeklendirmeyi de desteklemektedir (Yakovenko, 2018:1-3).

Aşağıdaki 14 no'lu grafikte 2020 tarihinden itibaren Solana (SOL) fiyat hareketleri gösterilmiştir.



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/solana/> 1.11.2023

Yukarıdaki 14 no'lu Solana (SOL) fiyat hareketlerini gösterir grafik incelendiğinde CoinMarketCap verileri doğrultusunda 15 Haziran 2020 tarihinde 0.5884\$ ile kripto para piyasasında yerini alan Solana (SOL), 8 Kasım 2021 tarihinde zirve fiyata ulaşmış ve 249.98\$ seviyesini test etmiştir. Bu durum Solana'nın fiyatında zaman içerisinde 425 kat değer artışı yaşandığını göstermektedir. Günümüz itibariyle (1.11.2023) Solana kripto para piyasalarında 39.7 \$'dan işlem görmektedir. Ayrıca Solana sınırsız maksimum arz sahip olup, toplam arz miktarı 561,425,722 adet ve dolaşımdaki arz miktarı 419,441,203 adettir. Bununla birlikte Solana (SOL) koinin piyasa değeri 16,640,571,800 \$'dır (CoinMarketCap, 2023).

#### 2.6.3.9.Tron (TRX)

TRON; merkezi olmayan internetin kurulmasına odaklanan bir proje olarak ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte TRON protokolü yüksek verimlilik,

ölçeklenebilirlik ve kullanılabilirlik sunan halka açık bir blokzinciri desteği sağlamaktadır. TRON ekosistemi içinde bulunan tüm merkezi olmayan uygulamalar (DApps), bu altyapıyı kullanabilmektedirler. BitTorrent'in Temmuz 2018'de satın alınmasıyla birlikte, TRON'un merkezi olmayan ekosistem arayışında liderlik pozisyonu daha da güçlenmiştir (White paper; 2018:4).

DApps (Decentralized Application is an App); Merkezi Olmayan Uygulama, merkezi bir otorite veya taraf olmaksızın çalışan bir uygulamadır. Bu tür bir uygulama, son kullanıcılar ve kaynaklar arasında doğrudan etkileşim, anlaşmalar veya iletişim sağlamaktadır. Bu anlamda, bir aracıya ihtiyaç duymadan bilgi veya işlem paylaşımı gerçekleştirilmektedir. Merkezi olmayan uygulamalar blokzincir teknolojisinin temel prensiplerinden birini kullanarak güvenlik ve şeffaflık sağlamaktadır. Bu tür uygulamalar merkezi otoritelerin güvenilirliği veya yetkililiği konusunda endişeleri ortadan kaldırmakta ve kullanıcılar arasında güvenilir bir ortam oluşturmaktadırlar. Ayrıca, karar süreçlerini demokratikleştirebilir ve merkezi sistemlere bağımlılığı azaltabilir bir yapı haline getirmektedirler. Merkezi olmayan uygulamalar finansal işlemler, akıllı sözleşmeler, oy kullanma ve veri paylaşımı gibi birçok alanda kullanılabilir. Bu tür uygulamaların inovasyonu teşvik ettiği, daha adil ve şeffaf bir toplum oluşturabileceği düşünülmektedir (White paper; 2018:7).

Bitcoin'in 2009 yılında ortaya çıkmasıyla birlikte finansal sistemde devrim niteliği taşıyan bir olay gerçekleşmiştir. Büyük durgunluğun ardından hedge fonları ve bankalar, opak finansal türevlerdeki spekülasyonlardan zarar görürken blokzincir teknolojisi ise şeffaf ve evrensel bir defter olarak herkesin işlem bilgilerini toplamaya olanak sağlamıştır. Bu işlemler kriptografik olarak güvence altına alınarak çifte harcama sorunları engellemiştir.

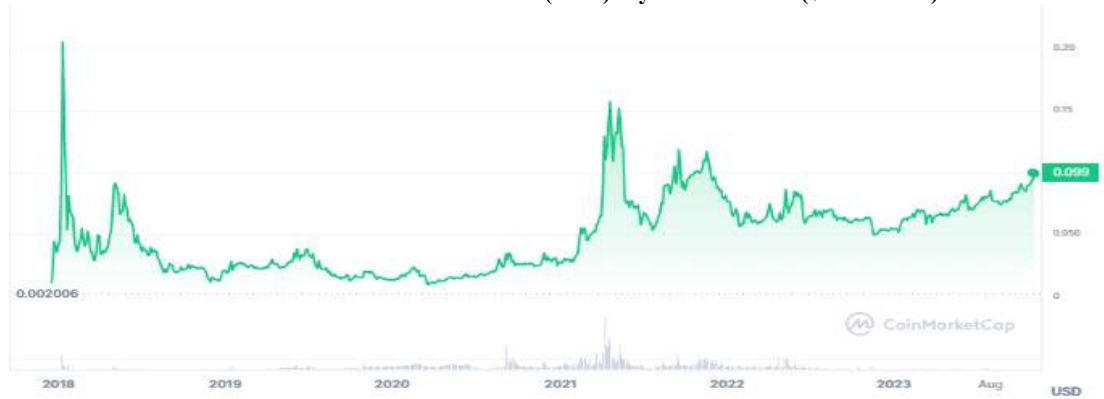
2013 yılında Ethereum tanıtım metninin yayınlanması, akıllı sözleşmelerin ve Ethereum Sanal Makinesi (EVM) sayesinde geliştiricilerin etkileşime girebilecekleri sistemin sunumu sağlanmıştır. Bitcoin ve Ethereum gibi kripto para birimlerinin işlem hacimleri, düşük işlem süreleri ve yüksek işlem ücretleri nedeniyle yaygın kullanıma uygun olmaması TRON'un kurulmasına zemin hazırlamış ve ölçeklenebilirlik sorununa yenilikçi bir çözüm sunmuştur. Bu sorunu çözmek amacıyla TRON DAO Temmuz 2017'de Singapur'da kurulmuş ve ölçeklenebilirlik sorunlarına yenilikçi bir çözüm sunarak Aralık 2017'de açık kaynak protokolünü başlatmıştır. Mart 2018'de Testnet, Blockchain Explorer ve Web Wallet hizmetleri başlatılmıştır. Mainnet ise Mayıs 2018'de piyasaya sürülmüş ve Odyssey 2.0 sürümü teknik bir dönüm noktası

olarak kabul edilmiştir. Haziran 2018'de TRON, Genesis bloğunu oluşturarak bağımsızlığını ilan etmiştir ve aynı ay içinde BitTorrent'i satın almıştır. Ekim 2018'de TRON, TRON Virtual Machine (TVM) adında kapsamlı bir geliştirici araç seti ve 360 destek sistemi piyasaya sürmüştür. TRON yol haritası, TRON ağını kullanarak BitTorrent'in 100 milyon kullanıcılarını birleştirmeyi ve aynı zamanda geliştirici topluluğunu teşvik ederek TRON ağına heyecan verici yeni DApp'ler oluşturmayı hedeflemiştir(White paper; 2018:5).

TRON'un fikir birliği stratejisi üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama TRON'un sisteminin hata ayıklamasını ve işlevsel entegrasyonunu sağlamak amacıyla merkezi bir konsensüs algoritması olan Kafka tabanlı teknoloji sistemi benimsemesi olup ikinci aşama dağıtılmış mutabakat mekanizmasını kullanarak merkezi ve dağıtılmış ağları birbirine entegre etmektir. Bu adım ayrıca ağ ve dağıtım işlevlerini kademeli olarak yerine getirerek tamamen dağıtılmış bir sistem oluşturmayı hedeflemektedir. Üçüncü aşama ise PoS'un Konsensüs mekanizmasını gerçekleştirerek "Marjin Mekanizması + Dönem" temelli Bizans Hata Toleranslı Konsensüs Confirmation" ve PoS ile PoW arasında uyum sağlamayı hedeflemesidir. An itibariyle TRON, merkezi bir aşamayı tamamlamak için açık kaynak kodlu bir konsensüs algoritması sağlamaktadır ve dağıtılmış mutabakat algoritmasının ikinci aşaması geliştirme ve test aşamasındadır (White paper; 2018:14).

Aşağıdaki 15 no'lu grafikte 2018 tarihinden itibaren Tron (TRX) fiyat hareketleri gösterilmiştir.

**Grafik 15: 2018'den Günümüze Tron (TRX) Fiyat Hareketleri (\$ Cinsinden)**



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/currencies/tron/> 1.11.2023

Yukarıdaki 15 no'lu Tron (TRX) fiyat hareketlerini gösterir grafik incelendiğinde CoinMarketCap verileri doğrultusunda 10 Aralık 2017 tarihinde 0.002006\$ ile kripto para piyasasında yerini alan Tron (TRX), 8 Ocak 2018 tarihinde

zirve fiyata ulaşmış ve 0.2052 \$ seviyesini test etmiştir. Bu durum Tron'un fiyatında zaman içerisinde kısa bir zaman dilimi içerisinde 102 kat değer artışı yaşandığını göstermektedir. Günümüz itibariyle (1.11.2023) Tron (TRX) kripto para piyasalarında 0.099 \$'dan işlem görmektedir. Ayrıca Tron sınırsız maksimum arza sahip olup, toplam arz miktarı 88,786,126,283 adet ve dolaşımdaki arz miktarı 88,786,097,886 adettir. Bununla birlikte Tron (TRX) koinin piyasa değeri 8,820,459,403\$'dır (CoinMarketCap, 2023).



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’DE BITCOIN FİYAT HAREKETLERİ İLE SEÇİLMİŞ MAKROEKONOMİK PERFORMANS GÖSTERGELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’deki işsizlik, enflasyon, altın fiyatları, Dolar-TL kuru, BIST100, repo faizleri, brent petrol fiyatları, sanayi üretim endeksi ve Bitcoin fiyat değişimleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

İnceleme gerçekleştirilirken değişkenlerde meydana gelen aylık yüzde değişimler analize dâhil edilmiştir. Ayrıca değişkenler mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış halde modele dâhil edilmişlerdir. Bu bağlamda çalışma 2011 OCAK-2023 ARALIK dönemini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiş olup ilk olarak Bitcoin fiyat hareketleri ve diğer makro iktisadi değişkenler arasındaki ilişkileri konu edinen yazın taramasına yer verilecek, izleyen bahiste analizde yer edinen veri seti ve değişkenlerin tanımlarının yapılmasının ardından ampirik bulgular doğrultusunda sonuç bölümü ile çalışma sonlandırılacaktır.

#### 3.1. YAZIN TARAMASI

Aydoğan (2023), çalışmasında 15 Mart 2015 – 2 Aralık 2022 tarihleri arasında elde etmiş olduğu Bitcoin, BIST 100, Altın, Euro ve Dolar değişkenlerinin günlük veriler ile gerçekleştirmiş olduğu analiz neticesinde Türkiye’de Bitcoin ile BIST 100 arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadığı, Bitcoin ile Dolar ve Euro arasında ise bağlantılılığın düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte Bitcoin’in gecikmeli değerleri ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri arasında ilişki tespiti de gerçekleştirilmiştir (Aydoğan, 2023:7-8).

Yükünç (2023), çalışmasında 2017-2022 yılları arasında Bitcoin, Brent Petrol Fiyatı, New York Borsa Endeks Değeri, FED faiz oranları, ABD GSYH Değişim Oranı ve Japonya GSYH değişim oranı verileri ile gerçekleştirmiş olduğu analiz neticesinde Bitcoin fiyatı ile Brent Petrol fiyatı, New York Borsa Endeksi ve Japonya GSYH değişim değişkenleri arasında pozitif ve doğrusal anlamlı ilişki olduğu, FED faiz oranı değişkeni ile arasında negatif ve doğrusal anlamlı ilişki olduğu sonucunu elde etmiştir (Yükünç, 2023: 42-3).

Bahçeci (2023), çalışmasında Bitcoin ile Standard&Poors 500 borsa endeksi ve altın arasındaki tepkileri araştırmıştır. Gerçekleştirilen ekonometrik analiz

neticesinde Covid-19 öncesi dönemde altın, S&P500 borsa endeksi ve Bitcoin arasındaki fiyat hareketlerinin altın ve Amerika'nın en büyük 500 şirketinin piyasa değerinin göstergesi olarak kabul edilen S&P500 borsa endeksindeki fiyat hareketlerinin Bitcoin'e kıyasta daha düşük volatilitelere sahip olduğu, Covid-19 sonrası dönemde ise volatilitenin S&P500'de artış gösterdiği, bu bağlamda yatırımcıların yatırım kararlarına yön verebilecek tarzda bilgileri barındırması bağlamında katkı sağlamıştır (Bahçeci, 2023:20).

Şenol ve Koç (2022), çalışmalarında 2 Ocak 2015 ve 29 Haziran 2021 döneminde MSCI dünya endeksi, ABD 2 yıllık devlet tahvil faizi, dolar endeksi, ons altın, brent petrol ve Bitcoin değişkenlerinin günlük verileri ile gerçekleştirmiş oldukları analiz neticesinde temel piyasalar arasındaki volatiliteler yayılım endeksinin %30.9 bir değere sahip olduğu, faiz ve MSCI dünya endeksinin volatiliteler yayıcısı olmalarına rağmen dolar endeksi, altın, petrol ve Bitcoin'in volatiliteler alıcısı oldukları, faizin temel piyasalarda önemli volatiliteler yayıcısı olduğu, Bitcoin'in temel piyasalarla volatiliteler ilişkisinin zayıf olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Şenol ve Koç, 2022:42).

Ulu (2022), çalışmasında Bitcoin ile BIST 100, NASDAQ 100, NYSE 100 ve USD-TRY endeksleri arasındaki ilişki 1 Ocak 2017 – 10 Mart 2022 tarihlerini kapsayacak şekilde irdelenmiş olup, çalışma sonucunda belirtilen tarih aralıklarında Bitcoin ile BIST 100 ve USD-TRY kuru arasında istatistiki açıdan anlamlı dinamik koşullu korelasyona rastlanmazken, Bitcoin verileri ile NASDAQ 100 verileri arasında negatif yönlü, Bitcoin ile NYSE 100 arasında pozitif yönlü dinamik koşullu regresyon sonucuna varılmıştır (Ulu, 2022:104).

Aycibin (2022), çalışmasında Nasdaq, LIBOR, petrol fiyatları, altın ve gümüş fiyatları gibi önemli makroekonomik göstergeler ile Bitcoin arasındaki etkileşimi ve bu etkileşimin sonuçlarını araştırmayı planlamıştır. Çalışmanın sonucunda Bitcoin ile Nasdaq Endeksi, LIBOR üç aylık faiz oranı ve petrol fiyatları arasındaki bağlantı etkin rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır (Aycibin, 2022:113).

Bektaş (2022), çalışmasında Bitcoin fiyatları ile BIST 100 Endeksi, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi, dolar bazında gram altın fiyatı, bir aya kadar vadeli TL üzerinden açılan mevduat faiz oranları ve sanayi üretim endeksi değişkenleri arasında ilişki olup olmadığını 2018 Ocak – 2022 Kasım tarihleri arasındaki aylık verilerle araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda 2018 Ocak – 2022 Kasım aralığı için; Bitcoin fiyat hareketlerinin BIST 100, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi, faiz oranı, Sanayi

Üretim endeksi ve gram altın fiyatları arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir (Bektaş, 2022:89).

Garayev (2021), alışmasında 2010 Ağustos – 2021 şubat tarihleri arasında aylık verileri kullanarak Bitcoin fiyatları ile petrol, altın, S&P500 borsa endeksi arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arası uzun dönemli etkileşim sonucuna ulaşılırken, kısa dönemli herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır (Garayev, 2011:54-5).

Contuk (2021), alışmasında Covid-19 sürecinde altın ve petrol fiyatlarında meydana gelen şokların Bitcoin fiyatları üzerindeki asimetrik etkisini araştırmıştır. Çalışmada 26 Ocak 2020 – 28 şubat 2021 tarihleri arasında haftalık veriler kullanılmış olup analiz sonucunda uzun vadede altın fiyatlarındaki pozitif şokların Bitcoin fiyatları üzerinde istatistiki anlamda anlamlı bir etkisinin olmadığı, altın fiyatlarındaki negatif şokların ise Bitcoin fiyatlarını olumlu yönde etkilediği, altın fiyatlarında meydana gelen %1’lik azalışın Bitcoin fiyatlarını %9 artırdığı; petrol fiyatlarında uzun vadede meydana gelen pozitif şokların Bitcoin fiyatları üzerinde etkili olmadığı, negatif şokların ise Bitcoin fiyatlarını olumsuz etkilediği, petrol fiyatlarındaki %1’lik azalmanın Bitcoin fiyatlarını %1,04 azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra kısa vadede altın ve petrol fiyatlarında meydana gelen pozitif şokların Bitcoin fiyatlarını artırdığı, negatif şokların ise Bitcoin fiyatlarını azalttığı çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır (Contuk, 2021:924).

Jareno vd. (2020), çalışmasında 2010-2018 döneminde regresyon yaklaşımı analizi neticesinde Bitcoin fiyat hareketlerinin altın fiyatları, Amerikan Hisse Senedi Piyasası, nominal faiz oranları, petrol fiyatları ve finansal stres endeksi ile olan etkileşimini test etmiştir. Çalışmanın sonucunda Amerikan Borsa VIX endeksinin en önemli risk faktörü olduğu ve Bitcoin getirileri üzerinde negatif etkisinin olduğunu sonucuna ulaşılmasının yanı sıra ABD borsa getirilerinin Bitcoin üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiş, Bitcoin getirilerinin, nominal faiz oranları ve petrol fiyatlarına karşı duyarlılık gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Jareno vd. 2020:12-3).

ebişli (2020), çalışmasında 2015-2020 döneminin kapsayacak şekilde aylık veriler yardımı ile Türkiye’deki altın fiyatları ve Bitcoin açılış fiyatları arasındaki etkileşimi Johansen Eş-Bütünleşme Testi ve Granger Nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda ilgili dönem için Bitcoin fiyat hareketlerinin altın fiyat değişimleri üzerinde etkili olduğu ve bu ilişkinin kısa dönemli ilişki olduğu sonucuna varılmıştır (ebişli, 2020:69).

Dere (2019), çalışmasında 2010 Temmuz – 2019 Mayıs dönemi günlük veriler ile Bitcoin, haftalık ve aylık Euro cinsinden LIBOR faiz oranları, seçili borsa endeksleri, seçili döviz kurları ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonucunda LIBOR faiz oranları ile EUR/USD, JPY/USD, CNY/USD döviz kurları ve altın fiyatlarının Bitcoin fiyatlarını etkilediği, Dow Jones 30 ve Nikkei 225 borsa endekslerinin ise Bitcoin fiyatlarından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır (Dere, 2019: 143-4).

Baur vd. (2018) çalışmasında 19 Temmuz 2010 – 22 Mayıs 2015 tarihleri arasında hafta sonları da dâhil olmak üzere günlük veriler ile Bitcoin, altın ve Amerikan Doları arasındaki etkileşimi analiz etmiştir. Çalışmanın ekonometrik analiz sonucunda Bitcoin'in farklı bir risk-getiri profiline sahip olduğu, diğer varlıklardan farklı bir volatilité sürecine haiz olduğu ve diğer varlıklardan bağımsız bir korelasyona sahip olduğu sonucu elde edilmiştir (Baur vd. 2018:106-10).

Güleç vd. (2018), çalışmasında 2012 Mart – 2018 Mayıs dönemini kapsayacak şekilde Bitcoin'in, döviz, altın, hisse senedi ve bir aya kadar vadeli TL üzerinden açılan mevduatlara uygulanan faiz oranları üzerindeki etkileri araştırılmış olup çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatlarının artan bir trende ve yüksek bir volatilitéye sahip olduğu, faiz oranları ile Bitcoin fiyatları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Güleç vd. 2018:32).

Wang vd. (2016), çalışmasında 2011 Ocak -2016 Nisan dönemini kapsayacak şekilde Bitcoin fiyatları ile Dow Jones endüstriyel ortalama endeksi, New York Ticaret Borsası ham petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi günlük veriler ile değişkenlerin logaritmalarını alarak analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda hisse senedi fiyat endeksi, petrol fiyatı ve Bitcoin günlük işlem hacminin, Bitcoin fiyatı ile istikrarlı bir uzun vadeli ilişkiye sahip olduğu ve kısa vadede Bitcoin fiyatının uzun vadeli denge seviyesine uyum sağlamak için dinamik bir mekanizmaya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte ham petrol fiyatı ve günlük işlem hacmindeki değişikliklerin Bitcoin fiyatı üzerinde çok düşük bir etkiye sahip olduğu, stok fiyat endeksindeki değişikliklerin Bitcoin fiyatı üzerinde önemli etkilerinin olmasının yanı sıra Bitcoin fiyatı ile hisse senedi fiyat endeksi ve petrol fiyatı ile negatif ilişki içerisinde olduğu, günlük işlem hacmi ile pozitif ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Wang vd. 2016:151).

Yukarıda açıklamalarına yer verilen literatür taraması aşağıdaki tablo 17'de özetlenmiştir.

Tablo 17: Literatür Taraması

| Yazar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Yıl  | Çalışma Türü                                 | Dönem                          | Veri Türü | Değişkenler                                                                                           | Method                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Zekai Şenol ve Selahattin Koç                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2022 | TR Dizin Ulusal Hakemli Dergi Makalesi       | 2 Ocak 2015<br>29 Haziran 2021 | Günlük    | MSCI Dünya Endeksi, ABD 2 yıllık devlet tahvil faizi, Dolar Endeksi, Ons Altın, Brent Petrol, Bitcoin | Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu Değişken Varyans |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Temel piyasalar arasındaki volatilité yayılım endeksinin %30.9'luk değere sahip olduğu, faiz ve MSCI dünya endeksinin volatilité yayıcısı olmalarına rağmen dolar endeksi, altın, petrol ve Bitcoin'in volatilité alıcısı oldukları, faizin temel piyasalarda önemli volatilité yayıcısı olduğu, Bitcoin'in temel piyasalarla volatilité ilişkisinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Çalışma sonucunda değişkenler arası uzun dönemli etkileşim sonucuna ulaşılırken, kısa dönemli herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Filiz Yıldız Contuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2021 | TR Dizin Ulusal Hakemli Dergi Makalesi       | 26 Ocak 2020<br>28 Şubat 2021  | Haftalık  | Bitcoin, Altın, Petrol                                                                                | NARDL                                              |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Çalışmada 26 Ocak 2020 – 28 Şubat 2021 tarihleri arasında haftalık veriler kullanılmış olup analiz sonucunda uzun vadede altın fiyatlarındaki pozitif şokların Bitcoin fiyatları üzerinde istatistiki anlamda anlamlı bir etkisinin olmadığı, altın fiyatlarındaki negatif şokların ise Bitcoin fiyatlarını olumlu yönde etkilediği, altın fiyatlarında meydana gelen %1'lik azalışın Bitcoin fiyatlarını %9 artırdığı; petrol fiyatlarında uzun vadede meydana gelen pozitif şokların Bitcoin fiyatları üzerinde etkili olmadığı, negatif şokların ise Bitcoin fiyatlarını olumsuz etkilediği, petrol fiyatlarındaki %1'lik azalmanın Bitcoin fiyatlarını %1,04 azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra kısa vadede altın ve petrol fiyatlarında meydana gelen pozitif şokların Bitcoin fiyatlarını artırdığı, negatif şokların ise Bitcoin fiyatlarını azalttığı çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır. |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Francisco Jareno vd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2020 | Elsevier Uluslararası Hakemli Dergi Makalesi | 2000 - 2018                    | Aylık     | ABD Borsa Endeksi, Bitcoin, Altın, Nominal Faiz Oranları, Petrol                                      | Kantil Regresyon ve NARDL                          |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Amerikan Borsa VIX endeksinin en önemli risk faktörü olduğu ve Bitcoin getirileri üzerinde negatif etkisinin olduğunu sonucuna ulaşılmasının yanı sıra ABD borsa getirilerinin Bitcoin üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiş, Bitcoin getirilerinin, nominal faiz oranları ve petrol fiyatlarına karşı duyarlılık gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Nursel Çebişli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2020 | Ulusal Hakemli Dergi Makalesi                | 2015 – 2020                    | Aylık     | Bitcoin, Altın                                                                                        | Johansen Eş-Bütünleşme Granger Nedensellik         |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |
| Çalışmanın sonucunda ilgili dönem için Bitcoin fiyat hareketlerinin altın fiyat değişimleri üzerinde etkili olduğu ve bu ilişkinin kısa dönemli ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                              |                                |           |                                                                                                       |                                                    |

| Yazar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Yıl  | Çalışma Türü                                                        | Dönem                           | Veri Türü | Değişkenler                                                                        | Method                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Dirk G. Baur vd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2018 | Elsevier Uluslararası Hakemli Dergi Makalesi                        | 19 Temmuz 2010<br>22 Mayıs 2015 | Günlük    | Bitcoin, Altın ve Amerikan Doları                                                  | GARCH                                      |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                     |                                 |           |                                                                                    |                                            |
| Çalışmanın ekonometrik analiz sonucunda Bitcoin'in farklı bir risk-getiri profiline sahip olduğu, diğer varlıklardan farklı bir volatilité sürecine haiz olduğu ve diğer varlıklardan bağımsız bir korelasyona sahip olduğu sonucu elde edilmiştir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                     |                                 |           |                                                                                    |                                            |
| Yazar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Yıl  | Çalışma Türü                                                        | Dönem                           | Veri Türü | Değişkenler                                                                        | Method                                     |
| Ömer Faruk Güleç vd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2018 | Ulusal Hakemli Dergi Makalesi                                       | 2012 Mart – 2018 Mayıs          | Aylık     | Bitcoin, Döviz, Altın, Hisse Senedi, Faiz                                          | Johansen Eş Bütünleşme Granger Nedensellik |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                     |                                 |           |                                                                                    |                                            |
| Çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatlarının artan bir trende ve yüksek bir volatilitéye sahip olduğu, faiz oranları ile Bitcoin fiyatları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                     |                                 |           |                                                                                    |                                            |
| Yazar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Yıl  | Çalışma Türü                                                        | Dönem                           | Veri Türü | Değişkenler                                                                        | Method                                     |
| Junpeng Wang vd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2016 | Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Yönetimi Konferans Bildiri Makalesi | 2011 Ocak – 2016 Nisan          | Günlük    | Bitcoin, Dow Jones Endeksi, New York Ticaret Borsası Endeksi, Ham Petrol Fiyatları | VECM                                       |
| <b>Sonuç</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                     |                                 |           |                                                                                    |                                            |
| Çalışmanın sonucunda hisse senedi fiyat endeksi, petrol fiyatı ve Bitcoin günlük işlem hacminin, Bitcoin fiyatı ile istikrarlı bir uzun vadeli ilişkiye sahip olduğu ve kısa vadede Bitcoin fiyatının uzun vadeli denge seviyesine uyum sağlamak için dinamik bir mekanizmaya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte ham petrol fiyatı ve günlük işlem hacmindeki değişikliklerin Bitcoin fiyatı üzerinde çok düşük bir etkiye sahip olduğu, stok fiyat endeksindeki değişikliklerin Bitcoin fiyatı üzerinde önemli etkilerinin olmasının yanı sıra Bitcoin fiyatı ile hisse senedi fiyat endeksi ve petrol fiyatı ile negatif ilişki içerisinde olduğu, günlük işlem hacmi ile pozitif ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |      |                                                                     |                                 |           |                                                                                    |                                            |

### 3.2. VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER

Yazın taraması sonuçları doğrultusunda Bitcoin fiyat hareketlerindeki değişimlerin diğer değişkenler ile olan ilişkisinin incelenmesi için sıklıkla günlük veya aylık veri setlerinden yararlanıldığı görülmektedir. Bitcoin fiyat hareketlerindeki değişimlerin ülkemizdeki makro iktisadi değişkenler üzerindeki etkisini ortaya koymak ve bu doğrultuda önem seviyesini belirleyebilmek adına veri setini oluşturan değişkenler aylık yüzde değişimler olarak analize dâhil edilmiştir. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık dâhil olmak üzere aylık yüzde değişimlerin dâhil edildiği çalışmada 156 adet veri ve 10 değişken ile geniş çaplı ve yüksek bir serbestlik derecesiyle gerçeğe en yakın analiz sonuçlarına ulaşılması hedeflenmiştir.

Çalışmada kullanılacak olan veriler aylık yüzde değişimler cinsinden gerçekleştirilecek olan ekonometrik analizlerde veri seti olarak düzenlenmiştir. Bu bağlamda Bitcoin fiyat verilerine “tr.investing.com/crypto/Bitcoin/historical-data”

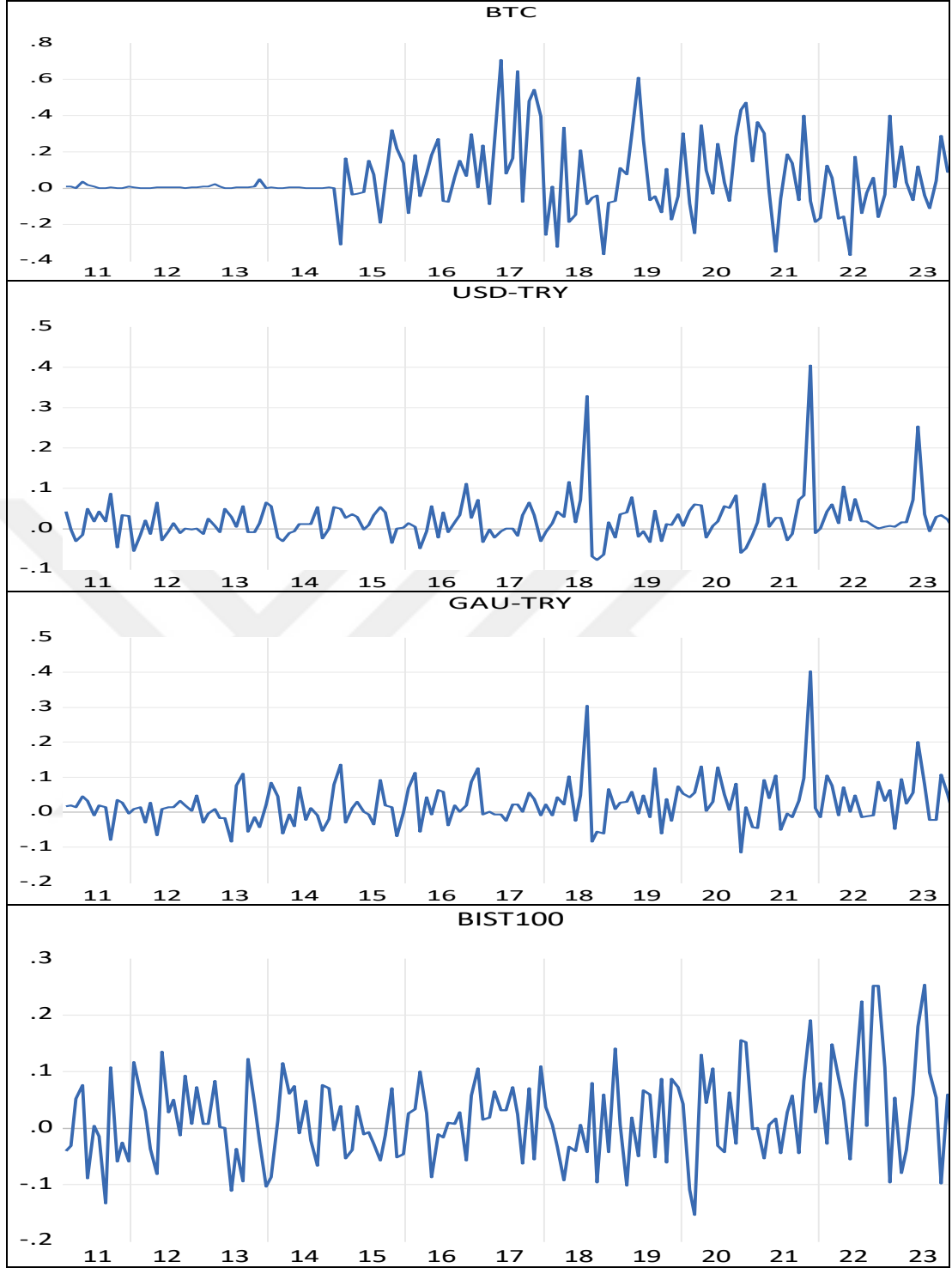
alan adı üzerinden, Dolar – TL kur verilerine “tr.investing.com/currencies/usd-try-historical-data” alan adı üzerinden, gram altın fiyat verilerine “https://tr.investing.com/currencies/gau-try-historical-data” alan adı üzerinden, ekonomik büyüme verileri temsil etmek üzere sanayi üretim endeks verilerine mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış olarak 2015 yılı baz alınmış olarak TÜİK veri portalı üzerinden, işsizlik verilerine mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış olarak TÜİK veri portalı üzerinden, 1 hafta vadeli repo faizlerine TCMB veri portalı üzerinden, TÜFE ve Yİ-ÜFE verilerine 2003 yılı baz alınarak bir önceki aya göre değişim oranlarına TCMB ve TÜİK veri portalı üzerinden, BIST 100 verilerine ve brent petrol fiyat verilerine “investing” web sayfası üzerinden ulaşılmıştır. Çalışmanın tüm istatistiksel analizi Eviews-12 Student Versiyon paket programı ile tamamlanmıştır.

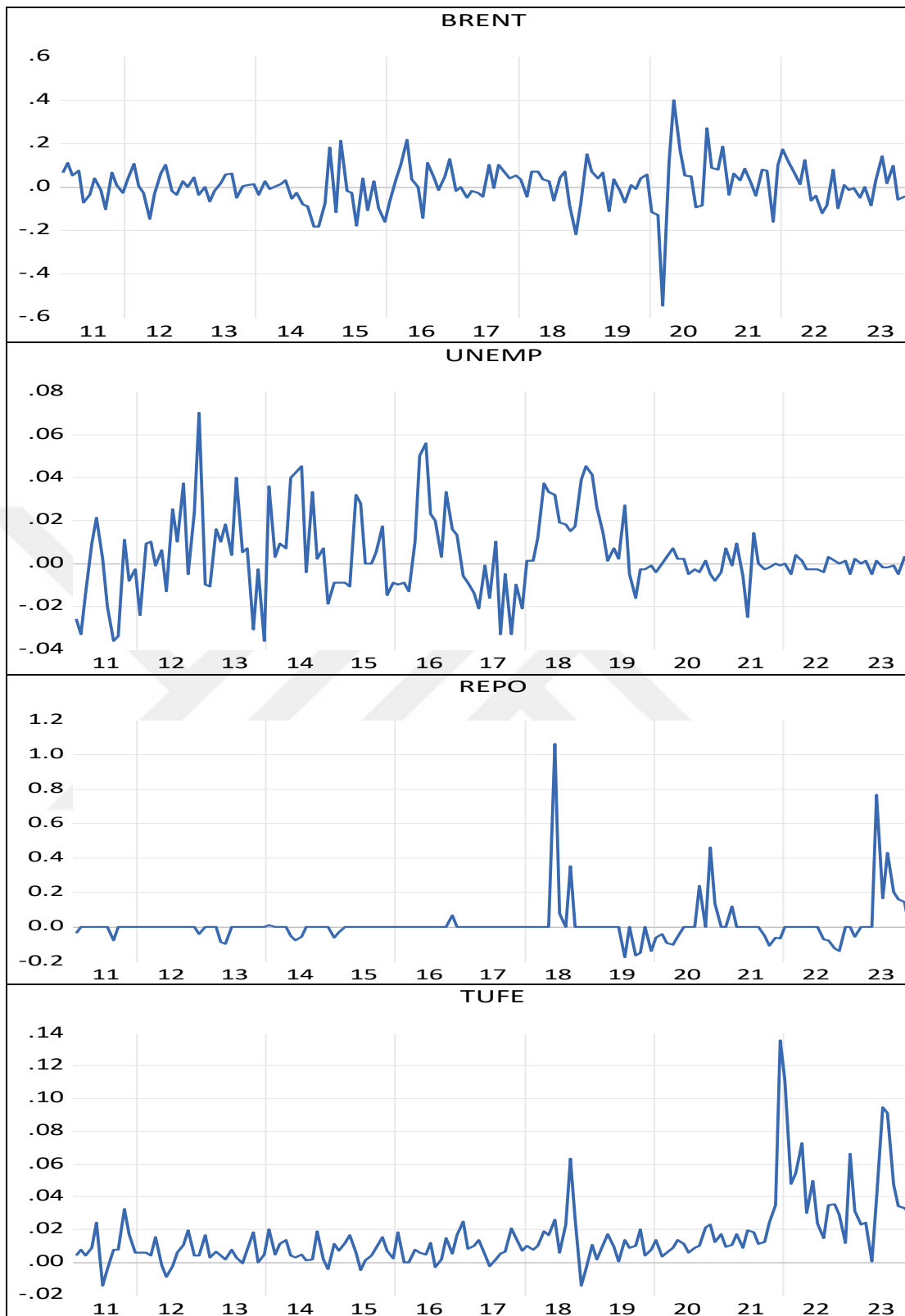
Aşağıdaki tablo 18’de istatistiksel hesaplamalarda yer alan değişkenlerin tanımlamalarını ve grafik 16’da aylara göre değişimlerini görmemiz mümkündür.

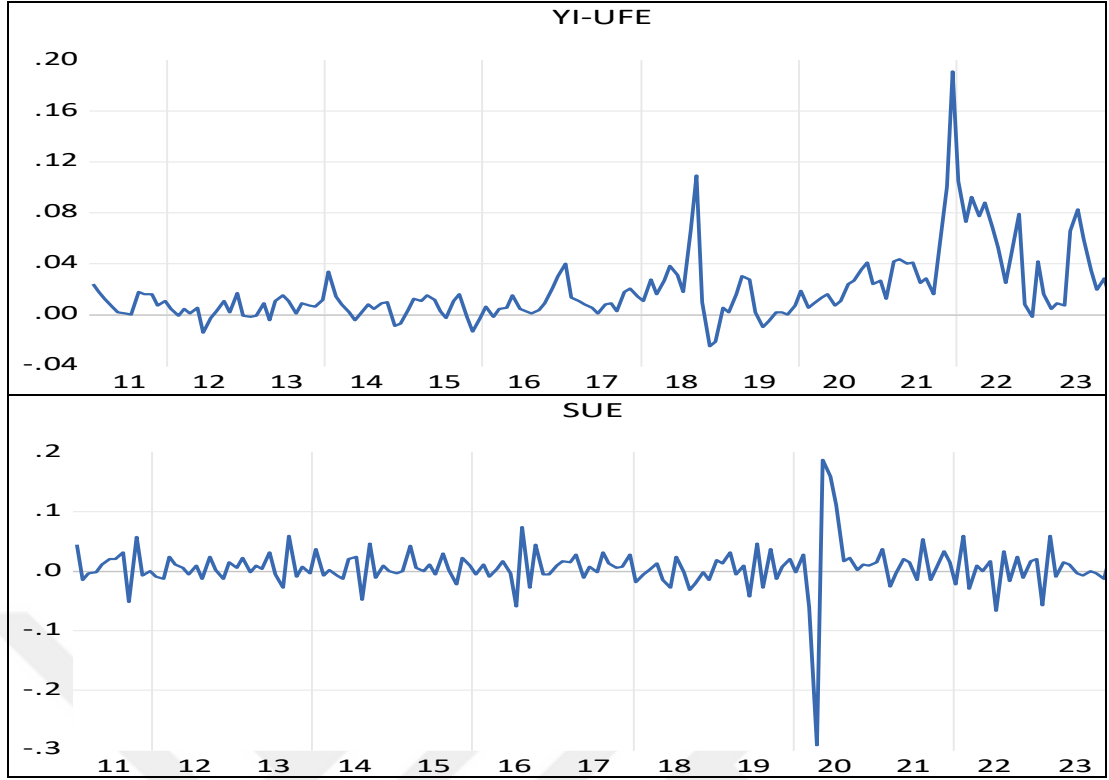
**Tablo 18: Değişkenler ve Tanımlamaları**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BTC      | Bitcoin fiyatlarındaki % değişimler (aylık) “tr.investing.com/crypto/Bitcoin/historical-data” alan adı üzerinden bir önceki aya göre yüzde cinsinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                                         |
| USD-TRY  | Dolar - TL kurundaki % değişimler (aylık) “tr.investing.com/currencies/usd-try-historical-data” alan adı üzerinden bir önceki aya göre yüzde cinsinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                                       |
| GAU-TRY  | Gram altın fiyatlarındaki % değişimler (aylık) “https://tr.investing.com/currencies/gau-try-historical-data” alan adı üzerindeki bir önceki aya göre yüzde cinsinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                         |
| BIST 100 | BIST 100 endeks değerindeki % değişimler (aylık) “https://tr.investing.com/indices/ise-100-historical-data” alan adı üzerinden bir önceki aya göre yüzde cinsinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                           |
| BRENT    | Brent petrol fiyatlarındaki % değişimler (aylık) “https://tr.investing.com/indices/bbg-brent-crude-historical-data” alan adı üzerinden bir önceki aya göre yüzde cinsinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                   |
| UNEMP    | İşsizlik oranlarındaki % değişimler (aylık) veriler mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış şekilde olmak üzere bir önceki döneme göre değişim oranları TÜİK üzerinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                    |
| REPO     | 1 hafta vadeli repo faizlerindeki (politika faizi) % değişimler (aylık)” veriler olmak üzere TCMB web sayfasından bir önceki aya göre yüzde cinsinden elde edilmiştir.                                                                                                                                                                        |
| TUFE     | Tüketici Fiyat Endeks değerlerindeki % değişimler (aylık) 2003 yılı baz alınarak bir önceki aya göre değişim oranları TÜİK ve TCMB web sayfalarından elde edilmiştir.                                                                                                                                                                         |
| YI-ÜFE   | Üretici Fiyat Endeks değerlerindeki % değişimler (aylık) 2003 yılı baz alınarak bir önceki aya göre değişim oranları TÜİK ve TCMB web sayfalarından elde edilmiştir.                                                                                                                                                                          |
| SUE      | Sanayi üretim endeksindeki % değişimler (aylık)” veriler olmak üzere 2015 yılı baz alınmış mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış halde TÜİK üzerinden elde edilmiştir. (Toplam sanayi üretim endeksi içerisinde; Madencilik ve Taş Ocakçılığı, İmalat Sanayi, Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtımı yer almaktadır.) |

**Grafik 16: Değişken Verilerinin Aylara Göre Değişimleri (2011 Ocak – 2023 Aralık)**



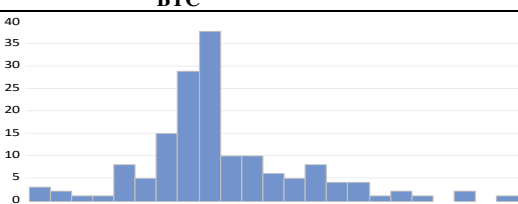
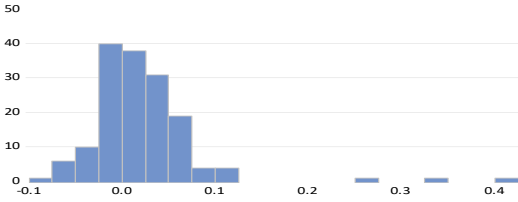
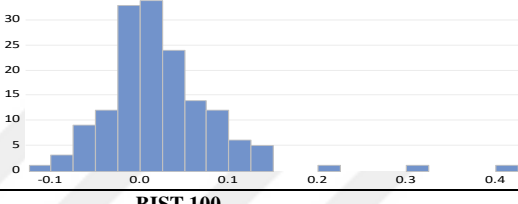
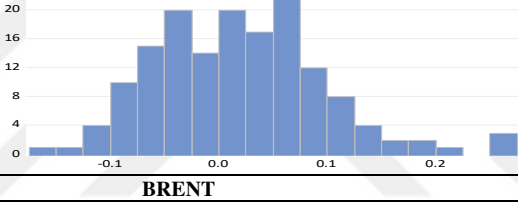
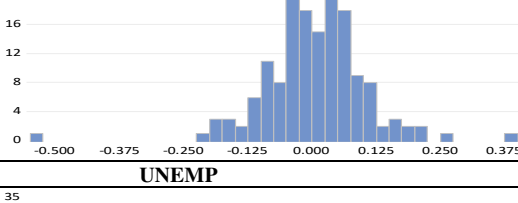
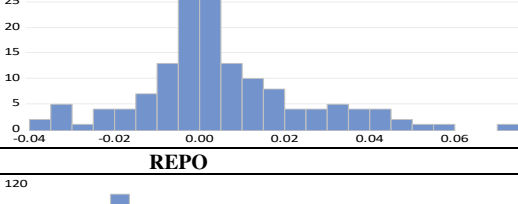
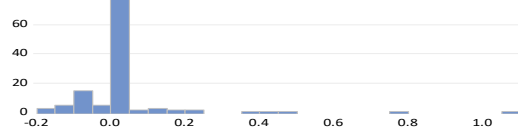


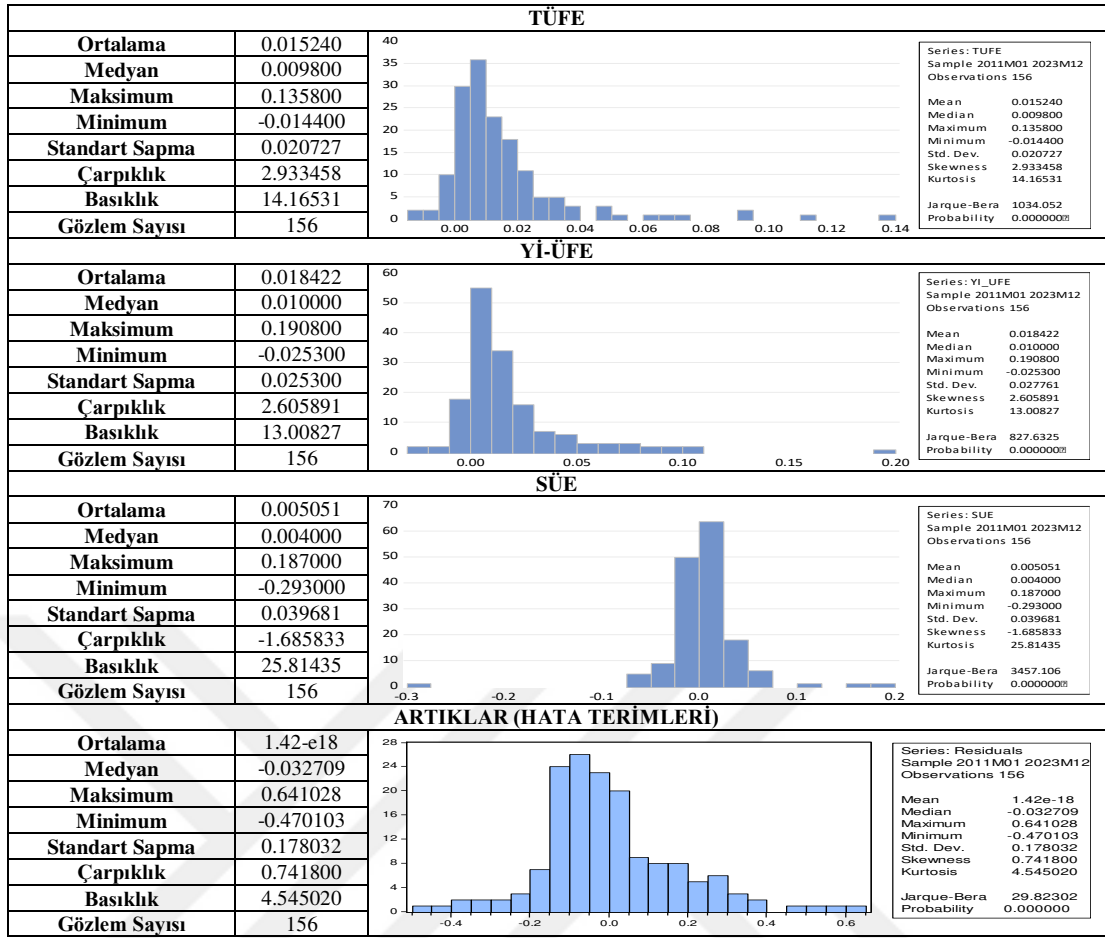


Yukarıdaki grafik 16’da istatistiksel analizde kullanılacak olan BTC, USD-TRY, GAU-TRY, BIST 100, Brent Petrol, İşsizlik Oranları, Repo Faizleri, TÜFE, Yİ-ÜFE ve Sanayi Üretim Endeksi değişkenlerinin 2011 Ocak- 2023 Aralık ayları dâhil olmak üzere aylık değişim yüzdelerine ait verilerin orijinal değerleri ile zamana göre değişimleri gösterilmiştir.

Aşağıdaki tablo 19’da modelde yer alan değişkenlerin ve artıkların/hata terimlerinin (veri setindeki gözlemlenen gerçek değerler ile regresyon modeli tarafından hesaplanan, bağımsız değişkenlerin değerlerine göre bağımlı değişkenin tahmin edilen değeri arasındaki farkın) betimleyici (tanımlayıcı) istatistiki değerlerinin histogram grafikleri ile gösterimi gerçekleştirilirken, tablo 20’de White test sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 19: İstatistiki Modelde Yer Alan Değişkenlere İlişkin Temel Tanımlayıcı İstatistikler**

| BTC            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ortalama       | 0.048389  |  <p>Series: BTC<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.048389<br/>Median 0.001925<br/>Maximum 0.703800<br/>Minimum -0.373200<br/>Std. Dev. 0.185566<br/>Skewness 0.867898<br/>Kurtosis 4.566394</p> <p>Jarque-Bera 35.53278<br/>Probability 0.000000</p>             |
| Medyan         | 0.001925  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 0.703800  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.373200 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.185566  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | 0.867898  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 4.566394  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| USD-TRY        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ortalama       | 0.020392  |  <p>Series: USD_TRY<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.020392<br/>Median 0.012300<br/>Maximum 0.403000<br/>Minimum -0.078600<br/>Std. Dev. 0.057048<br/>Skewness 3.325811<br/>Kurtosis 20.90572</p> <p>Jarque-Bera 2371.583<br/>Probability 0.000000</p>         |
| Medyan         | 0.012300  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 0.403000  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.078600 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.057048  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | 3.325811  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 20.90572  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| GAU-TRY        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ortalama       | 0.023697  |  <p>Series: GAU_TRY<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.023697<br/>Median 0.014500<br/>Maximum 0.402800<br/>Minimum -0.116000<br/>Std. Dev. 0.063994<br/>Skewness 1.951796<br/>Kurtosis 11.81217</p> <p>Jarque-Bera 603.8007<br/>Probability 0.000000</p>         |
| Medyan         | 0.014500  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 0.402800  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.116000 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.063994  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | 1.951796  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 11.81217  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| BIST 100       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ortalama       | 0.018607  |  <p>Series: BIST100<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.018607<br/>Median 0.012450<br/>Maximum 0.253100<br/>Minimum -0.154300<br/>Std. Dev. 0.077408<br/>Skewness 0.536143<br/>Kurtosis 3.470289</p> <p>Jarque-Bera 8.911313<br/>Probability 0.011613</p>        |
| Medyan         | 0.012450  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 0.253100  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.154300 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.077408  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | 0.536143  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 3.470289  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| BRENT          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ortalama       | 0.004621  |  <p>Series: BRENT_PETROL<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.004621<br/>Median 0.006800<br/>Maximum 0.398100<br/>Minimum -0.549900<br/>Std. Dev. 0.100793<br/>Skewness -0.635074<br/>Kurtosis 9.133126</p> <p>Jarque-Bera 254.9854<br/>Probability 0.000000</p> |
| Medyan         | 0.006800  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 0.398100  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.549900 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.100793  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | -0.635074 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 9.133126  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| UNEMP          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ortalama       | 0.003788  |  <p>Series: UNEMP<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.003788<br/>Median 0.001000<br/>Maximum 0.070000<br/>Minimum -0.036000<br/>Std. Dev. 0.018610<br/>Skewness 0.655869<br/>Kurtosis 3.981485</p> <p>Jarque-Bera 17.44581<br/>Probability 0.000163</p>         |
| Medyan         | 0.001000  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 0.070000  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.036000 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.018610  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | 0.655869  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 3.981485  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| REPO           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ortalama       | 0.012794  |  <p>Series: REPO<br/>Sample 2011M01 2023M12<br/>Observations 156</p> <p>Mean 0.012794<br/>Median 0.000000<br/>Maximum 1.062500<br/>Minimum -0.177000<br/>Std. Dev. 0.131289<br/>Skewness 5.072742<br/>Kurtosis 35.61378</p> <p>Jarque-Bera 7582.832<br/>Probability 0.000000</p>          |
| Medyan         | 0.000000  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Maksimum       | 1.062500  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Minimum        | -0.177000 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Standart Sapma | 0.131289  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Çarpıklık      | 5.072742  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Basıklık       | 35.61378  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gözlem Sayısı  | 156       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



Yukarıdaki tablo 19 incelendiğinde; Brent petrol ve sanayi üretim endeksi değişken verilerinin negatif çarpıklık göstermesine karşılık BTC, USD-TRY, GAU-TRY, BIST 100, UNEMP, REPO, TÜFE ve Yİ-ÜFE değişken verilerinin pozitif çarpıklık değerlerine sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Modelde REPO değişken verileri diğer değişkenlere kıyasla normal dağılıma göre daha dik bir seyir izlerken, BIST 100 değişken verilerinin diğer değişkenlere kıyasla normal dağılıma göre daha basık olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 20: White Test Sonuçları**

|                     |          |                       |        |
|---------------------|----------|-----------------------|--------|
| F-statistic         | 0.696671 | Prob. F(54,101)       | 0.9273 |
| Obs*R-squared       | 44.33694 | Prob. Chi-Square (54) | 0.8749 |
| Scaled explained SS | 65.73016 | Prob. Chi-Square (54) | 0.1315 |

Gerçekleştirilen White testi ile hata terimlerinin varyansının sabit olup olmadığı araştırılmış ve hata terimlerinin varyansının sabit değere sahip olduğu sonucuna ulaşıldığı analiz sonuçlarının gösterimi gerçekleştirilmiştir. Böylelikle model kurulumu ile gerçekleştirilecek olan tahminlerin güvenilirliğinin doğruluğu ortaya konulmuştur.

### **3.3. EKONOMETRİK METODOLOJİ VE BİLİMSEL TEST SONUÇLARI**

Gerçekleştirilecek olan bilimsel test zaman serisi analizi alanında birim kök testleri, VAR analizi kapsamında varyans ayrıştırma analizi ve etki-tepki analizi, nedensellik analizi gibi çeşitli yöntemlere odaklanacaktır. Çalışma bir final bölümü ile sona erecektir. Ancak, bu spesifik analizlere geçiş gerçekleştirmeden önce, çalışma ekonometrik metodoloji hakkında genel bilgi vererek başlayacaktır.

#### **3.3.1. Zaman Serileri Analizi**

Ekonometrik modeller büyük ölçüde zaman serisi verilerine dayanmaktadır. Bu da geleceği tahmin etmek için değerli içgörüler sağlamakta ve araştırmalarda kullanılan bir yöntem olarak hizmet etmektedir. Zaman serilerini tahmin için bir kaynak ve araç olarak kullanırken, bir neden-sonuç ilişkisi kurmaktan ziyade seriyi ileriye doğru genişletmeye odaklanıldığını kabul etmek çok önemlidir. Zaman serilerinin özelliklerini ve yapısını anlamak, ekonometrik modellemede etkin bir şekilde kullanılmasının anahtarı olarak ifade edilmektedir (Tarı, 2015:374).

Zaman serisi analizinin geçerli olabilmesi için, analiz edilen serinin durağan olması gerekmektedir. Durağanlık, incelenen değişkenlerin zaman içinde değişen eğilimler sergilememesi gerektiği anlamına gelmektedir. Değişkenler durağan değilse ve benzer eğilimler gösteriyorsa, aralarında gözlemlenen herhangi bir ilişki gerçek bir bağlantıdan ziyade "sahte bir regresyonun" sonucu olabilmektedir. Bu bağlamda modelde kullanılan zaman serisinin durağan olup olmadığının sınanması zorunlu bir gerekliliktir. Ayrıca unutulmaması gereken en önemli husus durağan bir zaman serisinde, serinin ortalaması ile varyansının zaman içinde değişmemesi ve iki dönem arasında ortak varyansın, ortak varyansın hesaplandığı dönemin haricinde yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olmasıdır (Gujarati, 1999: 713).

Zaman serilerinin sahte regresyondan kaçınması için, durağanlığı sağlamak üzere belirli koşulların karşılanması esastır. Durağanlık, bir zaman serisinin istatistiksel özelliklerinin zaman içindeki istikrarını ifade etmektedir. Sahte regresyon bağlamında durağanlık, durağan olmayan değişkenler nedeniyle ortaya çıkabilecek yanıltıcı sonuçlardan kaçınmak için oldukça önemlidir. Durağanlık koşulları zaman içinde sabit ortalama veya ortalama değerleri, zaman içinde sabit varyans veya standart sapma değerlerini ve farklı zaman dönemleri arasında sabit kovaryans veya korelasyon

değerlerini ifade etmektedir. Bu koşulların sağlanmasıyla, zaman serisi verileri regresyon analizinde güvenilir ve doğru sonuçlar sağlayabilmektedir (Tarı:2015:374).

- Ortalamanın sabit olması :  $E(Y_t) = \mu$
- Varyansın sabit olması :  $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$
- Gecikme mesafesine bağlı kovaryans :  $Y_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)]$

bütün t değerleri için, k=gecikme mesafesi

Durağanlık koşulları karşılanmadığında, bir süreç durağan olmayan olarak kabul edilmektedir. Bir sürecin durağanlığını doğrulamak ve onu durağan bir sürece dönüştürmek için birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu testler, bir zaman serisinde durağan olmamayı gösteren birim köklerin varlığını analiz eder. Birim kök testleri, sürecin birim köke sahip olup olmadığını, yani durağan olmadığını ve rassal bir yürüyüş modeli sergileyip sergilemediğini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Araştırmacılar bu testleri yaparak bir sürecin durağanlığını değerlendirebilmekte ve ardından fark alma veya dönüşüm uygulama gibi durağan hale getirmek için uygun adımları atabilirler. Bu haliyle birim kök testleri, zaman serisi analizinde durağan olmayan süreçlerin tanımlanmasını ve ele alınmasını sağlayan değerli araçlar olarak literatürde yer edinmişlerdir.

#### 3.3.1.1. Birim Kök Testi

Zaman serilerinin durağan olarak kabul edilebilmesi için ortalama ve varyanslarının zaman içinde tutarlı kalması ve dönemler ile analiz edilen dönem arasındaki kovaryansa değil, yalnızca dönemler arasındaki zaman aralığına bağlı olması gerekmektedir. Durağan olmayan zaman serileri modellerde kullanılırsa, t ve F istatistikleri güvenilirliklerini kaybedecek ve sahte regresyon nedeniyle hatalı sonuçlara yol açacaktır (Gujarati, 1999:814-5).

Aşağıdaki tablo 21’de çalışmada kullanılacak olan değişkenlerin durağanlık seviyeleri ve ADF birim kök test sınama sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 21: Augmented Dickey Fuller Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları**

| Seviye | Değişkenler | Model                | ADF Test İstatistik (Olasılık) Değerleri | Test Kritik Değerleri |           | Sonuç   |
|--------|-------------|----------------------|------------------------------------------|-----------------------|-----------|---------|
| DÜZEY  | BTC         | Sabitli              | -10.33413<br>(0.0000)                    | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli   | -10.36366<br>(0.0000)                    | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitsiz ve Trendsiz | -9.806200<br>(0.0000)                    | % 1                   | -2.579967 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -1.942896 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -1.615342 | Durağan |
|        | USD-TRY     | Sabitli              | -11.23840<br>(0.0000)                    | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli   | -11.57121<br>(0.0000)                    | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitsiz ve Trendsiz | -10.17058<br>(0.0000)                    | % 1                   | -2.579967 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -1.942896 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -1.615342 | Durağan |
|        | GAU-TRY     | Sabitli              | -12.39891<br>(0.0000)                    | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli   | -13.00403<br>(0.0000)                    | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitsiz ve Trendsiz | -11.01209<br>(0.0000)                    | % 1                   | -2.579967 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -1.942896 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -1.615342 | Durağan |
|        | BIST100     | Sabitli              | -10.91392<br>(0.0000)                    | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli   | -11.32367<br>(0.0000)                    | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitsiz ve Trendsiz | -10.40451<br>(0.0000)                    | % 1                   | -2.579967 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -1.942896 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -1.615342 | Durağan |
|        | BRENT       | Sabitli              | -10.30984<br>(0.0000)                    | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -2.575739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli   | -10.31418<br>(0.0000)                    | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitsiz ve Trendsiz | -10.32960<br>(0.0000)                    | % 1                   | -2.579967 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -1.942896 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -1.615342 | Durağan |
|        | UNEMP       | Sabitli              | -5.730485<br>(0.0000)                    | % 1                   | -3.473096 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -2.880211 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -2.576805 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli   | -5.774545<br>(0.0000)                    | % 1                   | -4.018748 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -3.439267 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -3.143999 | Durağan |
|        |             | Sabitsiz ve Trendsiz | -5.477356<br>(0.0000)                    | % 1                   | -2.580065 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 5                   | -1.942910 | Durağan |
|        |             |                      |                                          | % 10                  | -1.942910 | Durağan |

|  |        |                      |                       |      |           |         |
|--|--------|----------------------|-----------------------|------|-----------|---------|
|  | REPO   | Sabitli              | -4.387143<br>(0.0005) | % 10 | -1.615334 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.473382 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880336 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -4.522334<br>(0.0019) | % 10 | -2.576871 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.019151 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439461 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -4.341080<br>(0.0000) | % 10 | -3.144113 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.580164 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942924 | Durağan |
|  | TÜFE   | Sabitli              | -3.707515<br>(0.0049) | % 10 | -1.615325 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.473382 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880336 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -6.882686<br>(0.0000) | % 10 | -2.576871 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -2.593448<br>(0.0096) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.580164 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942924 | Durağan |
|  | Yİ-ÜFE | Sabitli              | -4.915156<br>(0.0001) | % 10 | -1.615325 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.472813 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880088 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -5.758113<br>(0.0000) | % 10 | -2.576739 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -2.890148<br>(0.0041) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.580164 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942924 | Durağan |
|  | SÜE    | Sabitli              | -14.17270<br>(0.0000) | % 10 | -1.615325 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.472813 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880088 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -14.12594<br>(0.0000) | % 10 | -2.576739 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -13.98215<br>(0.0000) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.579967 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942896 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 10 | -1.615342 | Durağan |

Yukarıdaki tablo 21’de ADF (Genişletilmiş Dickey Fuller) birim kök testi yardımıyla değişkenlerin %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde ve düzey değerlerde durağanlık analizleri gerçekleştirilmiş olup birim kök içermedikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla modelde yer alan değişkenlerin aynı seviyede durağan oldukları ve VAR model kurulumu için olumsuzluk yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aşağıdaki tablo 22’de çalışmada kullanılacak olan değişkenlerin durağanlık seviyeleri ve Phillips-Perron birim kök test sına sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 22: Phillips-Perron Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları**

| Seviye | Değişkenler | Model              | PP Test İstatistik (Olasılık) Değerleri | Test Kritik Değerleri |           | Sonuç   |
|--------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------|-----------|---------|
| DÜZEY  | BTC         | Sabitli            | -10.58886<br>(0.0000)                   | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -10.55714<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -10.55714<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        | USD-TRY     | Sabitli            | -11.18046<br>(0.0000)                   | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -11.84001<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -11.84001<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        | GAU-TRY     | Sabitli            | -12.40254<br>(0.0000)                   | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -15.65090<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -15.65090<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        | BIST100     | Sabitli            | -10.88820<br>(0.0000)                   | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -11.26369<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -11.26369<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        | BRENT       | Sabitli            | -10.12774<br>(0.0000)                   | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -10.14016<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -10.14016<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        | UNEMP       | Sabitli            | -8.317369<br>(0.0000)                   | % 1                   | -3.472813 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -2.880088 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -2.576739 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -8.304529<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        |             | Sabitli ve Trendli | -8.304529<br>(0.0000)                   | % 1                   | -4.018349 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -3.439075 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -3.143887 | Durağan |
|        | UNEMP       | Sabitli ve Trendli | -8.146748<br>(0.0000)                   | % 1                   | -2.579967 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 5                   | -1.942896 | Durağan |
|        |             |                    |                                         | % 10                  | -1.615342 | Durağan |

|  |        |                      |                       |      |           |         |
|--|--------|----------------------|-----------------------|------|-----------|---------|
|  | REPO   | Sabitli              | -10.49369<br>(0.0000) | % 10 | -1.615342 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.472813 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880088 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -10.62395<br>(0.0000) | % 10 | -2.576739 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -10.45927<br>(0.0000) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.579967 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942896 | Durağan |
|  | TÜFE   | Sabitli              | -5.558991<br>(0.0000) | % 10 | -1.615342 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.472813 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880088 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -6.805657<br>(0.0000) | % 10 | -2.576739 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -4.400090<br>(0.0000) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.579967 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942896 | Durağan |
|  | Yİ-ÜFE | Sabitli              | -4.915156<br>(0.0001) | % 10 | -1.615342 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.472813 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880088 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -5.957738<br>(0.0000) | % 10 | -2.576739 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -3.889457<br>(0.0001) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.579967 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942896 | Durağan |
|  | SÜE    | Sabitli              | -18.30751<br>(0.0000) | % 10 | -1.615342 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -3.472813 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -2.880088 | Durağan |
|  |        | Sabitli ve Trendli   | -18.31183<br>(0.0000) | % 10 | -2.576739 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -4.018349 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -3.439075 | Durağan |
|  |        | Sabitsiz ve Trendsiz | -14.65659<br>(0.0000) | % 10 | -3.143887 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 1  | -2.579967 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 5  | -1.942896 | Durağan |
|  |        |                      |                       | % 10 | -1.615342 | Durağan |

Yukarıdaki tablo 22’de PP (Phillips-Perron) birim kök testi yardımıyla değişkenlerin %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde ve düzey değerlerde durağanlık analizleri gerçekleştirilmiş olup birim kök içermedikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla ADF birim kök sınamasında olduğu gibi modelde yer alan değişkenlerin aynı seviyede durağan oldukları ve VAR model kurulumu için olumsuzluk yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte aşağıdaki 23 no’lu tabloda modelde yer alan değişkenlerin %99 güven seviyesinde KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) birim kök test sınamaları gerçekleştirilmiş ve serilerin düzey değerlerde durağan oldukları, birim kök içermedikleri gözlemlenmiştir. Analiz sonuçları neticesinde modeldeki değişkenlerin uzun vadede belirli bir ortalama değere dönme eğiliminde

oldukları, modelin daha iyi tahminler yapmasına ve daha güvenilir sonuçlar vermesine olanak tanıyacağı saptanmıştır.

**Tablo 23: KPSS Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları**

| Seviye       | Değişkenler | Model              | LM-Stat.<br>Test İstatistik<br>Değerleri | Test Kritik<br>Değerleri<br>(%1 Anlamlılık<br>Seviyesi) | Sonuç   |
|--------------|-------------|--------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
| <b>DÜZEY</b> | BTC         | Sabitli ve Trendli | 0.109285                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | USD-TRY     |                    | 0.047154                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | GAU-TRY     |                    | 0.046426                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | BIST100     |                    | 0.120494                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | BRENT       |                    | 0.065538                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | UNEMP       |                    | 0.093996                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | REPO        |                    | 0.043104                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | TUFE        |                    | 0.200995                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | Yİ-UFE      |                    | 0.117900                                 | 0.216000                                                | Durağan |
|              | SUE         |                    | 0.080277                                 | 0.216000                                                | Durağan |

### 3.3.1.2. Vektör Otoregresyon Modelin Kurulumu

VAR (vektör otoregresyon) modeli, seçilen tüm ekonomik büyüklükleri birlikte ele alan bir model türüdür. Modelin özellikleri, sıra ve rütbe koşulları olarak bilinen belirli koşulların karşılanmasına dayanmaktadır. Bu model Sims tarafından, genellikle endojen ve eksojen değişkenler arasında keyfi ayrımlar ve tanımlama için parametre kısıtlamaları içeren eşzamanlı modellere yönelik eleştirilere bir yanıt olarak geliştirilmiştir. VAR modelinde tüm değişkenler içsel olarak ele alınır. "Vektör" terimi iki veya daha fazla değişkenden oluşan bir grubu ifade ederken, "otoregresyon" bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin denkleme dâhil edilmesini ifade etmektedir (Tarı, 2015:451). Genel olarak VAR modeli, bir sistemdeki ekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmek için kapsamlı bir yaklaşım sağladığından çalışmada özellikle tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra mutlaka yapısal bir model gerektirmemeleri ve herhangi bir ekonomik teori olmaksızın a-teorik bir modele dayanabilmeleri tercih sebepleri ve VAR modelinin avantajları arasında yer almaktadır. Granger modelinden farklı bir yapıya sahip olduklarından VAR modelleri ilişkinin yönüne odaklanmak yerine uzun vadeli etkilerden ziyade şok tipi ilişkileri inceleyerek, katsayıların anlamlılık seviyeleri veya parametre tahminlerinde bulunmak yerine etki tepki analizlerini yaparak değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak diğer modellerden ayıran en önemli özellikler arasında yer almaktadır. Ayrıca VAR modellerinde tüm değişkenler içsel kabul edilmekte ve her bir değişkenin diğerleri üzerindeki etkisinin gücü, sadece kendi bağımlı değişkenleri üzerindeki değil, diğer

bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri de dikkate alınarak eş zamanlı olarak tahmin edilmektedir. Bu bağlamda modelin kurulumu için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir (Tarı, 2015:451).

**Tablo 24: VAR Model Gecikme Uzunluğunu Belirleme Kriterleri**

| Lag | LogL     | LR        | FPE              | AIC               | SC         | HQ                |
|-----|----------|-----------|------------------|-------------------|------------|-------------------|
| 0   | 2357.124 | NA        | 7.95e-27         | -31.71789         | -31.51538* | -31.63561         |
| 1   | 2594.157 | 438.8324  | <b>1.25e-27*</b> | <b>-33.56969*</b> | -31.34204  | <b>-32.66460*</b> |
| 2   | 2672.729 | 134.8452  | 1.70e-27         | -33.28012         | -29.02731  | -31.55221         |
| 3   | 2754.775 | 129.7218* | 2.26e-27         | -33.03750         | -26.75955  | -30.48678         |
| 4   | 2828.919 | 107.2079  | 3.50e-27         | -32.68809         | -24.38500  | -29.31456         |
| 5   | 2911.789 | 108.6269  | 5.10e-27         | -32.45660         | -22.12837  | -28.26027         |
| 6   | 2991.704 | 93.95421  | 8.39e-27         | -32.18519         | -19.83181  | -27.16604         |
| 7   | 3089.812 | 102.0861  | 1.21e-26         | -32.15963         | -17.78111  | -26.31767         |
| 8   | 3201.667 | 101.2737  | 1.67e-26         | -32.31982         | -15.91616  | -25.65505         |

Tablo 24 incelendiğinde, FPE ve AIC kriterlerinin 1 gecikme uzunluğunda minimum değerleri, LR kriterinin ise maksimum değeri gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. FPE ve AIC kriterleri ortalama karesel hatayı minimize etmek için kullanılmaktadır ve ileriye dönük tahminler için ideal yapıya sahiptir. Bu kriterlere dayanarak, bu çalışmada minimum ortalama karesel hatayı elde etmek ve ileriye dönük doğru tahminler yapmak için 1 gecikme uzunluğunun en uygun seçim olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki tablo 22’de uygun gecikme uzunluğunda VAR model sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 25: Uygun Gecikme Uzunluğunda VAR Model Sonuçları

|                      | BTC                                  | USD-TRY                              | GAU-TRY                              | BIST 100                             | BRENT                                | UNEMP                                | REPO                                 | TÜFE                                 | Yİ-ÜFE                               | SÜE                                  |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>BTC (-1)</b>      | 0.148163<br>(0.08165)<br>[1.81466]   | 0.019819<br>(0.02622)<br>[0.75601]   | 0.024188<br>(0.02925)<br>[0.82707]   | 0.033045<br>(0.03442)<br>[0.96015]   | -0.015223<br>(0.04477)<br>[-0.34001] | -0.010860<br>(0.00762)<br>[-1.42544] | -0.016444<br>(0.05741)<br>[-0.28642] | -0.002429<br>(0.00475)<br>[-0.51127] | -0.000747<br>(0.00639)<br>[-0.11684] | 0.008121<br>(0.01484)<br>[0.54739]   |
| <b>USD-TRY (-1)</b>  | 0.777810<br>(0.42712)<br>[1.82106]   | 0.148072<br>(0.13714)<br>[1.07970]   | 0.261566<br>(0.15299)<br>[1.70970]   | -0.088166<br>(0.18004)<br>[-0.48970] | 0.114184<br>(0.23421)<br>[0.48753]   | 0.006381<br>(0.03988)<br>[0.16010]   | 0.669934<br>(0.30034)<br>[2.23058]   | 0.136807<br>(0.02486)<br>[5.50373]   | 0.218412<br>(0.03345)<br>[6.52993]   | 0.143586<br>(0.07761)<br>[1.85001]   |
| <b>GAU-TRY (-1)</b>  | -0.597714<br>(0.34111)<br>[-1.75229] | -0.040891<br>(0.10952)<br>[-0.37335] | -0.168140<br>(0.12218)<br>[-1.37616] | 0.183737<br>(0.14378)<br>[1.27789]   | 0.167179<br>(0.18704)<br>[0.89380]   | -0.017875<br>(0.03183)<br>[-0.56158] | -0.020689<br>(0.23986)<br>[-0.08626] | 0.033707<br>(0.01985)<br>[1.69796]   | 0.038646<br>(0.02671)<br>[1.44676]   | -0.024545<br>(0.06198)<br>[-0.39599] |
| <b>BIST 100 (-1)</b> | -0.039270<br>(0.19953)<br>[-0.19682] | -0.033161<br>(0.06407)<br>[-0.51761] | 0.072369<br>(0.07147)<br>[1.01260]   | 0.091660<br>(0.08410)<br>[1.08983]   | 0.092488<br>(0.10941)<br>[0.84533]   | -0.010150<br>(0.01862)<br>[-0.54514] | -0.038986<br>(0.14030)<br>[-0.27786] | 0.064585<br>(0.01161)<br>[5.56192]   | 0.026859<br>(0.01563)<br>[1.71897]   | 0.100621<br>(0.03626)<br>[2.77518]   |
| <b>BRENT (-1)</b>    | 0.306378<br>(0.16130)<br>[1.89941]   | -0.013642<br>(0.05179)<br>[-0.26341] | -0.035554<br>(0.05778)<br>[-0.61538] | -0.093777<br>(0.06799)<br>[-1.37925] | 0.198010<br>(0.08846)<br>[2.23870]   | 0.021421<br>(0.01505)<br>[1.42317]   | 0.134432<br>(0.11342)<br>[1.18521]   | -0.005569<br>(0.00939)<br>[-0.59320] | 0.011100<br>(0.01263)<br>[0.87879]   | 0.217155<br>(0.02931)<br>[7.40872]   |
| <b>UNEMP (-1)</b>    | -0.721352<br>(0.79921)<br>[-0.90258] | 0.118482<br>(0.25661)<br>[0.46171]   | 0.201692<br>(0.28627)<br>[0.70455]   | -0.155825<br>(0.33688)<br>[-0.46255] | -0.346648<br>(0.43824)<br>[-0.79100] | 0.392288<br>(0.07458)<br>[5.26025]   | 0.548457<br>(0.56199)<br>[0.97592]   | -0.023807<br>(0.04651)<br>[-0.51185] | -0.069833<br>(0.06259)<br>[-1.11579] | -0.090646<br>(0.14523)<br>[-0.62416] |
| <b>REPO (-1)</b>     | 0.147201<br>(0.11726)<br>[1.25538]   | -0.009813<br>(0.03765)<br>[-0.26065] | -0.007240<br>(0.04200)<br>[-0.17239] | 0.026789<br>(0.04943)<br>[0.54201]   | -0.005517<br>(0.06430)<br>[-0.08580] | 0.002460<br>(0.01094)<br>[0.22483]   | 0.165012<br>(0.08245)<br>[2.00130]   | 0.001928<br>(0.00682)<br>[0.28252]   | -0.010253<br>(0.00918)<br>[-1.11659] | -0.013615<br>(0.02131)<br>[-0.63897] |
| <b>TÜFE (-1)</b>     | 1.861981<br>(1.38988)<br>[1.33967]   | 0.155503<br>(0.44627)<br>[0.34845]   | -0.035516<br>(0.49784)<br>[-0.07134] | -0.310685<br>(0.58586)<br>[-0.53031] | -0.027248<br>(0.76213)<br>[-0.03575] | -0.052268<br>(0.12969)<br>[-0.40302] | 1.332570<br>(0.97734)<br>[1.36347]   | 0.331172<br>(0.08089)<br>[4.09423]   | 0.048265<br>(0.10884)<br>[0.44344]   | 0.212484<br>(0.25256)<br>[0.84132]   |
| <b>Yİ-ÜFE (-1)</b>   | -2.588131<br>(1.10035)<br>[-2.35210] | -0.081727<br>(0.35330)<br>[-0.23132] | 0.009033<br>(0.39413)<br>[0.02292]   | 0.781272<br>(0.46382)<br>[1.68445]   | 0.182841<br>(0.60337)<br>[0.30303]   | -0.019440<br>(0.10268)<br>[-0.18933] | -0.747832<br>(0.77374)<br>[-0.96651] | 0.203705<br>(0.06404)<br>[3.18103]   | 0.513632<br>(0.08617)<br>[5.96078]   | -0.554303<br>(0.19995)<br>[-2.77222] |
| <b>SÜE (-1)</b>      | -0.041443<br>(0.37750)<br>[-0.10978] | 0.204493<br>(0.12121)<br>[1.68708]   | 0.219542<br>(0.13522)<br>[1.62361]   | -0.069761<br>(0.15912)<br>[-0.43841] | -0.346736<br>(0.20700)<br>[-1.67504] | -0.088551<br>(0.03523)<br>[-2.51382] | 0.088241<br>(0.26545)<br>[0.33241]   | 0.048159<br>(0.02197)<br>[2.19206]   | 0.061662<br>(0.02956)<br>[2.08582]   | -0.216348<br>(0.06860)<br>[-3.15385] |
| <b>C</b>             | 0.059747<br>(0.02042)<br>[2.92614]   | 0.015770<br>(0.00656)<br>[2.40537]   | 0.018639<br>(0.00731)<br>[2.54850]   | 0.004417<br>(0.00861)<br>[0.51319]   | -0.003982<br>(0.01120)<br>[-0.35568] | 0.004943<br>(0.00191)<br>[2.59420]   | -0.010288<br>(0.01436)<br>[-0.71653] | 0.001660<br>(0.00119)<br>[1.39711]   | 0.002331<br>(0.00160)<br>[1.45814]   | 0.007668<br>(0.00371)<br>[2.06659]   |

Not: Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Tablo 25 incelendiğinde tüm değişkenler için ayrı ayrı oluşturulacak olan matematiksel denklemler aşağıdaki halleriyle ifade edilecektir:

$$\begin{aligned} \text{BTC} = & 0.059747 + 0.148163*\text{BTC}(-1) + 0.777810*\text{USD-TRY}(-1) - 0.597714*\text{GAU-TRY}(-1) \\ & - 0.039270*\text{BIST 100}(-1) + 0.306378*\text{BRENT}(-1) - 0.721352*\text{UNEMP}(-1) + 0.147201*\text{REPO}(-1) \\ & + 1.861981*\text{TÜFE}(-1) - 2.588131*\text{Yİ-ÜFE}(-1) - 0.041443*\text{SÜE}(-1) \end{aligned} \quad (1)$$

Yukarıdaki 1 no'lu denklem incelendiğinde BTC bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde BTC bağımlı değişkeni ile BTC(-1), USD-TRY(-1), BRENT(-1), REPO(-1), TÜFE(-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; GAU-TRY(-1), BIST100(-1), UNEMP(-1), Yİ-ÜFE (-1) ve SÜE(-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

BTC(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.148163 birimlik artış/azalışa yol açacaktır. Dolayısıyla Bitcoin fiyatının bir önceki dönemdeki hareketlerinin, sonraki dönemdeki hareketlerini etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Diğer bir deyişle Bitcoin fiyatları geçmişteki hareketlerinden etkilenecek bir trend oluşturma eğilimindedir.

USD-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.777810 birimlik artış/azalışı beraberinde getirecektir. Dolayısıyla doların TL karşısında değer kazanmasının genellikle BTC fiyatlarında da artışı beraberinde getireceği sonucuna ulaşılmaktadır. Doların değer kazanması, genellikle küresel piyasalarda risk iştahının azalması olarak yorumlandığından yatırımcılar, belirsiz dönemlerde Bitcoin'e yönelerek Bitcoin fiyatını yükseltebilmektedirler. İlaveten doların dünya genelinde rezerv para olarak kullanılmasından ötürü, dolar kurundaki hareketler birçok finansal varlığın fiyatını etkileyebildiği gibi Bitcoin fiyatlarını da etkileyebilmektedir. Bu bağlamda Türk yatırımcıların TL'deki değer kaybı karşısında dolar veya Bitcoin gibi alternatif yatırım araçlarına yönelmeleri rasyonel bir karar olabilecektir. Ancak gerçek hayatta Bitcoin'in fiyatını etkileyen pek çok faktörün olduğu (ABD faiz kararları, küresel ekonomik gelişmeler, spekülasyon hareketleri ve manipülasyon içerikli haberler, kripto paraya yönelik yasal düzenlemeler vs.) unutulmamalıdır.

BRENT(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.306378 birimlik artış/azalış; REPO(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.147201 birimlik artış/azalışa neden olabilecektir.

TÜFE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 1.861981 birimlik artış/azalışa sebebiyet vermektedir. Bu durum enflasyonun artmasının Bitcoin fiyatını da artırdığına dair bir bulgu sağladığı anlamını taşımaktadır. Bazı yatırımcılar, enflasyon dönemlerinde parasının değer kaybetmemesi için Bitcoin gibi alternatif varlıklara yönelebilmektedirler. Dolayısıyla enflasyon arttıkça, Bitcoin'e olan talebin artması Bitcoin fiyatlarında doğru yönlü bir seyrin izlenmesine, diğer bir deyişle Bitcoin fiyatlarının artmasına katkı sağlayabilecektir. Ancak model her ne kadar TÜFE(-1) değişkeni ile BTC arasındaki ilişkiyi gösterse de, bu kesinlikle nedensellik anlamına gelmemektedir. Bulunan sonuç yalnızca çalışma kapsamında yer alan veriler ve uygulanan model kapsamında elde edilen bir bulgudur. Bu kapsamda TÜFE'deki artışın doğrudan Bitcoin fiyatını artırdığını söylemek çok doğru bir ifade olmayacaktır ancak elde edilen bulgular bu şekilde ifade edilmektedir.

GAU-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.597714 birimlik azalış/artış; BIST100(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.039270 birimlik azalış/artış; UNEMP(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.721352 birimlik azalış/artış; Yİ-ÜFE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 2.588131 birimlik azalış/artış; SÜE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.041443 birimlik azalış/artış meydana getirecektir.

$$\text{USD-TRY} = 0.015770 + 0.019819 \cdot \text{BTC}(-1) + 0.148072 \cdot \text{USD-TRY}(-1) - 0.040891 \cdot \text{GAU-TRY}(-1) - 0.033161 \cdot \text{BIST100}(-1) - 0.013642 \cdot \text{BRENT}(-1) + 0.118482 \cdot \text{UNEMP}(-1) - 0.009813 \cdot \text{REPO}(-1) + 0.155503 \cdot \text{TÜFE}(-1) - 0.081727 \cdot \text{Yİ-ÜFE}(-1) + 0.204493 \cdot \text{SÜE}(-1) \quad (2)$$

Yukarıdaki 2 no'lu denklem incelendiğinde USD-TRY bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde USD-TRY bağımlı değişkeni ile BTC(-1), USD-TRY(-1), UNEMP(-1), TÜFE(-1), SÜE(-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; GAU-

TRY(-1), BIST100(-1), BRENT(-1), REPO(-1), Yİ-ÜFE(-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

BTC(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.019819 birimlik artış / azalış; USD-TRY(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.148072 birimlik artış / azalış; UNEMP(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.118482 birimlik artış / azalış; TÜFE(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.155503 birimlik artış / azalış; SÜE(1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.204493 birimlik artış / azalış; GAU-TRY(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.040891 birimlik azalış / artış; BIST100(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.033161 birimlik azalış / artış; BRENT(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.013642 birimlik azalış / artış; REPO(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.009813 birimlik azalış / artış; Yİ-ÜFE(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.081727 birimlik azalış / artış ilişkisi sergilenmektedir.

$$\begin{aligned} \text{GAU-TRY} = & 0.018639 + 0.024188*\text{BTC}(-1) + 0.261566*\text{USD-TRY}(-1) - 0.168140*\text{GAU-TRY}(-1) + \\ & 0.072369*\text{BIST100}(-1) - 0.035554*\text{BRENT}(-1) + 0.201692*\text{UNEMP}(-1) - 0.007240*\text{REPO}(-1) - \\ & 0.035516*\text{TÜFE}(-1) + 0.009033*\text{Yİ-ÜFE}(-1) + 0.219542*\text{SÜE}(-1) \end{aligned} \quad (3)$$

Yukarıdaki 3 no'lu denklem incelendiğinde GAU-TRY bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde GAU-TRY bağımlı değişkeni ile BTC (-1), USD-TRY (-1), BIST100 (-1), UNEMP (-1), Yİ-ÜFE (-1), SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; GAU-TRY (-1), BRENT (-1), REPO(-1), TÜFE (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

BTC(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.024188 birimlik artış / azalış; USD -TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.261566 birimlik artış / azalış; BIST100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.072369 birimlik artış / azalış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.201692 birimlik artış / azalış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.009033 birimlik artış / azalış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.219542 birimlik artış / azalış; GAU-TRY(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.168140 birimlik azalış / artış; BRENT(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.035554 birimlik azalış / artış; REPO(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.007240 birimlik azalış / artış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.035516 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$\text{BIST100} = 0.004417 + 0.033045 \cdot \text{BTC}(-1) - 0.088166 \cdot \text{USD-TRY}(-1) + 0.183737 \cdot \text{GAU-TRY}(-1) + 0.091660 \cdot \text{BIST100}(-1) - 0.093777 \cdot \text{BRENT}(-1) - 0.155825 \cdot \text{UNEMP}(-1) + 0.026789 \cdot \text{REPO}(-1) - 0.310685 \cdot \text{TÜFE}(-1) + 0.781272 \cdot \text{Yİ-ÜFE}(-1) - 0.0169791 \cdot \text{SÜE}(-1) \quad (4)$$

Yukarıdaki 4 no'lu denklem incelendiğinde BIST100 bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde BIST bağımlı değişkeni ile BTC (-1), GAU-TRY (-1), BIST100 (-1), REPO(-1), Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; USD-TRY (-1), UNEMP (-1), SÜE (-1) BRENT (-1), TÜFE (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

BTC(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.033045 birimlik artış / azalış; GAU-TRY(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.183737 birimlik artış / azalış; BIST100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana

gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.091660 birimlik artış / azalış; REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.026789 birimlik artış / azalış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.781272 birimlik artış / azalış; USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.088166 birimlik azalış / artış; BRENT (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.093777 birimlik azalış / artış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.155825 birimlik azalış / artış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.310685 birimlik azalış / artış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.0169791 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$\begin{aligned} \text{BRENT} = & - 0.003982 - 0.015223 \cdot \text{BTC}(-1) + 0.114184 \cdot \text{USD-TRY}(-1) + 0.167179 \cdot \text{GAU-TRY}(-1) + \\ & 0.092488 \cdot \text{BIST100}(-1) + 0.198010 \cdot \text{BRENT}(-1) - 0.346648 \cdot \text{UNEMP}(-1) - 0.005517 \cdot \text{REPO}(-1) - \\ & 0.027248 \cdot \text{TÜFE}(-1) + 0.182841 \cdot \text{Yİ-ÜFE}(-1) - 0.346736 \cdot \text{SÜE}(-1) \end{aligned} \quad (5)$$

Yukarıdaki 5 no'lu denklem incelendiğinde BRENT bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde BRENT bağımlı değişkeni ile USD-TRY (-1), GAU-TRY (-1), BIST100 (-1), BRENT (-1), Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; BTC (-1), UNEMP (-1), REPO (-1), TÜFE (-1), SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.114184 birimlik artış / azalış; GAU-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.167179 birimlik artış / azalış; BIST 100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.092488 birimlik artış / azalış; BRENT (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.198010 birimlik artış / azalış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.182841 birimlik artış / azalış; BTC (-1) bağımsız değişkeninde

meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.015223 birimlik azalış / artış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.346648 birimlik azalış / artış; REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.005517 birimlik azalış / artış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.027248 birimlik azalış / artış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.346736 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$\begin{aligned} \text{UNEMP} = & 0.004943 - 0.010860 \cdot \text{BTC}(-1) + 0.006381 \cdot \text{USD-TRY}(-1) - 0.017875 \cdot \text{GAU-TRY}(-1) - \\ & 0.010150 \cdot \text{BIST100}(-1) + 0.021421 \cdot \text{BRENT}(-1) + 0.392288 \cdot \text{UNEMP}(-1) + 0.002460 \cdot \text{REPO}(-1) - \\ & 0.052268 \cdot \text{TÜFE}(-1) - 0.019440 \cdot \text{Yİ-ÜFE}(-1) - 0.088551 \cdot \text{SÜE}(-1) \end{aligned} \quad (6)$$

Yukarıdaki 6 no'lu denklem incelendiğinde UNEMP bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde UNEMP bağımlı değişkeni ile USD-TRY (-1), BRENT (-1), UNEMP (-1), REPO (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; BTC (-1), GAU-TRY (-1), BIST100 (-1), TÜFE (-1), Yİ-ÜFE (-1) SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.006381 birimlik artış / azalış; BRENT (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.021421 birimlik artış / azalış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.392288 birimlik artış / azalış; REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.002460 birimlik artış / azalış; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.010860 birimlik azalış / artış; GAU-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.017875 birimlik azalış / artış; BIST100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.010150 birimlik azalış / artış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde

0.052268 birimlik azalış / artış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.019440 birimlik azalış / artış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.088551 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$\text{REPO} = -0.010288 - 0.016444 \cdot \text{BTC}(-1) + 0.669934 \cdot \text{USD-TRY}(-1) - 0.020689 \cdot \text{GAU-TRY}(-1) - 0.038986 \cdot \text{BIST100}(-1) + 0.134432 \cdot \text{BRENT}(-1) + 0.548457 \cdot \text{UNEMP}(-1) + 0.165012 \cdot \text{REPO}(-1) + 1.332570 \cdot \text{TÜFE}(-1) - 0.747832 \cdot \text{Yİ-ÜFE}(-1) + 0.088241 \cdot \text{SÜE}(-1) \quad (7)$$

Yukarıdaki 7 no'lu denklem incelendiğinde REPO bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde REPO bağımlı değişkeni ile USD-TRY (-1), BRENT (-1), UNEMP (-1), REPO (-1), TÜFE (-1), SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; BTC (-1), GAU-TRY (-1), BIST100 (-1), Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.669934 birimlik artış / azalış; BRENT (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.134432 birimlik artış / azalış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.548457 birimlik artış / azalış; REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.165012 birimlik artış / azalış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 1.332570 birimlik artış / azalış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.088241 birimlik artış / azalış; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.016444 birimlik azalış / artış; GAU-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.020689 birimlik azalış / artış; BIST 100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.038986 birimlik azalış / artış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0. 0.747832 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$\begin{aligned} \text{TÜFE} = & 0.001660 - 0.002429*\text{BTC}(-1) + 0.136807*\text{USD-TRY}(-1) + 0.033707*\text{GAU-TRY}(-1) + \\ & 0.064585*\text{BIST100}(-1) - 0.005569*\text{BRENT}(-1) - 0.023807*\text{UNEMP}(-1) + 0.001928*\text{REPO}(-1) + \\ & 0.331172*\text{TÜFE}(-1) + 0.203705*\text{Yİ-ÜFE}(-1) + 0.048159*\text{SÜE}(-1) \end{aligned} \quad (8)$$

Yukarıdaki 8 no'lu denklem incelendiğinde TÜFE bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde TÜFE bağımlı değişkeni ile USD-TRY (-1), GAU-TRY (-1), BIST 100 (-1), REPO (-1), TÜFE (-1), Yİ-ÜFE (-1), SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; BTC (-1), BRENT (-1), UNEMP (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.136807 birimlik artış / azalış; GAU-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.033707 birimlik artış / azalış; BIST 100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.064585 birimlik artış / azalış; REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.001928 birimlik artış / azalış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.331172 birimlik artış / azalış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.203705 birimlik artış / azalış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.048159 birimlik artış / azalış; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.002429 birimlik azalış / artış; BRENT(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.005569 birimlik azalış / artış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.023807 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$\begin{aligned} \text{Yİ-ÜFE} = & 0.002331 - 0.000747*\text{BTC}(-1) + 0.218412*\text{USD-TRY}(-1) + 0.038646*\text{GAU-TRY}(-1) + \\ & 0.026859*\text{BIST100}(-1) + 0.011100*\text{BRENT}(-1) - 0.069833*\text{UNEMP}(-1) - 0.010253*\text{REPO}(-1) + \\ & 0.048265*\text{TÜFE}(-1) + 0.513632*\text{Yİ-ÜFE}(-1) + 0.061662*\text{SÜE}(-1) \end{aligned} \quad (9)$$

Yukarıdaki 9 no'lu denklem incelendiğinde Yİ-ÜFE bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde Yİ-ÜFE bağımlı değişkeni ile USD-TRY (-1), GAU-TRY (-1), BIST 100 (-1), BRENT (-1), TÜFE (-1), Yİ-ÜFE (-1), SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; BTC (-1), UNEMP (-1), REPO (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.218412 birimlik artış / azalış; GAU-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.038646 birimlik artış / azalış; BIST 100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.026859 birimlik artış / azalış; BRENT (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.011100 birimlik artış / azalış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.048265 birimlik artış / azalış; Yİ-ÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.513632 birimlik artış / azalış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.061662 birimlik artış / azalış; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.000747 birimlik azalış / artış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.069833 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır. REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.010253 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

$$SÜE = 0.007668 + 0.008121*BTC (-1) + 0.143586*USD-TRY (-1) - 0.024545*GAU-TRY (-1) + 0.100621*BIST100 (-1) + 0.217155*BRENT (-1) - 0.090646*UNEMP (1) - 0.013615*REPO (-1) + 0.212484*TÜFE (-1) - 0.554303*Yİ-ÜFE (-1) - 0.216348*SÜE (-1) \quad (10)$$

Yukarıdaki 10 no'lu denklem incelendiğinde SÜE bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde SÜE bağımlı değişkeni ile BTC (-1), USD-TRY (-1), BIST 100

(-1), BRENT (-1), TÜFE (-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; GAU-TRY (-1), UNEMP (-1), REPO (-1), Yİ-ÜFE (-1), SÜE (-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.008121 birimlik artış / azalış; USD-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.143586 birimlik artış / azalış; BIST 100 (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.100621 birimlik artış / azalış; BRENT (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.217155 birimlik artış / azalış; TÜFE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.212484 birimlik artış / azalış; GAU-TRY (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.024545 birimlik azalış / artış; UNEMP (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.090646 birimlik azalış / artış; REPO (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.013615 birimlik azalış / artış; SÜE (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.216348 birimlik azalış / artış ilişkisini ortaya koymaktadır.

Çalışmada oluşturulan VAR modeli çok değişkenli bir zaman serisi modeli olduğundan, iktisadi zaman serilerinin dinamik davranışlarını tanımladığından, değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlılıkları gösterdiğinden ve seçilmiş değişkenin gelecekte takip edeceği potansiyel yolları tahmin etmesi özelliklerinden tercih edilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki 26 numaralı tabloda yukarıda açıklanan VAR model sonuçları doğrultusunda özetleştirilmiş VAR Model sonuçlarına yer verilmiştir.

| Tablo 26: Özetleştirilmiş VAR Model Sonuçları     |                                      |  |                                      |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| BTC BAĞIMLI DEĞİŞKEN                              |                                      |  | BTC BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN                |
|                                                   | BTC                                  |  | BTC (-1)                             |
| USD-TRY (-1)                                      | 0.777810<br>(0.42712)<br>[1.82106]   |  | 0.019819<br>(0.02622)<br>[0.75601]   |
| GAU-TRY (-1)                                      | -0.597714<br>(0.34111)<br>[-1.75229] |  | 0.024188<br>(0.02925)<br>[0.82707]   |
| BIST 100 (-1)                                     | -0.039270<br>(0.19953)<br>[-0.19682] |  | 0.033045<br>(0.03442)<br>[0.96015]   |
| BRENT (-1)                                        | 0.306378<br>(0.16130)<br>[1.89941]   |  | -0.015223<br>(0.04477)<br>[-0.34001] |
| UNEMP (-1)                                        | -0.721352<br>(0.79921)<br>[-0.90258] |  | -0.010860<br>(0.00762)<br>[-1.42544] |
| REPO (-1)                                         | 0.147201<br>(0.11726)<br>[1.25538]   |  | -0.016444<br>(0.05741)<br>[-0.28642] |
| TÜFE (-1)                                         | 1.861981<br>(1.38988)<br>[1.33967]   |  | -0.002429<br>(0.00475)<br>[-0.51127] |
| Yİ-ÜFE (-1)                                       | -2.588131<br>(1.10035)<br>[-2.35210] |  | -0.000747<br>(0.00639)<br>[-0.11684] |
| SÜE (-1)                                          | -0.041443<br>(0.37750)<br>[-0.10978] |  | 0.008121<br>(0.01484)<br>[0.54739]   |
| Not: Standart errors in ( ) & t-statistics in [ ] |                                      |  |                                      |

Yukarıdaki 26 numaralı Özetleştirilmiş VAR Model Sonuçları tablosundan da ifade edilebileceği üzere; VAR modellerinde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin yer alması geleceğe yönelik güçlü tahminlerin yapılmasını mümkün kılmaktadır (Kumar vd. 1995:364). Bu bağlamda özetleştirilmiş VAR model sonuçları incelendiğinde BTC bağımlı değişken, diğer değişkenlerin 1 gecikmeli değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alındığında 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık veriler ile yüzde 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde BTC bağımlı değişkeni ile USD-TRY(-1), BRENT(-1), REPO(-1), TÜFE(-1) bağımsız değişkenleri arasında pozitif yönlü; GAU-TRY(-1), BIST100(-1), UNEMP(-1), Yİ-ÜFE (-1) ve SÜE(-1) bağımsız değişkenleri arasında negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir.

Model bu bağlamda incelendiğinde;

USD-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.777810 birimlik artış/azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BRENT(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.306378 birimlik artış/azalışla birlikte pozitif

ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; REPO(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.147201 birimlik artış/azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; TÜFE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 1.861981 birimlik artış/azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; GAU-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.597714 birimlik azalış/artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BIST100(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.039270 birimlik azalış/artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; UNEMP(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.721352 birimlik azalış/artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; Yİ-ÜFE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 2.588131 birimlik azalış/artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; SÜE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.041443 birimlik azalış/artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü sonuçlarına ulaşılmıştır.

BTC değişkeninin bağımsız değişken, diğer değişkenlerin ise bağımlı değişken olarak ele alındığı VAR model sonuçları incelendiğinde ise;

BTC(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış USD-TRY değişkeninde 0.019819 birimlik artış / azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış GAU-TRY değişkeninde 0.024188 birimlik artış / azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC(-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış BIST100 değişkeninde 0.033045 birimlik artış / azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış BRENT değişkeninde 0.015223 birimlik azalış / artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış UNEMP değişkeninde 0.010860 birimlik azalış / artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış REPO değişkeninde 0.016444 birimlik azalış /

artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış TÜFE değişkeninde 0.002429 birimlik azalış / artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış Yİ-ÜFE değişkeninde 0.000747 birimlik azalış / artışla birlikte negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü; BTC (-1) bağımsız değişkeninde meydana gelecek olan 1 birimlik artış / azalış SÜE değişkeninde 0.008121 birimlik artış / azalışla birlikte pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin görüldüğü sonuçlarına ulaşılmıştır.

Vektör otoregresif model analiz sonuçları incelendiğinde 2011 Ocak – 2023 Aralık süreci içerisinde Türkiye’deki Bitcoin fiyatlarındaki değişim üzerinde pozitif yönde etkili olan en önemli değişkenin 1.86 katsayı değeri ile TÜFE değişkeni ve 0.77 katsayı değeri ile Dolar-TL kuru olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum ülkemizde ilerleyen dönemler itibariyle gerçekleşecek olan enflasyon artışlarının Bitcoin fiyatları üzerinde ciddi artışlar yaratacağını; enflasyonla mücadele kapsamında uygulanacak olan başarılı para ve maliye politikaları ile Bitcoin fiyatları üzerindeki bu artışın baskılanabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla beklenen enflasyon oranlarının yüksek öngörüldüğü dönemlerde Bitcoin’in diğer yatırım araçları ile birlikte değerlendirilmesi enflasyondan kaynaklı ortaya çıkacak olan alım gücündeki azalmanın absorbe edilmesine imkân sağlayabilecektir. Bu bağlamda ilgili modeldeki analiz sonuçları incelendiğinde TÜFE değişkeninin BTC üzerindeki etkisinin diğer yatırım araçlarına kıyasla daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ülkemizde TÜFE artış dönemlerinde Bitcoin’e gerçekleştirilmesi muhtemel yatırımların modelde yer alan yatırım araçlarından daha karlı olabileceği öngörülebilmektedir. Bu durum enflasyonun artmasının Bitcoin fiyatını da artırdığına dair bir bulgu sağladığı anlamını taşımaktadır. Bazı yatırımcılar, enflasyon dönemlerinde parasının değer kaybetmemesi için Bitcoin gibi alternatif varlıklara yönelebilmektedirler. Dolayısıyla enflasyon arttıkça, Bitcoin’e olan talebin artması Bitcoin fiyatlarında doğru yönlü bir seyrin izlenmesine, diğer bir deyişle Bitcoin fiyatlarının artmasına katkı sağlayabilecektir. Ancak model her ne kadar TÜFE(-1) değişkeni ile BTC arasındaki ilişkiyi gösterse de, bu kesinlikle nedensellik anlamına gelmemektedir. Bulunan sonuç yalnızca çalışma kapsamında yer alan veriler ve uygulanan model kapsamında elde edilen bir bulgudur. Bu kapsamda TÜFE'deki

artışın doğrudan Bitcoin fiyatını artırdığını söylemek çok doğru bir ifade olmayacaktır ancak elde edilen bulgular bu şekilde ifade edilmektedir.

USD-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.777810 birimlik artış/azalışa neden olabilecektir. Bu durum neticesinde doların TL karşısında değer kazanmasının genellikle BTC fiyatlarında da artışa neden olabileceğini göstermektedir. Doların değer kazanması, genellikle küresel piyasalarda risk iştahının azalması olarak yorumlandığından yatırımcılar, belirsiz dönemlerde daha güvenli liman olarak gördükleri Bitcoin'e yönelerek fiyatını yükseltebilmektedirler. İlaveten doların dünya genelinde rezerv para olarak kullanılmasından ötürü, dolar kurundaki hareketler birçok finansal varlığın fiyatını etkileyebildiği gibi Bitcoin fiyatlarını da etkileyebilmektedir. Bu bağlamda Türk yatırımcıların TL'deki değer kaybı karşısında dolar veya Bitcoin gibi alternatif yatırım araçlarına yönelmeleri rasyonel bir karar olabilecektir. Ancak gerçek hayatta Bitcoin'in fiyatını etkileyen pek çok faktörün olduğu (ABD faiz kararları, küresel ekonomik gelişmeler, spekülasyon hareketler ve manipülasyon içerikli haberler, kripto paraya yönelik yasal düzenlemeler vs.) unutulmamalıdır.

Aşağıdaki tablo 27'de özetleştirilmiş VAR model analizi kapsamında TÜFE değişkeninin Bitcoin, Dolar-TL kuru, Altın-TL kuru, BIST 100 endeksi ve Repo değişkenleri üzerindeki etkileri gösterilmiştir.

| Tablo 27: TÜFE(-1) Bağımsız Değişkeninin İlgili Yatırım Araçları Üzerindeki Etkisi |          |           |           |          |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|
| BTC                                                                                | USD-TRY  | GAU-TRY   | BIST 100  | REPO     |
| 1.861981                                                                           | 0.155503 | -0.035516 | -0.310685 | 1.332570 |

Ayrıca Dolar-TL kurunda meydana gelecek olan artışın diğer yatırım araçları üzerindeki etkileri de incelendiğinde; BTC fiyatları üzerinde yaratacak olduğu artışın, diğer yatırım araçlarındaki artıştan daha yüksek olacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bağlamda enflasyonla birlikte döviz kurunda meydana gelecek olan artışların BTC fiyatlarını daha da artıracığı anlaşılmaktadır.

Aşağıdaki tablo 28'de ilgili dönemde özetleştirilmiş VAR model analizi kapsamında USD-TRY değişkeninin Bitcoin, Altın-TL kuru, BIST 100 endeksi ve Repo değişkenleri üzerindeki etkileri gösterilmiştir.

| Tablo 28: USD-TRY(-1) Bağımsız Değişkeninin İlgili Yatırım Araçları Üzerindeki Etkisi |          |           |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|
| BTC                                                                                   | GAU-TRY  | BIST 100  | REPO     |
| 0.777810                                                                              | 0.261566 | -0.088166 | 0.669934 |

Çalışma kapsamında oluşturulan VAR model incelenmeye devam edildiğinde altın fiyatlarında meydana gelen azalış ile birlikte BTC fiyatlarında (0.5977 oranında) artış yönünde bir etki oluşturduğu, BIST100 endeks değerindeki azalışın BTC fiyatlarında düşük bir oranda da olsa artış yönünde etki oluşturduğu görülmektedir. Bununla birlikte işsizlik oranlarındaki azalma ile bireylerin BTC' e karşı taleplerinin artma eğiliminden ve gelir sağlamayı hedefleyen bireylerin mal ve hizmetlere olan talep artışlarından tüketici kaynaklı olarak ortaya çıkan talep enflasyonunun BTC fiyatlarını artırdığı/artıracağı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Aşağıdaki tablo 29'da yukarıda açıklamalarına yer verilen altın, BIST100 ve işsizlik oranlarında meydana gelen azalışın BTC üzerinde yarattığı etkinin yön ve derecelerine yer verilmiştir.

| <b>Tablo 29: Altın, BIST100 ve İşsizlik Bağımsız Değişkenlerinin BTC Üzerindeki Etkisi</b> |                 |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
| <b>GAU-TRY</b>                                                                             | <b>BIST 100</b> | <b>UNEMP</b> |
| -0.597714                                                                                  | -0.039270       | -0.721352    |

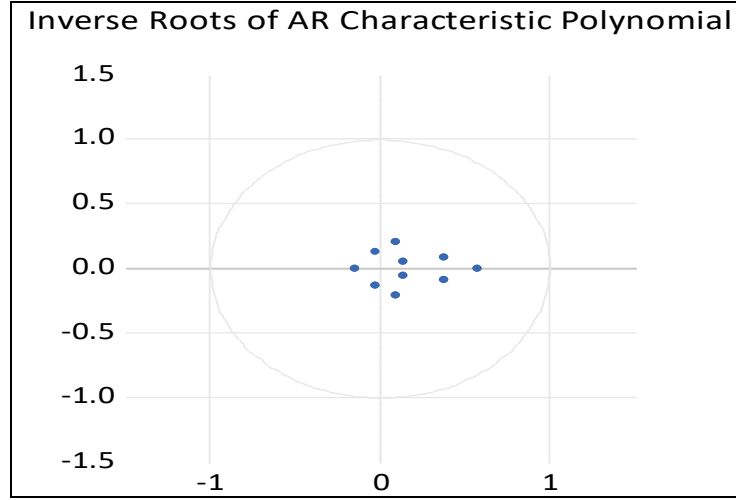
VAR model analiz sonuçlarına ilaveten BTC fiyat değişimlerinin ise diğer değişkenler üzerinde ilgili dönemde önemli ölçüde etkiler yaratmadığı görülmüştür. BTC fiyat değişimlerinin diğer değişkenler üzerindeki etki katsayıları tablo 30'da gösterilmiştir.

| <b>Tablo 30: BTC(-1) Bağımsız Değişkeninin Diğer Değişkenler Üzerindeki Etkisi</b> |                |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>USD-TRY</b>                                                                     | <b>GAU-TRY</b> | <b>BIST 100</b> |
| 0.019819                                                                           | 0.024188       | 0.033045        |
| <b>BRENT</b>                                                                       | <b>UNEMP</b>   | <b>REPO</b>     |
| -0.015223                                                                          | -0.010860      | -0.016444       |
| <b>TÜFE</b>                                                                        | <b>Yİ-ÜFE</b>  | <b>SÜE</b>      |
| -0.002429                                                                          | -0.000747      | 0.008121        |

Yukarıdaki tablo 30 incelendiğinde BTC değişkeninin bağımsız değişken olarak ele alınması durumunda USD-TL, GAU-TL, BIST 100, SÜE değişkenleri ile pozitif ilişki içerisinde olduğu; BRENT, UNEMP, REPO, TÜFE ve Yİ-ÜFE değişkenleri ile negatif ilişki içerisinde olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

VAR modelinin durağanlığını veya istikrarını belirlemek için katsayı matrisinin öz değerlerini test etmek büyük ölçüde önemlidir. Öz değerlerin tamamı birim çember içindeyse, modelin durağan veya istikrarlı olduğu kabul edilir. Öte yandan, öz değerlerden en az biri birim çemberin üzerinde veya dışındaysa, sistemin durağan olmadığı sonucuna varılır (Mucuk ve Alptekin, 2008:168).

**Grafik 17: VAR Modelin Birim Kök Sınaması (AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin Birim Çember İçindeki Durumları)**



Yukarıdaki grafik 17'de AR karakteristik polinomunun ters köklerinin konumu, modelin durağan olduğunu ve durağanlık açısından herhangi bir sorun bulunmadığını göstermektedir.

### 3.3.1.3. Cholesky Ayırıştırması ile Varyans Analizi

Varyans ayırıştırması analiz yöntemi, bir değişkendeki değişimin yüzde kaçının diğer değişkenlere kıyasla kendisinden kaynaklandığını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Bu analiz, farklı faktörlerin belirli bir değişkendeki genel değişime olan göreceli katkısının anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Değişkenin kendisine atfedilen değişim yüzdesi ve diğer değişkenlerin neden olduğu yüzde değerlendirilerek, değişkenler arasındaki ilişkiler ve bunların sonuç üzerindeki etkileri hakkında fikir edinilebilmektedir. Bu teknik, araştırmacıların ve analistlerin değişimin temel itici güçlerini belirlemelerine ve bunların bireysel etkilerini ölçmelerine olanak tanımaktadır. Genel olarak, varyans ayırıştırması bir sistemdeki değişim kaynaklarını anlamak için sistematik bir yaklaşım sağlar ve bu da ekonomi, finans ve sosyal bilimler gibi çeşitli alanlarda faydalı olabilmektedir. Bu bağlamda incelendiğinde varyans ayırıştırması, bir değişkendeki değişkenliğin kendisine ve diğer değişkenlere atfedilebilecek oranını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Eğer bir değişken varyansın neredeyse tamamını tek başına açıklayabiliyorsa, dışsal olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, değişkenlerin ayırıştırmaya dâhil edilme sırası oldukça önemlidir ve dışsal değişkenler ilk sırada yer alır. Bu yöntem genellikle tahmin

amacıyla kullanılır ve çeşitli makro değişkenler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktadır (Tarı, 2015: 469).

Varyans ayrıştırması; bir değişkendeki değişikliklerin bir sistemdeki tüm değişkenleri nasıl etkilediğinin analiz edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Sistemin dinamik yapısı hakkında fikir vermekte ve bir VAR modelinin dinamiklerini anlamak için alternatif bir yaklaşım olarak hizmet etmektedir. Bir değişkendeki değişimin tüm değişkenleri etkileyen ayrı şoklar olarak ayrıştırılmasıyla, modelin değişkenlerindeki varyasyon kaynaklarının araştırılması mümkün hale gelmektedir. Bu analiz, bir değişkenin varyansının yüzde kaçının kendi faktörlerinden ve diğer değişkenlerden gelen faktörlerden kaynaklandığının belirlenmesini sağlamaktadır. Genel olarak, varyans ayrıştırması bir sistem içindeki dinamikler ve ilişkiler hakkında değerli bilgiler sunmakta ve sistemin davranışının daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunabilmektedir (Özsoy, 2009: 80-1).

| Tablo 31: BTC Değişkeni İçin Varyans Ayırıştırma Analiz Sonuçları                                   |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.180770 | 100.0000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.190084 | 92.71000  | 0.044764  | 1.886668  | 0.007223  | 1.793942  | 0.454545  | 1.218237  | 0.066974  | 1.812873  | 0.004777  |
|                                                                                                     |          | (3.76614) | (0.97097) | (1.88000) | (0.88226) | (2.03782) | (1.37819) | (1.78455) | (0.48354) | (1.44853) | (0.95462) |
| 3                                                                                                   | 0.191944 | 90.99899  | 0.845605  | 1.850354  | 0.008356  | 1.828078  | 0.523780  | 1.481792  | 0.105899  | 2.340618  | 0.016526  |
|                                                                                                     |          | (4.32213) | (1.52659) | (1.83869) | (0.93873) | (2.15662) | (1.58412) | (1.88518) | (0.56656) | (1.75236) | (0.92201) |
| 4                                                                                                   | 0.192426 | 90.54398  | 1.162580  | 1.841307  | 0.025774  | 1.828374  | 0.523705  | 1.533383  | 0.110236  | 2.410274  | 0.020388  |
|                                                                                                     |          | (4.57961) | (1.96887) | (1.82557) | (0.95869) | (2.14639) | (1.62280) | (1.89927) | (0.58179) | (1.81787) | (0.91460) |
| 5                                                                                                   | 0.192515 | 90.46022  | 1.222905  | 1.839629  | 0.027209  | 1.836379  | 0.523354  | 1.542939  | 0.110523  | 2.415074  | 0.021763  |
|                                                                                                     |          | (4.74556) | (2.25983) | (1.81984) | (0.96050) | (2.13837) | (1.63056) | (1.89760) | (0.58282) | (1.82931) | (0.91382) |
| 6                                                                                                   | 0.192527 | 90.44937  | 1.229880  | 1.839412  | 0.027215  | 1.838663  | 0.523662  | 1.544196  | 0.110525  | 2.415176  | 0.021906  |
|                                                                                                     |          | (4.85700) | (2.44100) | (1.81783) | (0.96037) | (2.13578) | (1.63217) | (1.89572) | (0.58252) | (1.83283) | (0.91203) |
| 7                                                                                                   | 0.192528 | 90.44820  | 1.230519  | 1.839388  | 0.027227  | 1.838917  | 0.523837  | 1.544304  | 0.110523  | 2.415160  | 0.021929  |
|                                                                                                     |          | (4.92254) | (2.54564) | (1.81691) | (0.95986) | (2.13533) | (1.63187) | (1.89483) | (0.58240) | (1.83423) | (0.91095) |
| 8                                                                                                   | 0.192528 | 90.44804  | 1.230582  | 1.839385  | 0.027236  | 1.838939  | 0.523891  | 1.544308  | 0.110524  | 2.415156  | 0.021934  |
|                                                                                                     |          | (4.95647) | (2.59913) | (1.81647) | (0.95936) | (2.13517) | (1.63142) | (1.89443) | (0.58239) | (1.83492) | (0.91025) |
| 9                                                                                                   | 0.192528 | 90.44802  | 1.230591  | 1.839384  | 0.027240  | 1.838941  | 0.523905  | 1.544308  | 0.110524  | 2.415155  | 0.021936  |
|                                                                                                     |          | (4.97245) | (2.62302) | (1.81624) | (0.95902) | (2.13504) | (1.63111) | (1.89421) | (0.58240) | (1.83525) | (0.90978) |
| 10                                                                                                  | 0.192528 | 90.44801  | 1.230593  | 1.839384  | 0.027241  | 1.838942  | 0.523908  | 1.544308  | 0.110524  | 2.415155  | 0.021936  |
|                                                                                                     |          | (4.97947) | (2.63227) | (1.81611) | (0.95884) | (2.13499) | (1.63093) | (1.89409) | (0.58243) | (1.83537) | (0.90948) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 31'deki varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde; Bitcoin (BTC) değişkeni için oluşturulan varyans ayrıştırması neticesinde oluşturulan VAR modeli için ilk dönemde BTC değişkeninin varyansının %100'ü kendisi tarafından açıklanmaktadır. İkinci dönemde BTC değişkeninin varyansının %92.71'i BTC değişkeninden kaynaklanırken, %0.04'ü USD-TRY, %1.88'i GAU-TRY, %0.007'si BIST100, %1.79'u BRENT, %0.45'i UNEMP, %1.21'i REPO, %0.06'sı TÜFE, %1.81'i Yİ-ÜFE, %0.0047'si SÜE değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Bu anlatım ile ilk on dönemdeki BTC değişken varyansı incelendiğinde BTC değişkeninde meydana gelen değişimlerin sırasıyla üçüncü dönemde %90.99, dördüncü dönemde %90.54, beşinci dönemde %90.46, altıncı dönemde %90.44, yedinci dönemde 90.44, sekizinci dönemde %90.44, dokuzuncu dönemde %90.44 ve onuncu dönemde %90.44'ünün BTC değişkeni tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla BTC değişkeninin çoğunlukla kendi gecikmeli değerlerinin etkisi altında olduğu ve dönemler itibariyle BTC değişkeninde meydana gelen değişimlerde diğer değişkenlerin etkilerinin birbirlerine oldukça yakın değerlere sahip oldukları görülmektedir. İzleyen bahiste VAR model için diğer değişkenlerin varyans ayrıştırma sonuçları da incelendiğinde değişimin %100'lük kısmı BTC değişkeni tarafından karşılanmasından ötürü oluşturulan VAR modelinde BTC değişkeninin en dışsal değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bağlamda ilk dönemde BTC değişkeninin varyansının tamamının kendisi tarafından açıklanmasının BTC'nin o dönemdeki fiyat hareketlerini etkileyen en önemli faktörün kendi geçmişteki hareketleri olduğu, modelde yer alan diğer değişkenlerin BTC'nin o dönemdeki fiyat hareketlerinde önemli bir rol oynamadığı, BTC'nin ilgili dönemde seçilmiş diğer değişkenlerden bağımsız hareket ettiğini veya çok az etkilendiğini göstermektedir. Dönemler itibariyle Bitcoin değişkeninin varyansının 0.90 seviyelerine gerilemesi diğer seçilmiş makroekonomik değişkenlerle ilişki içerisine girdiğini ve uzun vadeli BTC fiyat tahminlerinin yapılabilmesi için yalnızca Bitcoin'e ait geçmiş fiyat verilerinin kullanılmasının yeterli olamayacağını, diğer faktörlerin etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Kısa vadede her ne kadar BTC fiyat hareketlerinin tahmin edilmesinde Bitcoin'e ait geçmiş fiyat verilerini kullanmak yeterli olabilse de uzun vadeli tahminlerin gerçekleştirilmesinde diğer değişkenlerin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

| Tablo 32: USD-TRY Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.058043 | 0.728468  | 99.27153  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (1.62021) | (1.62021) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.058898 | 0.742461  | 97.43584  | 0.099215  | 0.323015  | 0.015187  | 0.059885  | 0.091190  | 0.013644  | 0.008148  | 1.211418  |
|                                                                                                     |          | (1.76781) | (3.45273) | (0.98236) | (1.13364) | (0.96767) | (0.83165) | (1.07224) | (0.54747) | (0.46400) | (1.12118) |
| 3                                                                                                   | 0.059135 | 0.788734  | 96.65672  | 0.100876  | 0.405105  | 0.520187  | 0.063908  | 0.090506  | 0.017454  | 0.135915  | 1.220595  |
|                                                                                                     |          | (1.77966) | (3.88060) | (0.96194) | (1.14850) | (1.15237) | (1.06135) | (1.07384) | (0.63231) | (0.62520) | (1.13075) |
| 4                                                                                                   | 0.059160 | 0.789305  | 96.62822  | 0.104717  | 0.406485  | 0.519760  | 0.063970  | 0.096761  | 0.017800  | 0.146173  | 1.226804  |
|                                                                                                     |          | (1.78306) | (3.95452) | (0.96708) | (1.14628) | (1.15331) | (1.12455) | (1.08102) | (0.63744) | (0.66268) | (1.13101) |
| 5                                                                                                   | 0.059164 | 0.789477  | 96.62241  | 0.104769  | 0.406422  | 0.523524  | 0.064198  | 0.098134  | 0.017798  | 0.146546  | 1.226722  |
|                                                                                                     |          | (1.78546) | (3.97449) | (0.96821) | (1.15209) | (1.15612) | (1.13503) | (1.08336) | (0.64191) | (0.66792) | (1.13243) |
| 6                                                                                                   | 0.059165 | 0.789555  | 96.62168  | 0.104774  | 0.406447  | 0.523836  | 0.064340  | 0.098270  | 0.017800  | 0.146574  | 1.226728  |
|                                                                                                     |          | (1.78651) | (3.98353) | (0.96803) | (1.15913) | (1.15707) | (1.13686) | (1.08409) | (0.65031) | (0.66888) | (1.13267) |
| 7                                                                                                   | 0.059165 | 0.789579  | 96.62154  | 0.104775  | 0.406461  | 0.523866  | 0.064388  | 0.098280  | 0.017802  | 0.146576  | 1.226732  |
|                                                                                                     |          | (1.78675) | (3.98806) | (0.96784) | (1.16022) | (1.15753) | (1.13756) | (1.08464) | (0.65574) | (0.67218) | (1.13274) |
| 8                                                                                                   | 0.059165 | 0.789585  | 96.62151  | 0.104775  | 0.406467  | 0.523871  | 0.064401  | 0.098280  | 0.017804  | 0.146576  | 1.226734  |
|                                                                                                     |          | (1.78674) | (3.98985) | (0.96783) | (1.15982) | (1.15761) | (1.13786) | (1.08505) | (0.65811) | (0.67477) | (1.13275) |
| 9                                                                                                   | 0.059165 | 0.789586  | 96.62150  | 0.104775  | 0.406469  | 0.523872  | 0.064404  | 0.098280  | 0.017804  | 0.146576  | 1.226734  |
|                                                                                                     |          | (1.78673) | (3.99056) | (0.96785) | (1.16022) | (1.15763) | (1.13798) | (1.08528) | (0.65947) | (0.67530) | (1.13274) |
| 10                                                                                                  | 0.059165 | 0.789587  | 96.62150  | 0.104775  | 0.406469  | 0.523872  | 0.064405  | 0.098280  | 0.017805  | 0.146576  | 1.226735  |
|                                                                                                     |          | (1.78671) | (3.99099) | (0.96785) | (1.16071) | (1.15766) | (1.13802) | (1.08541) | (0.66056) | (0.67524) | (1.13274) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 32 no'lu tabloda USD-TRY değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde Dolar-TL döviz kuru değişkeninin büyük ölçüde kendi gecikmeli değerlerinin etkisi altında kaldığı görülmektedir. İkinci dönem ve onuncu dönem arası itibariyle kendi gecikmeli değerlerinin yanı sıra %1.22 oranında SÜE, %0.78 oranında BTC değişkeni, USD-TRY değişkenindeki değişimleri açıklamaktadır. Bu bağlamda dönemler itibariyle USD-TRY değişkenindeki en etkili değişkenlerin SÜE ve BTC değişkeni olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla Dolar-TL kurunun geçmişteki değerleri, bugünkü değerini en çok etkileyen faktördür. Diğer bir deyişle kurun bugünkü durumu, önceki dönemlerdeki durumuyla yüksek bir korelasyon göstermektedir. Sonuç olarak, döviz kurunun genellikle bir trend izlediğini ve geçmişteki hareketlerinin gelecekteki hareketleri hakkında önemli ipuçları verdiğini gösterdiğini ifade etmemiz mümkündür. İkinci dönem ve onuncu dönem arasında ise, Dolar-TL kurundaki değişimlerin %1.22'si SÜE ve %0.78'i BTC değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Bu durum, SÜE ve BTC değişkenlerinin de döviz kurunu etkileyen önemli faktörler olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda sanayideki gelişmelerin döviz kurunu etkilediği ifade edilebilmekte, sanayideki büyümenin, döviz talebini artırarak kurun yükselmesine neden olabildiğini, daralmanın ise tam tersi bir etki yarattığı sonucuna ulaşılabilmektedir. Bununla birlikte BTC fiyatlarındaki gelişmelerin döviz kurunu etkilediği, kripto para piyasalarındaki volatilité ve yatırımcıların kripto paralara olan ilgilerinin, döviz piyasalarında da dalgalanmalara neden olabildiği yorumları da gerçekleştirilebilmektedir.

| Tablo 33: GAU-TRY Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.064750 | 0.010492  | 52.49332  | 47.49619  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (0.80905) | (5.49980) | (5.34486) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.066169 | 0.036585  | 51.35822  | 46.65211  | 0.421593  | 0.157677  | 0.184174  | 0.064359  | 0.015618  | 0.003370  | 1.106290  |
|                                                                                                     |          | (1.07553) | (5.47700) | (5.10756) | (1.20355) | (1.12802) | (0.94152) | (0.79261) | (0.40516) | (0.44484) | (1.26187) |
| 3                                                                                                   | 0.066369 | 0.138024  | 51.04878  | 46.38010  | 0.428821  | 0.523304  | 0.191030  | 0.066796  | 0.015749  | 0.063006  | 1.144393  |
|                                                                                                     |          | (1.11673) | (5.44385) | (5.07090) | (1.20247) | (1.21754) | (1.11984) | (0.77182) | (0.44859) | (0.52687) | (1.29653) |
| 4                                                                                                   | 0.066384 | 0.138139  | 51.05588  | 46.35937  | 0.428673  | 0.523246  | 0.191493  | 0.071686  | 0.015742  | 0.069609  | 1.146156  |
|                                                                                                     |          | (1.12357) | (5.41300) | (5.08112) | (1.20504) | (1.22338) | (1.18457) | (0.76778) | (0.45299) | (0.54041) | (1.29597) |
| 5                                                                                                   | 0.066389 | 0.138329  | 51.05876  | 46.35304  | 0.428767  | 0.524301  | 0.191833  | 0.072582  | 0.015763  | 0.070383  | 1.146242  |
|                                                                                                     |          | (1.12791) | (5.40308) | (5.08749) | (1.21264) | (1.22339) | (1.19573) | (0.76863) | (0.45540) | (0.54336) | (1.29686) |
| 6                                                                                                   | 0.066390 | 0.138433  | 51.05938  | 46.35156  | 0.428828  | 0.524541  | 0.191999  | 0.072701  | 0.015788  | 0.070473  | 1.146292  |
|                                                                                                     |          | (1.12931) | (5.40006) | (5.08978) | (1.21518) | (1.22315) | (1.19691) | (0.76888) | (0.45815) | (0.54431) | (1.29685) |
| 7                                                                                                   | 0.066390 | 0.138471  | 51.05950  | 46.35120  | 0.428865  | 0.524605  | 0.192056  | 0.072713  | 0.015802  | 0.070481  | 1.146307  |
|                                                                                                     |          | (1.12941) | (5.39875) | (5.09034) | (1.21587) | (1.22303) | (1.19714) | (0.76904) | (0.45987) | (0.54521) | (1.29683) |
| 8                                                                                                   | 0.066390 | 0.138483  | 51.05952  | 46.35111  | 0.428882  | 0.524620  | 0.192073  | 0.072714  | 0.015808  | 0.070482  | 1.146311  |
|                                                                                                     |          | (1.12931) | (5.39820) | (5.09063) | (1.21628) | (1.22296) | (1.19725) | (0.76922) | (0.46061) | (0.54568) | (1.29685) |
| 9                                                                                                   | 0.066390 | 0.138486  | 51.05952  | 46.35109  | 0.428888  | 0.524623  | 0.192078  | 0.072714  | 0.015811  | 0.070482  | 1.146312  |
|                                                                                                     |          | (1.12935) | (5.39779) | (5.09085) | (1.21656) | (1.22287) | (1.19730) | (0.76933) | (0.46094) | (0.54575) | (1.29684) |
| 10                                                                                                  | 0.066390 | 0.138487  | 51.05952  | 46.35108  | 0.428890  | 0.524624  | 0.192079  | 0.072714  | 0.015812  | 0.070482  | 1.146312  |
|                                                                                                     |          | (1.12947) | (5.39746) | (5.09095) | (1.21673) | (1.22284) | (1.19731) | (0.76939) | (0.46117) | (0.54576) | (1.29683) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 33 no'lu tabloda GAU-TRY değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde Altın-TL kurundaki değişimlerin birinci dönemde %52.49 oranında Dolar-TL kurundan, %47.49 oranında değişkeninin büyük ölçüde kendi gecikmeli değerlerinden, %0.01 oranında BTC değişkeninden açıklandığı görülmektedir. Bu bağlamda altın fiyatlarındaki değişimlerin yarısından fazlasının (%52.49) Dolar-TL kurundaki değişimlerden kaynaklandığı, altın fiyatlarının dolar karşısında değer kazanıp kaybetmesine bağlı olarak Türk Lirası cinsinden fiyatının da değiştiğini göstermektedir. Altın fiyatlarındaki değişimlerin yaklaşık yarısı (%47.49) ise altın fiyatlarının geçmişteki değerleriyle açıklanmaktadır. Kripto para birimi BTC'in ise altın fiyatlarındaki etkisi oldukça düşüktür (%0.01). Bu durum da birinci dönemde altın ve Bitcoin arasında güçlü bir ilişki olmadığını göstermektedir.

Onuncu dönem itibariyle Altın-TL değişkeninde meydana gelen değişimler %46.35 oranında kendi gecikmeli değerlerinden, %51.05 oranında USD-TRY, yaklaşık %1.15 oranında SÜE, %0.53 oranında BRENT, %0.43 oranında BIST100, %0.19 oranında UNEMP, %0.1384 oranında BTC, %0.07 oranında REPO ve Yİ-ÜFE, %0.0158 oranında TÜFE değişken değerlerinden açıklanmaktadır. Altın fiyatlarındaki değişimlerin yaklaşık yarısı (%46.35) kendi geçmişteki değerlerinden ve değişimlerin diğer yarısının da (%51.05) dolar kurundaki değişimlerle açıklanması birinci dönemdeki genel trendin devam ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte onuncu dönemde, altın fiyatlarını etkileyen diğer birçok faktör de ortaya çıkmıştır. Bunlar arasında SÜE (Sanayi Üretim Endeksi), BRENT petrolü, BIST100 endeksi, işsizlik oranı (UNEMP), repo faizi, ÜFE ve TÜFE gibi ekonomik göstergeler bulunmasına rağmen altın fiyatlarındaki değişimin açıklanmasında büyük bir önem arz etmemektedirler.

| Tablo 34: BIST100 Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.076198 | 0.071397  | 0.338667  | 0.644202  | 98.94573  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (0.91443) | (1.08614) | (1.49025) | (1.98331) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.078563 | 0.680264  | 2.106520  | 1.339156  | 93.80344  | 0.834016  | 0.048601  | 0.140670  | 0.028509  | 0.939584  | 0.079238  |
|                                                                                                     |          | (1.87366) | (2.40609) | (2.16363) | (4.28806) | (1.97834) | (0.73060) | (1.00151) | (0.45073) | (1.19968) | (0.53478) |
| 3                                                                                                   | 0.079676 | 0.671182  | 4.301140  | 1.344905  | 91.20566  | 0.837195  | 0.064892  | 0.136972  | 0.059843  | 1.104263  | 0.273946  |
|                                                                                                     |          | (1.90844) | (3.01490) | (2.08835) | (5.02348) | (1.96074) | (0.91872) | (1.07611) | (0.48037) | (1.40629) | (0.54824) |
| 4                                                                                                   | 0.080036 | 0.681388  | 4.952891  | 1.332933  | 90.40787  | 0.929781  | 0.072922  | 0.141272  | 0.081765  | 1.100883  | 0.298296  |
|                                                                                                     |          | (1.95222) | (3.42531) | (2.07405) | (5.43521) | (1.98725) | (0.97578) | (1.06737) | (0.49459) | (1.39132) | (0.56071) |
| 5                                                                                                   | 0.080122 | 0.686319  | 5.089593  | 1.331249  | 90.23022  | 0.952873  | 0.077036  | 0.141812  | 0.090084  | 1.098951  | 0.301859  |
|                                                                                                     |          | (1.97008) | (3.58910) | (2.07314) | (5.61837) | (1.98940) | (1.00776) | (1.06319) | (0.50683) | (1.38111) | (0.56373) |
| 6                                                                                                   | 0.080144 | 0.687794  | 5.125014  | 1.330881  | 90.18565  | 0.955910  | 0.078580  | 0.141783  | 0.092821  | 1.098548  | 0.303023  |
|                                                                                                     |          | (1.97900) | (3.66035) | (2.07375) | (5.70992) | (1.98747) | (1.02128) | (1.06204) | (0.51490) | (1.38505) | (0.56461) |
| 7                                                                                                   | 0.080152 | 0.688219  | 5.136528  | 1.330730  | 90.17148  | 0.956557  | 0.079077  | 0.141762  | 0.093729  | 1.098448  | 0.303467  |
|                                                                                                     |          | (1.98195) | (3.70054) | (2.07359) | (5.76031) | (1.98755) | (1.02544) | (1.06167) | (0.52029) | (1.38878) | (0.56460) |
| 8                                                                                                   | 0.080154 | 0.688352  | 5.140476  | 1.330676  | 90.16666  | 0.956778  | 0.079233  | 0.141754  | 0.094036  | 1.098415  | 0.303622  |
|                                                                                                     |          | (1.98306) | (3.72084) | (2.07339) | (5.78466) | (1.98816) | (1.02656) | (1.06160) | (0.52385) | (1.38908) | (0.56450) |
| 9                                                                                                   | 0.080155 | 0.688395  | 5.141818  | 1.330657  | 90.16502  | 0.956856  | 0.079282  | 0.141751  | 0.094141  | 1.098404  | 0.303673  |
|                                                                                                     |          | (1.98345) | (3.72888) | (2.07329) | (5.79471) | (1.98857) | (1.02698) | (1.06164) | (0.52621) | (1.38868) | (0.56458) |
| 10                                                                                                  | 0.080155 | 0.688410  | 5.142271  | 1.330651  | 90.16447  | 0.956883  | 0.079298  | 0.141750  | 0.094176  | 1.098400  | 0.303690  |
|                                                                                                     |          | (1.98353) | (3.73250) | (2.07325) | (5.79953) | (1.98880) | (1.02726) | (1.06169) | (0.52779) | (1.38881) | (0.56465) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 34 no'lu tabloda BIST100 değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde BIST100 değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %98.94 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılırken, bu oranın onuncu dönem itibariyle %90.16 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca BIST100 değişkeninde meydana gelen değişimler onuncu dönem itibariyle sırasıyla USD-TRY (%5.14), GAU-TRY (%1.33), Yİ-ÜFE (%1.09), BRENT (%0.95), BTC (%0.6884), SÜE (%0.3036), REPO (%0.1417), TÜFE (%0.0941) ve UNEMP (%0.0792) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Gerek ilk dönemde gerek ise onuncu dönemde BIST 100 endeksindeki değişimlerin büyük bir kısmının kendi geçmişteki değerleriyle açıklandığını, endeksin geçmişteki hareketlerinin gelecekteki hareketleri üzerinde büyük bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Onuncu dönem itibariyle de BIST 100 endeksinin geçmişteki değerleri hala önemli bir etkiye sahip olmasına rağmen bu etkinin birinci döneme göre azaldığı, endeksin diğer faktörlerden de etkilenmeye başladığı sonucuna ulaşılmaktadır.

| Tablo 35: BRENT Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                  |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.099124 | 3.444075  | 1.376106  | 0.595942  | 2.831206  | 91.75267  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (2.80272) | (2.16767) | (1.38424) | (2.44808) | (4.39439) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.103482 | 3.250431  | 3.024932  | 1.374268  | 3.795101  | 87.16193  | 0.224546  | 0.001404  | 0.022386  | 0.016725  | 1.128273  |
|                                                                                                     |          | (2.76983) | (2.67458) | (2.13589) | (3.13084) | (4.81025) | (1.07743) | (0.80042) | (0.43766) | (0.42085) | (0.95655) |
| 3                                                                                                   | 0.104126 | 3.211845  | 3.668902  | 1.367973  | 3.748301  | 86.28808  | 0.271202  | 0.009173  | 0.031582  | 0.194490  | 1.208452  |
|                                                                                                     |          | (2.73197) | (2.96922) | (2.11534) | (3.09671) | (5.08917) | (1.42054) | (0.91925) | (0.50629) | (0.55783) | (0.97091) |
| 4                                                                                                   | 0.104376 | 3.201677  | 4.026420  | 1.362433  | 3.742918  | 85.89257  | 0.280739  | 0.018366  | 0.037698  | 0.209225  | 1.227950  |
|                                                                                                     |          | (2.71313) | (3.02674) | (2.10386) | (3.08140) | (5.16590) | (1.48394) | (0.91770) | (0.51106) | (0.57259) | (0.98412) |
| 5                                                                                                   | 0.104447 | 3.202224  | 4.114374  | 1.361219  | 3.744961  | 85.79226  | 0.284939  | 0.019873  | 0.040984  | 0.210024  | 1.229145  |
|                                                                                                     |          | (2.70844) | (3.05364) | (2.09920) | (3.07817) | (5.20525) | (1.50863) | (0.91748) | (0.51631) | (0.57462) | (0.97986) |
| 6                                                                                                   | 0.104464 | 3.202508  | 4.136002  | 1.360898  | 3.746635  | 85.76549  | 0.286437  | 0.020006  | 0.042238  | 0.210135  | 1.229647  |
|                                                                                                     |          | (2.70750) | (3.07024) | (2.09705) | (3.07778) | (5.23112) | (1.51756) | (0.91761) | (0.51893) | (0.57471) | (0.97877) |
| 7                                                                                                   | 0.104470 | 3.202597  | 4.142288  | 1.360803  | 3.747280  | 85.75746  | 0.286889  | 0.020014  | 0.042691  | 0.210156  | 1.229821  |
|                                                                                                     |          | (2.70716) | (3.07931) | (2.09597) | (3.07728) | (5.24479) | (1.52006) | (0.91797) | (0.51979) | (0.57516) | (0.97851) |
| 8                                                                                                   | 0.104471 | 3.202617  | 4.144302  | 1.360772  | 3.747504  | 85.75488  | 0.287018  | 0.020015  | 0.042850  | 0.210161  | 1.229878  |
|                                                                                                     |          | (2.70725) | (3.08425) | (2.09548) | (3.07699) | (5.25197) | (1.52108) | (0.91815) | (0.52016) | (0.57536) | (0.97824) |
| 9                                                                                                   | 0.104472 | 3.202620  | 4.144973  | 1.360762  | 3.747580  | 85.75403  | 0.287055  | 0.020014  | 0.042905  | 0.210163  | 1.229896  |
|                                                                                                     |          | (2.70743) | (3.08677) | (2.09524) | (3.07684) | (5.25566) | (1.52176) | (0.91820) | (0.52038) | (0.57539) | (0.97811) |
| 10                                                                                                  | 0.104472 | 3.202620  | 4.145200  | 1.360759  | 3.747605  | 85.75375  | 0.287065  | 0.020014  | 0.042924  | 0.210164  | 1.229902  |
|                                                                                                     |          | (2.70754) | (3.08806) | (2.09511) | (3.07677) | (5.25758) | (1.52220) | (0.91821) | (0.52052) | (0.57539) | (0.97806) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 35 no'lu tabloda BRENT değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde BRENT değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %91.75 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılırken, bu oranın onuncu dönem itibariyle %85.75 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca BRENT değişkeninde meydana gelen değişimler onuncu dönem itibariyle sırasıyla USD-TRY (%4.14), BIST100 (%3.74), BTC (%3.20), GAU-TRY (%1.36), SÜE (%1.23), UNEMP (%0.28), Yİ-ÜFE (%0.21), REPO (%0.02), TÜFE (%0.04) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Bu doğrultuda birinci dönemde BRENT petrol fiyatlarındaki değişimlerin büyük bir kısmı, kendi geçmişteki değerleriyle açıklanmaktadır. Bu durum, petrol fiyatlarının oldukça güçlü bir otokorelasyona sahip olduğunu (kendiyile korelasyon içinde olduğunu) göstermekte ve geçmişteki hareketlerinin gelecekteki hareketleri üzerinde büyük bir etkisi olduğu sonucuna bizleri ulaştırmıştır. Onuncu dönemde de BRENT petrolü fiyatlarının geçmişteki değerleri hala önemli bir etkiye sahip olmasına rağmen bu etkinin birinci döneme göre biraz azaldığını söylemek, petrol fiyatlarının diğer faktörlerden de etkilenmeye başladığını ifade etmek mümkündür.

| Tablo 36: UNEMP Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                  |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.016868 | 1.254881  | 0.005828  | 0.851490  | 0.297325  | 0.018601  | 97.57187  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (2.50127) | (0.80794) | (1.71797) | (1.35529) | (0.91249) | (3.63666) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.018591 | 2.041800  | 0.164586  | 0.701667  | 0.359983  | 0.894795  | 93.37103  | 0.099774  | 0.058568  | 0.027947  | 2.279850  |
|                                                                                                     |          | (3.47976) | (1.20513) | (1.60717) | (1.74725) | (1.82047) | (4.75108) | (0.75928) | (0.44482) | (0.53068) | (1.74911) |
| 3                                                                                                   | 0.018997 | 2.583390  | 0.443068  | 0.683484  | 0.946905  | 1.018613  | 91.64937  | 0.099730  | 0.107208  | 0.066940  | 2.401294  |
|                                                                                                     |          | (3.83104) | (1.43610) | (1.58400) | (2.09343) | (1.64183) | (5.18701) | (0.91316) | (0.66621) | (0.62171) | (1.76140) |
| 4                                                                                                   | 0.019089 | 2.732964  | 0.512951  | 0.678915  | 1.094414  | 1.041128  | 91.21194  | 0.102860  | 0.135628  | 0.082744  | 2.406454  |
|                                                                                                     |          | (3.93068) | (1.61774) | (1.56569) | (2.18685) | (1.62898) | (5.28852) | (0.96120) | (0.74301) | (0.66318) | (1.76128) |
| 5                                                                                                   | 0.019111 | 2.760184  | 0.545680  | 0.677424  | 1.136823  | 1.042214  | 91.08756  | 0.105876  | 0.147350  | 0.085969  | 2.410919  |
|                                                                                                     |          | (3.94634) | (1.77934) | (1.55717) | (2.21792) | (1.62271) | (5.35664) | (0.97748) | (0.77134) | (0.68376) | (1.75711) |
| 6                                                                                                   | 0.019117 | 2.765752  | 0.562430  | 0.677071  | 1.149265  | 1.042982  | 91.04524  | 0.106850  | 0.151761  | 0.086551  | 2.412093  |
|                                                                                                     |          | (3.94685) | (1.89069) | (1.55301) | (2.22535) | (1.61885) | (5.41257) | (0.98403) | (0.78665) | (0.69388) | (1.75483) |
| 7                                                                                                   | 0.019119 | 2.766856  | 0.570300  | 0.676986  | 1.153008  | 1.043323  | 91.03015  | 0.107080  | 0.153293  | 0.086607  | 2.412397  |
|                                                                                                     |          | (3.94571) | (1.96357) | (1.55083) | (2.22660) | (1.61587) | (5.45466) | (0.98640) | (0.79594) | (0.69844) | (1.75338) |
| 8                                                                                                   | 0.019119 | 2.767070  | 0.573750  | 0.676965  | 1.154126  | 1.043462  | 91.02462  | 0.107123  | 0.153805  | 0.086604  | 2.412478  |
|                                                                                                     |          | (3.94497) | (2.01050) | (1.54960) | (2.22620) | (1.61393) | (5.48414) | (0.98713) | (0.80192) | (0.70050) | (1.75275) |
| 9                                                                                                   | 0.019120 | 2.767109  | 0.575172  | 0.676959  | 1.154464  | 1.043520  | 91.02257  | 0.107128  | 0.153972  | 0.086602  | 2.412500  |
|                                                                                                     |          | (3.94462) | (2.04021) | (1.54885) | (2.22561) | (1.61274) | (5.50391) | (0.98736) | (0.80589) | (0.70147) | (1.75246) |
| 10                                                                                                  | 0.019120 | 2.767115  | 0.575727  | 0.676957  | 1.154568  | 1.043543  | 91.02182  | 0.107128  | 0.154027  | 0.086603  | 2.412506  |
|                                                                                                     |          | (3.94447) | (2.05891) | (1.54837) | (2.22518) | (1.61203) | (5.51671) | (0.98747) | (0.80854) | (0.70192) | (1.75234) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 36 no'lu tabloda UNEMP değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde UNEMP değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %97.57 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılırken, bu oran onuncu dönem itibarıyla %91.02 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca UNEMP değişkeninde meydana gelen değişimler onuncu dönem itibarıyla sırasıyla BTC (%2.76), SÜE (%2.41), BIST100 (%1.15), BRENT (%1.04), GAU-TRY (%0.67), USD-TRY (%0.57), TÜFE (%0.15), REPO (%0.10), Yİ-ÜFE (%0.08) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Bu bağlamda birinci dönemde işsizlik oranındaki değişimlerin büyük bir kısmı, kendi geçmişteki değerleriyle açıklandığından geçmişteki hareketlerinin gelecekteki hareketleri üzerinde büyük bir etkisi olduğunu göstermektedir. Onuncu dönemde de işsizlik oranının geçmişteki değerleri hala önemli bir etkiye sahiptir ancak bu etki birinci döneme göre biraz azalmıştır. Dolayısıyla işsizliğin diğer faktörlerden de etkilenmeye başladığını ifade etmek mümkündür.

| Tablo 37: REPO Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                   |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.127114 | 0.040887  | 0.478046  | 2.558523  | 0.548120  | 0.813660  | 0.182915  | 95.37785  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (1.26002) | (2.00776) | (2.19082) | (1.41964) | (1.50894) | (1.15599) | (4.10337) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.134778 | 0.213815  | 6.306935  | 2.288775  | 0.489112  | 1.846755  | 0.663037  | 87.36408  | 0.494211  | 0.290200  | 0.043077  |
|                                                                                                     |          | (1.79788) | (4.39562) | (2.10488) | (1.57916) | (2.32565) | (1.54813) | (5.31672) | (0.74504) | (0.76364) | (0.44247) |
| 3                                                                                                   | 0.135806 | 0.232194  | 6.937350  | 2.263967  | 0.573973  | 1.983007  | 0.848623  | 86.12319  | 0.643840  | 0.335419  | 0.058440  |
|                                                                                                     |          | (1.89495) | (4.50909) | (2.04339) | (1.64306) | (2.35818) | (1.79671) | (5.69883) | (0.98851) | (0.89493) | (0.46607) |
| 4                                                                                                   | 0.136025 | 0.232559  | 7.073081  | 2.264813  | 0.625063  | 1.995968  | 0.888110  | 85.85203  | 0.674983  | 0.335137  | 0.058259  |
|                                                                                                     |          | (1.89806) | (4.52022) | (2.02767) | (1.65129) | (2.34593) | (1.87123) | (5.81365) | (1.04055) | (0.91763) | (0.47106) |
| 5                                                                                                   | 0.136091 | 0.232584  | 7.134436  | 2.264297  | 0.633661  | 1.994707  | 0.894480  | 85.76942  | 0.681596  | 0.336214  | 0.058603  |
|                                                                                                     |          | (1.89912) | (4.53008) | (2.02072) | (1.65089) | (2.33984) | (1.89020) | (5.86496) | (1.05578) | (0.91878) | (0.47189) |
| 6                                                                                                   | 0.136118 | 0.232503  | 7.163443  | 2.263650  | 0.635440  | 1.994486  | 0.895165  | 85.73583  | 0.683223  | 0.337142  | 0.059115  |
|                                                                                                     |          | (1.89805) | (4.54405) | (2.01742) | (1.65025) | (2.33708) | (1.89311) | (5.89159) | (1.06247) | (0.91719) | (0.47221) |
| 7                                                                                                   | 0.136127 | 0.232483  | 7.174380  | 2.263394  | 0.636014  | 1.994721  | 0.895126  | 85.72340  | 0.683692  | 0.337439  | 0.059345  |
|                                                                                                     |          | (1.89713) | (4.55134) | (2.01614) | (1.64956) | (2.33511) | (1.89293) | (5.90564) | (1.06534) | (0.91677) | (0.47259) |
| 8                                                                                                   | 0.136131 | 0.232495  | 7.177958  | 2.263310  | 0.636235  | 1.994862  | 0.895084  | 85.71927  | 0.683840  | 0.337518  | 0.059431  |
|                                                                                                     |          | (1.89672) | (4.55463) | (2.01570) | (1.64912) | (2.33408) | (1.89254) | (5.91298) | (1.06665) | (0.91668) | (0.47271) |
| 9                                                                                                   | 0.136132 | 0.232507  | 7.179074  | 2.263283  | 0.636319  | 1.994913  | 0.895072  | 85.71794  | 0.683889  | 0.337538  | 0.059462  |
|                                                                                                     |          | (1.89657) | (4.55639) | (2.01554) | (1.64885) | (2.33361) | (1.89231) | (5.91667) | (1.06734) | (0.91672) | (0.47271) |
| 10                                                                                                  | 0.136132 | 0.232513  | 7.179421  | 2.263274  | 0.636350  | 1.994930  | 0.895070  | 85.71752  | 0.683906  | 0.337543  | 0.059473  |
|                                                                                                     |          | (1.89653) | (4.55761) | (2.01549) | (1.64869) | (2.33338) | (1.89219) | (5.91869) | (1.06773) | (0.91676) | (0.47269) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 37 no'lu tabloda REPO değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde REPO değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %95.37 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılırken, bu oranın onuncu dönem itibariyle %85.71 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla Repo faiz oranındaki değişimlerin büyük bir kısmı, kendi geçmişteki değerleriyle açıklanmakta, geçmişteki hareketlerinin gelecekteki hareketleri üzerinde büyük bir etkisi olduğunu gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca onuncu dönemde de repo faiz oranının geçmişteki değerlerinin hala önemli bir etkiye sahip olduğu ancak bu etkinin birinci döneme nispeten biraz azaldığını, repo faiz oranının diğer faktörlerden de etkilenmeye başladığını ifade etmek mümkündür. Bu bağlamda REPO değişkeninde meydana gelen değişimler onuncu dönem itibariyle sırasıyla USD-TRY (%7.17), GAU-TRY (%2.26), BRENT (%1.99), UNEMP (%0.89), TÜFE (%0.68), BIST100 (%0.63), Yİ-ÜFE (%0.33), BTC (%0.23) ve SÜE (%0.05) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır.

| Tablo 38: TÜFE Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                   |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.010520 | 0.003960  | 0.470857  | 0.325105  | 0.001677  | 0.564947  | 0.045751  | 0.347349  | 98.24036  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (0.75176) | (1.19607) | (1.24400) | (1.11608) | (1.08679) | (1.01972) | (1.18749) | (2.73894) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.017015 | 0.485347  | 42.37202  | 1.256318  | 8.612714  | 0.280677  | 0.039315  | 0.142594  | 44.51925  | 1.486729  | 0.805031  |
|                                                                                                     |          | (1.61347) | (5.96353) | (2.06393) | (3.07855) | (0.70627) | (0.68577) | (0.59602) | (5.21023) | (0.91726) | (0.66141) |
| 3                                                                                                   | 0.019843 | 0.373524  | 52.17885  | 1.178215  | 8.301918  | 0.333466  | 0.044365  | 0.158035  | 34.06731  | 2.048131  | 1.316183  |
|                                                                                                     |          | (1.54138) | (6.08308) | (2.10096) | (3.05723) | (0.94969) | (1.02175) | (0.66569) | (4.77440) | (1.33233) | (0.88163) |
| 4                                                                                                   | 0.020943 | 0.407639  | 55.04890  | 1.097809  | 8.086304  | 0.615074  | 0.064267  | 0.182460  | 30.96945  | 2.085217  | 1.442884  |
|                                                                                                     |          | (1.71155) | (6.10048) | (2.12094) | (3.08731) | (1.24316) | (1.47882) | (0.89262) | (4.71444) | (1.48197) | (1.00808) |
| 5                                                                                                   | 0.021313 | 0.441616  | 55.83979  | 1.074960  | 8.027132  | 0.766767  | 0.084070  | 0.189487  | 30.03270  | 2.067945  | 1.475528  |
|                                                                                                     |          | (1.86523) | (6.10208) | (2.16786) | (3.11178) | (1.43775) | (1.84648) | (1.01855) | (4.74765) | (1.55434) | (1.05292) |
| 6                                                                                                   | 0.021431 | 0.457513  | 56.05885  | 1.067995  | 8.019332  | 0.818930  | 0.095677  | 0.190558  | 29.74694  | 2.057801  | 1.486402  |
|                                                                                                     |          | (1.95941) | (6.09900) | (2.18977) | (3.12520) | (1.52024) | (2.06419) | (1.06854) | (4.78529) | (1.58419) | (1.07044) |
| 7                                                                                                   | 0.021469 | 0.463793  | 56.12174  | 1.065851  | 8.020047  | 0.835182  | 0.100930  | 0.190533  | 29.65803  | 2.053765  | 1.490131  |
|                                                                                                     |          | (2.00930) | (6.09988) | (2.19941) | (3.13143) | (1.54986) | (2.16522) | (1.08751) | (4.81088) | (1.59698) | (1.07898) |
| 8                                                                                                   | 0.021481 | 0.466063  | 56.14067  | 1.065160  | 8.021025  | 0.840185  | 0.102992  | 0.190444  | 29.62972  | 2.052311  | 1.491427  |
|                                                                                                     |          | (2.03302) | (6.10034) | (2.20295) | (3.13406) | (1.56162) | (2.20366) | (1.09498) | (4.82457) | (1.60198) | (1.08323) |
| 9                                                                                                   | 0.021485 | 0.466850  | 56.14660  | 1.064933  | 8.021505  | 0.841763  | 0.103739  | 0.190399  | 29.62053  | 2.051805  | 1.491873  |
|                                                                                                     |          | (2.04329) | (6.09989) | (2.20411) | (3.13502) | (1.56719) | (2.21598) | (1.09845) | (4.83095) | (1.60398) | (1.08543) |
| 10                                                                                                  | 0.021487 | 0.467117  | 56.14851  | 1.064858  | 8.021698  | 0.842272  | 0.103999  | 0.190382  | 29.61751  | 2.051631  | 1.492024  |
|                                                                                                     |          | (2.04733) | (6.09946) | (2.20443) | (3.13541) | (1.57006) | (2.21968) | (1.10026) | (4.83383) | (1.60485) | (1.08656) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 38 no'lu tabloda TÜFE değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde TÜFE değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %98.24 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılırken, bu oranın onuncu dönem itibariyle %29.61 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca TÜFE değişkeninde meydana gelen değişimler onuncu dönem itibariyle sırasıyla USD-TRY (%56.14), BIST100 (%8.02), Yİ-ÜFE (%2.05), SÜE (%1.49), GAU-TRY (%1.06), BRENT (%0.84), BTC (%0.46), REPO (%0.19) ve UNEMP (%0.10) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Sonuç olarak birinci dönemde TÜFE'deki değişimlerin büyük bir kısmı (%98.24), kendi geçmişteki değerleriyle açıklanırken, onuncu döneme gelindiğinde, TÜFE'deki değişimlerin kendi geçmişteki değerleriyle açıklanan oranının önemli ölçüde düştüğü (%29.61), enflasyonun diğer ekonomik değişkenlerden daha fazla etkilenmeye başladığı sonucuna ulaşılmıştır. Onuncu dönemde enflasyonu en çok etkileyen değişken ise %56.14 ile Dolar-TL kuru (USD-TRY) olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda Dolar-TL kur artışlarının, ithalat maliyetlerini yükselterek enflasyonu artırıcı bir etkiye sebep olduğu da ifade edilebilmektedir.

| Tablo 39: Yİ-ÜFE Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                 |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.014156 | 0.326714  | 30.92702  | 0.147715  | 0.548355  | 3.123944  | 0.330521  | 0.148101  | 15.86255  | 48.58509  | 0.000000  |
|                                                                                                     |          | (1.33308) | (6.32030) | (0.66441) | (0.83398) | (2.41409) | (0.96681) | (0.59771) | (4.42425) | (5.06924) | (0.00000) |
| 2                                                                                                   | 0.024272 | 0.221576  | 66.05913  | 0.569575  | 1.361371  | 2.094594  | 0.257821  | 0.560851  | 7.196043  | 21.03045  | 0.648587  |
|                                                                                                     |          | (1.14635) | (5.33624) | (0.88939) | (1.18057) | (1.69680) | (0.68049) | (0.89302) | (2.33144) | (3.38124) | (0.60857) |
| 3                                                                                                   | 0.027400 | 0.212444  | 69.65050  | 0.522164  | 1.632378  | 2.115795  | 0.290663  | 0.764453  | 6.161622  | 17.42004  | 1.229946  |
|                                                                                                     |          | (1.57417) | (5.70417) | (1.32701) | (1.69151) | (2.04363) | (1.34267) | (1.55040) | (2.23194) | (3.58255) | (0.98319) |
| 4                                                                                                   | 0.028379 | 0.288909  | 70.20509  | 0.508864  | 1.862381  | 2.392288  | 0.332060  | 0.792341  | 5.926251  | 16.37697  | 1.314846  |
|                                                                                                     |          | (1.91875) | (5.90193) | (1.46733) | (2.00706) | (2.38306) | (1.89727) | (1.74570) | (2.25348) | (3.65123) | (1.07467) |
| 5                                                                                                   | 0.028664 | 0.327856  | 70.29611  | 0.508071  | 1.955980  | 2.473358  | 0.358829  | 0.789416  | 5.875608  | 16.07895  | 1.335823  |
|                                                                                                     |          | (2.10497) | (5.99313) | (1.53950) | (2.12932) | (2.49596) | (2.21593) | (1.80764) | (2.27000) | (3.69748) | (1.10417) |
| 6                                                                                                   | 0.028750 | 0.341778  | 70.31214  | 0.507563  | 1.991576  | 2.493289  | 0.370427  | 0.786575  | 5.864308  | 15.98878  | 1.343573  |
|                                                                                                     |          | (2.19895) | (6.03707) | (1.56908) | (2.17801) | (2.52357) | (2.35702) | (1.82461) | (2.27824) | (3.72212) | (1.11680) |
| 7                                                                                                   | 0.028777 | 0.346535  | 70.31455  | 0.507407  | 2.004505  | 2.498942  | 0.374650  | 0.785378  | 5.861665  | 15.96019  | 1.346188  |
|                                                                                                     |          | (2.24339) | (6.05545) | (1.58142) | (2.20009) | (2.53166) | (2.40811) | (1.82949) | (2.28383) | (3.73617) | (1.12326) |
| 8                                                                                                   | 0.028786 | 0.348105  | 70.31486  | 0.507361  | 2.009061  | 2.500605  | 0.376068  | 0.784947  | 5.861016  | 15.95092  | 1.347055  |
|                                                                                                     |          | (2.26262) | (6.06060) | (1.58639) | (2.21118) | (2.53524) | (2.42419) | (1.83103) | (2.28791) | (3.74449) | (1.12645) |
| 9                                                                                                   | 0.028789 | 0.348615  | 70.31491  | 0.507348  | 2.010628  | 2.501110  | 0.376526  | 0.784799  | 5.860845  | 15.94787  | 1.347342  |
|                                                                                                     |          | (2.27015) | (6.06183) | (1.58839) | (2.21674) | (2.53701) | (2.42926) | (1.83169) | (2.29085) | (3.74966) | (1.12810) |
| 10                                                                                                  | 0.028789 | 0.348781  | 70.31493  | 0.507344  | 2.011159  | 2.501269  | 0.376672  | 0.784749  | 5.860796  | 15.94686  | 1.347438  |
|                                                                                                     |          | (2.27281) | (6.06251) | (1.58920) | (2.21959) | (2.53792) | (2.43144) | (1.83197) | (2.29282) | (3.75298) | (1.12893) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 39 no'lu tabloda Yİ-ÜFE değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %48.58 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılırken, bu oranın onuncu dönem itibariyle %15.94 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla ilk dönemde Yİ-ÜFE'deki değişimlerin yaklaşık yarısı (%48.58), kendi geçmişteki değerleriyle açıklanması üretici fiyatlarının birinci dönemde belirli bir düzeyde otokorelasyon gösterdiğini ve geçmişteki fiyat seviyelerinin gelecekteki fiyat seviyeleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Onuncu döneme gelindiğinde, Yİ-ÜFE'deki değişimlerin kendi geçmişteki değerleriyle açıklanan oranı önemli ölçüde düşmüştür (%15.94) ve üretici fiyatlarının diğer ekonomik değişkenlerden daha fazla etkilenmeye başladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Enflasyonu en çok etkileyen değişken ise %70.31 ile dolar kuru (USD-TRY) olarak belirlenirken, Yİ-ÜFE'deki değişimler sırasıyla TÜFE (%5.86), BRENT (%2.50), BIST100 (%2.01), SÜE (%1.34), REPO (%0.78), GAU-TRY (%0.50), UNEMP (%0.37) ve BTC (%0.34) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır.

| Tablo 40: SÜE Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları                                    |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                              | S.E.     | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                   | 0.032849 | 2.831661  | 0.266308  | 0.133008  | 0.235773  | 1.201422  | 0.444698  | 1.089935  | 0.495246  | 0.167307  | 93.13464  |
|                                                                                                     |          | (2.66988) | (1.16947) | (1.11657) | (1.29984) | (1.86542) | (1.37574) | (1.48929) | (1.14040) | (0.89396) | (4.39629) |
| 2                                                                                                   | 0.040753 | 3.894784  | 0.176184  | 0.328638  | 7.408004  | 21.26260  | 0.426882  | 0.724054  | 0.331849  | 2.106442  | 63.34056  |
|                                                                                                     |          | (2.78035) | (1.46479) | (1.32910) | (3.51227) | (5.17500) | (1.10150) | (1.20036) | (0.77061) | (1.51448) | (5.84667) |
| 3                                                                                                   | 0.041037 | 3.882754  | 0.864334  | 0.444683  | 7.307331  | 21.28328  | 0.500556  | 0.786000  | 0.330205  | 2.082032  | 62.51882  |
|                                                                                                     |          | (2.76218) | (1.92253) | (1.47953) | (3.54432) | (5.13097) | (1.13694) | (1.21219) | (0.78218) | (1.48192) | (6.05007) |
| 4                                                                                                   | 0.041066 | 3.877589  | 0.910484  | 0.461179  | 7.298434  | 21.31219  | 0.505153  | 0.791597  | 0.330950  | 2.079195  | 62.43323  |
|                                                                                                     |          | (2.76080) | (1.98700) | (1.48766) | (3.52157) | (5.13984) | (1.15548) | (1.20840) | (0.78649) | (1.47944) | (6.07193) |
| 5                                                                                                   | 0.041069 | 3.877254  | 0.918415  | 0.461280  | 7.297992  | 21.30987  | 0.505499  | 0.792041  | 0.331019  | 2.080127  | 62.42650  |
|                                                                                                     |          | (2.75869) | (2.02006) | (1.48663) | (3.51744) | (5.13302) | (1.16033) | (1.20624) | (0.78491) | (1.47866) | (6.06570) |
| 6                                                                                                   | 0.041069 | 3.877109  | 0.921493  | 0.461275  | 7.297748  | 21.30913  | 0.505503  | 0.792124  | 0.331043  | 2.080342  | 62.42423  |
|                                                                                                     |          | (2.75871) | (2.03052) | (1.48612) | (3.51587) | (5.13111) | (1.16189) | (1.20564) | (0.78369) | (1.47790) | (6.06286) |
| 7                                                                                                   | 0.041070 | 3.877070  | 0.922435  | 0.461271  | 7.297683  | 21.30896  | 0.505497  | 0.792141  | 0.331055  | 2.080362  | 62.42353  |
|                                                                                                     |          | (2.75908) | (2.03826) | (1.48575) | (3.51517) | (5.13012) | (1.16247) | (1.20538) | (0.78270) | (1.47730) | (6.06110) |
| 8                                                                                                   | 0.041070 | 3.877062  | 0.922676  | 0.461271  | 7.297671  | 21.30892  | 0.505497  | 0.792144  | 0.331061  | 2.080362  | 62.42334  |
|                                                                                                     |          | (2.75960) | (2.04341) | (1.48562) | (3.51484) | (5.12998) | (1.16274) | (1.20516) | (0.78211) | (1.47705) | (6.06020) |
| 9                                                                                                   | 0.041070 | 3.877060  | 0.922738  | 0.461271  | 7.297670  | 21.30890  | 0.505498  | 0.792144  | 0.331063  | 2.080362  | 62.42329  |
|                                                                                                     |          | (2.75998) | (2.04632) | (1.48555) | (3.51470) | (5.12994) | (1.16290) | (1.20504) | (0.78184) | (1.47699) | (6.05969) |
| 10                                                                                                  | 0.041070 | 3.877060  | 0.922756  | 0.461271  | 7.297670  | 21.30890  | 0.505498  | 0.792144  | 0.331064  | 2.080362  | 62.42327  |
|                                                                                                     |          | (2.76019) | (2.04775) | (1.48552) | (3.51461) | (5.12994) | (1.16299) | (1.20498) | (0.78175) | (1.47699) | (6.05928) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions) |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki 40 no’lu tabloda SÜE değişkeni için varyans ayrıştırma analiz sonuçları incelendiğinde SÜE değişkeninde meydana gelen değişimlerin birinci dönemde %93.13 oranında kendisi tarafından açıklandığı sonucuna ulaşılmıştır, bu oranın onuncu dönem itibariyle %62.42 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca SÜE değişkeninde meydana gelen değişimler onuncu dönem itibariyle sırasıyla USD-TRY (%0.92), TÜFE (%0.33), BRENT (%21.30), BIST100 (%7.29), Yİ-ÜFE (%2.08), REPO (%0.79), GAU-TRY (%0.46), UNEMP (%0.50) ve BTC (%3.87) değişkenleri tarafından açıklanmaktadır.

Ayrıca varyans ayrıştırma analiz sonuçları genel manada incelendiğinde; VAR dinamiklerini ortaya koyabilmek adına gerçekleştirilen varyans ayrıştırması analizi ile içsel değişkenlerdeki değişimlerin yüzde kaçının kendisi tarafından, yüzde kaçının diğer değişkenler tarafından kaynaklandığı dönemler itibariyle ayrı ayrı ele alınmıştır. Böylelikle kurulan VAR modelindeki değişkenlerin varyanslarında meydana gelen değişimlerin tüm değişkenler açısından değerleri ortaya konulmuştur. Varyans ayrıştırması gerçekleştirilirken tüm değişkenler için varyans ayrıştırma tabloları incelendiğinde birinci dönemlerinde değişkenlerin sırası dışsaldan içsele doğru sırasıyla BTC, USD-TRY, BIST100, TÜFE, UNEMP, REPO, SÜE, BRENT, Yİ-ÜFE ve GAU-TRY olarak gerçekleşmiştir.

Varyans ayrıştırma analiz sonuçları özetlendiğinde BTC’nin bağımlı değişken, diğer değişkenlerin bağımsız değişken olarak ele alındığı model bağlamında ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki tablo 41’de gösterilmiştir.

| Tablo 41: Onuncu Dönem İtibariyle BTC Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analizi Özetleştirilmiş Sonuçlar |          |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| BTC                                                                                                      |          |          |
| 90.44801                                                                                                 |          |          |
| USD-TRY                                                                                                  | GAU-TRY  | BIST 100 |
| 1.230593                                                                                                 | 1.839384 | 0.027241 |
| BRENT                                                                                                    | UNEMP    | REPO     |
| 1.838942                                                                                                 | 0.523908 | 1.544308 |
| TÜFE                                                                                                     | Yİ-ÜFE   | SÜE      |
| 0.110524                                                                                                 | 2.415155 | 0.021936 |

Tablo 31’de kapsamlı olarak ele alınan ve yukarıdaki tablo 41’de özet halinde gösterimi gerçekleştirilen varyans ayrıştırma analiz sonuçları doğrultusunda onuncu dönem itibariyle BTC değişkeninde meydana gelecek olan 0.192528’lik bir sapma %90 oranında BTC değişkenin kendisi tarafından açıklanırken; %2.41’i Yİ-ÜFE, %1.839384’ü GAU-TRY, %1.838942’si BRENT, %1.544308’i REPO, %1.230593’ü

USD-TRY, %0.52'si UNEMP, %0.11'i TÜFE, %0.027241'i BIST100, %0.021936'sı SÜE değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Bu bağlamda BTC değişkeninde onuncu dönem itibariyle oluşacak 0.19'luk sapma hareketi BTC değişkeninin ardından sırasıyla Yİ-ÜFE, GAU-TRY, BRENT, REPO, USD-TRY, UNEMP, TÜFE, BIST100 ve SÜE değişkenleri tarafından açıklanmaktadır.

#### **3.3.1.4.Etki-Tepki Analizi**

Etki-tepki analizi ile şokların değişkenler üzerindeki etkileri, bu etkilerin hangi zaman diliminde gerçekleştiği ve şiddetleri ortaya konulmaya çalışılacaktır. Dolayısıyla çalışmanın etki-tepki analizi ile arzuladığı amaç bu etkilerin şiddetini ve zamanlamasını belirlemektir. Etki-tepki analizi, hangi değişkenlerin şoklara maruz kaldığını ve bunlara nasıl tepki verdiklerini araştırmaktadır. Bu bağlamda gerçekleştirilecek olan etki-tepki analizi, bu değişkenlerin 10 dönem boyunca hareketlerinin incelenmesini içermektedir. Sonuçlar, bir sonraki seride meydana gelen şoklardaki 1 birimlik değişime diğer serilerin verdiği tepkileri gösteren tablolar halinde sunulacaktır. Böylelikle, araştırmacılar bu yöntemleri kullanarak şokların değişkenler üzerindeki etkileri ve sonraki tepkileri hakkında fikir sahibi olabilmektedirler.

Aşağıdaki 42 no'lu tabloda BTC değişkeninin diğer değişkenlerde meydana gelecek olan 1 standart hatalık şoklar karşısında verecek olduğu tepkiler dönemler itibariyle ortaya konulmaktadır. Böylelikle 1 standart hatalık şoklar karşısında verilecek olan tepkilerin yönleri (pozitiflik/negatiflik) hakkında da bilgi sahibi olunması planlanmaktadır.

| Tablo 42: Bitcoin Değişkeninin Bitcoin ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                          | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                               | 0.180770  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                                 | (0.01233) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                               | 0.028636  | -0.004022 | -0.026109 | 0.001616  | 0.025459  | -0.012815 | 0.020980  | 0.004919  | -0.025593 | -0.001314 |
|                                                                                                                                                 | (0.01813) | (0.01755) | (0.01562) | (0.01606) | (0.01525) | (0.01417) | (0.01489) | (0.01100) | (0.01256) | (0.01351) |
| 3                                                                                                                                               | 0.005320  | -0.017186 | 0.000159  | 0.000685  | 0.005032  | -0.005361 | 0.010284  | 0.003849  | -0.014398 | -0.002089 |
|                                                                                                                                                 | (0.00887) | (0.01406) | (0.00763) | (0.00997) | (0.01217) | (0.00924) | (0.00860) | (0.00675) | (0.00774) | (0.00587) |
| 4                                                                                                                                               | 0.000260  | -0.010906 | -0.000278 | 0.002543  | -0.001870 | -0.000971 | 0.004674  | 0.001342  | -0.005489 | -0.001209 |
|                                                                                                                                                 | (0.00414) | (0.01173) | (0.00354) | (0.00588) | (0.00465) | (0.00547) | (0.00560) | (0.00416) | (0.00502) | (0.00322) |
| 5                                                                                                                                               | -0.000317 | -0.004770 | 0.000108  | 0.000735  | -0.001896 | 0.000223  | 0.002017  | 0.000380  | -0.001615 | -0.000719 |
|                                                                                                                                                 | (0.00251) | (0.00891) | (0.00231) | (0.00376) | (0.00302) | (0.00353) | (0.00364) | (0.00275) | (0.00317) | (0.00212) |
| 6                                                                                                                                               | -0.000350 | -0.001625 | -6.12E-05 | 5.67E-05  | -0.000965 | 0.000372  | 0.000732  | 7.43E-05  | -0.000385 | -0.000233 |
|                                                                                                                                                 | (0.00170) | (0.00583) | (0.00158) | (0.00236) | (0.00184) | (0.00230) | (0.00228) | (0.00179) | (0.00191) | (0.00145) |
| 7                                                                                                                                               | -0.000200 | -0.000493 | -3.02E-05 | -6.98E-05 | -0.000322 | 0.000260  | 0.000219  | -2.03E-07 | -8.17E-05 | -9.22E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00126) | (0.00357) | (0.00093) | (0.00157) | (0.00123) | (0.00147) | (0.00130) | (0.00115) | (0.00117) | (0.00079) |
| 8                                                                                                                                               | -9.92E-05 | -0.000156 | -8.77E-06 | -5.76E-05 | -9.75E-05 | 0.000143  | 5.37E-05  | -1.52E-05 | -1.07E-05 | -4.45E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00085) | (0.00217) | (0.00054) | (0.00098) | (0.00076) | (0.00090) | (0.00072) | (0.00076) | (0.00071) | (0.00046) |
| 9                                                                                                                                               | -4.68E-05 | -5.86E-05 | -2.28E-06 | -3.62E-05 | -3.26E-05 | 7.07E-05  | 8.75E-06  | -1.45E-05 | 3.77E-06  | -2.25E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00056) | (0.00136) | (0.00031) | (0.00060) | (0.00047) | (0.00054) | (0.00040) | (0.00052) | (0.00044) | (0.00028) |
| 10                                                                                                                                              | -2.19E-05 | -2.73E-05 | -1.30E-06 | -2.13E-05 | -1.28E-05 | 3.30E-05  | -1.10E-06 | -1.05E-05 | 4.29E-06  | -1.13E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00035) | (0.00090) | (0.00019) | (0.00038) | (0.00030) | (0.00033) | (0.00023) | (0.00036) | (0.00027) | (0.00018) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                             |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 42’de BTC değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu kapsamda gerçekleştirilen analiz Bitcoin fiyatlarının hem kendi içindeki şoklara hem de diğer ekonomik değişkenlerdeki şoklara nasıl tepki verdiğini incelemeyi amaçlamaktadır. Böylelikle Bitcoin fiyatlarını etkileyen faktörler ve bu etkilerin zaman içindeki seyri daha net bir şekilde gözlemlenebilecektir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalı şok meydana geldiğinde değişkenin kendisi tarafından gösterilen tepki 0.18 birim iken USD-TRY, GAU-TRY, BIST100, BRENT, UNEMP, REPO, TÜFE, Yİ-ÜFE, SÜE değişkenlerinde meydana gelecek olan bir standart hatalık şoklar karşısında BTC değişkeninin tepkisiz kaldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bununla birlikte BTC değişken serisinde ilerleyen dönemlerde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni tarafından ikinci dönemde 0.028636, üçüncü dönemde 0.005320, dördüncü dönemde 0.000260, beşinci dönemde -0.00317, altıncı dönemde -0.000350, yedinci dönemde -0.000200, sekizinci dönemde -9.92, dokuzuncu dönemde -4.68 ve onuncu dönemde -2.19 birim olmak üzere pozitif ve negatif yönde tepkiler vereceği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla Bitcoin değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Bitcoin değişkeninin gösterdiği tepki ilk dört dönem itibariyle pozitif iken beşinci dönem itibariyle negatif bir seyir izlemiştir. Bununla birlikte BTC değişken serisinde ortaya çıkacak olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeninin ilk dönemde en büyük pozitif tepkimeyi sergilediği, en büyük negatif tepkimeyi ise yedinci dönemde sergilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda Bitcoin’in kendi içerisindeki şoklar incelendiğinde kısa dönemde pozitif, uzun dönemde ise negatif bir tepki gözlemlendiği görülmektedir. Bu durum Bitcoin piyasasının volatilitesi ve yatırımcıların kısa vadeli kazanç beklentilerini yansıtabilmektedir. En büyük pozitif tepkime ilk dönemde gerçekleşirken en büyük negatif tepki ise daha sonraki dönemlerde gözlemlendiğinden Bitcoin fiyatlarının şoklara karşı farklı zamanlarda farklı duyarlılıklar gösterdiği aşikârdır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönem tepkisiz kalırken, ikinci dönem itibariyle tüm dönemlerde negatif değerler almaktadır. Bu bağlamda Bitcoin, Dolar-TL kurundaki ani değişimlere karşı kısa vadede doğrudan etkilenmemektedir. Bu durum, Bitcoin’in

diğer varlıklara göre daha düşük korelasyona sahip olmasından veya piyasadaki alıcı ve satıcıların kısa vadede farklı stratejiler izlemesinden kaynaklanabilmektedir. İkinci dönemden itibaren başlayan negatif tepki ise, Türk lirasındaki ani bir değer kaybının diğer bir deyişle döviz kurundaki artışın orta ve uzun vadede Bitcoin'e olumsuz yansıdığını göstermektedir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde negatif, üçüncü dönemde pozitif, dördüncü dönemde negatif, beşinci dönemde pozitif ve altıncı dönem itibariyle tüm tepkileri negatif olarak gerçekleştirmiş olup en belirgin tepkime ikinci dönemde gerçekleşmiştir. Bu bağlamda altın fiyatlarındaki ani değişim, Bitcoin fiyatını ilk dönemde etkilememektedir. Dolayısıyla Bitcoin'in altınla kısa vadede doğrudan ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. İkinci dönemde negatif, üçüncü dönemde pozitif gibi farklı yönlerde ve büyüklüklerde gerçekleşen tepkiler, iki varlık arasındaki ilişkinin karmaşık ve birden çok faktörden etkilendiğini ortaya koyabilmektedir. Altıncı dönem itibariyle tüm tepkilerin negatif olması, uzun vadede altın fiyatlarındaki bir artışın Bitcoin üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ilk altı dönemde pozitif, yedinci ve diğer dönemlerde negatif tepkime gerçekleştirmiş olup en belirgin tepkime altıncı dönemde pozitif tepkime olarak kendisini göstermiştir. Dolayısıyla BIST 100 endeksindeki artışın, ilk altı dönem boyunca Bitcoin fiyatlarını da artırdığı, altıncı dönemden sonra ise BIST 100 endeksindeki artışın Bitcoin fiyatlarını düşürdüğü sonucuna ulaşılmaktadır.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci ve üçüncü dönemlerde pozitif, diğer dönemlerde negatif tepkime gerçekleştirmiş olup en belirgin pozitif tepkime ikinci dönemde gerçekleşmiştir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemde negatif, beşinci ve diğer dönemlerde pozitif tepkime gerçekleştirmiş olup en belirgin tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime olarak kendisini göstermiştir.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, onuncu döneme kadar pozitif, onuncu

dönemde negatif tepkime gerçekleştirmiş olup en belirgin tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime olarak ortaya çıkmıştır.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ilk altı dönemde pozitif, diğer dönemlerde negatif tepkime gerçekleştirmiş olup en belirgin tepkime altıncı dönemde pozitif tepkime olarak ortaya çıkmıştır.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ilk sekiz dönemde negatif, diğer dönemlerde negatif tepkime gerçekleştirmiş olup en belirgin tepkime son dönemde pozitif tepkime olarak sonuçlanmıştır.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BTC değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

Tablo 42 incelenmeye devam edildiğinde tüm değişkenlerdeki şokların Bitcoin piyasasının kısa vadede diğer piyasalardan bağımsız hareket edebileceğini ortaya koyacak biçimde, BTC'ye ilk dönemde etkilemedikleri görülmektedir. Ayrıca diğer değişkenlerdeki şokların, BTC'yi farklı dönemlerde farklı yönlerde etkilemeleri ekonomik koşulların ve piyasa duyarlılığının sürekli değiştiğini ve bu durumun Bitcoin fiyatlarını etkilediğini göstermektedir. İnceleme devamında Bitcoin dışındaki tüm değişkenlerdeki şokların uzun vadede Bitcoin fiyatlarını negatif yönde etkilemesi Bitcoin'in diğer varlıklarla olan korelasyonunu ve riskli bir finansal varlık aracı olarak algılanmasını yansıtabilmektedir.

| Tablo 43: USD-TRY Değişkeninin USD-TRY ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                          | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                               | -0.004954 | 0.057831  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                                 | (0.00512) | (0.00290) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                               | 0.001102  | 0.005971  | -0.001855 | -0.003347 | -0.000726 | 0.001441  | -0.001779 | 0.000688  | -0.000532 | 0.006483  |
|                                                                                                                                                 | (0.00499) | (0.00566) | (0.00598) | (0.00498) | (0.00521) | (0.00481) | (0.00479) | (0.00367) | (0.00388) | (0.00420) |
| 3                                                                                                                                               | 0.001351  | -0.000136 | -0.000293 | 0.001721  | 0.004203  | 0.000397  | 4.02E-05  | 0.000370  | -0.002114 | -0.000812 |
|                                                                                                                                                 | (0.00247) | (0.00340) | (0.00213) | (0.00296) | (0.00303) | (0.00268) | (0.00203) | (0.00205) | (0.00235) | (0.00176) |
| 4                                                                                                                                               | 0.000207  | -0.001336 | 0.000371  | 0.000245  | 6.33E-06  | 6.32E-05  | 0.000471  | 0.000112  | -0.000602 | -0.000502 |
|                                                                                                                                                 | (0.00123) | (0.00285) | (0.00125) | (0.00162) | (0.00158) | (0.00127) | (0.00123) | (0.00111) | (0.00121) | (0.00097) |
| 5                                                                                                                                               | -0.000102 | -0.000572 | -4.91E-05 | 4.40E-06  | -0.000367 | 9.13E-05  | 0.000220  | 2.69E-06  | -0.000118 | -6.23E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00071) | (0.00199) | (0.00046) | (0.00092) | (0.00082) | (0.00065) | (0.00060) | (0.00060) | (0.00068) | (0.00053) |
| 6                                                                                                                                               | -5.70E-05 | -0.000191 | -1.56E-05 | -3.38E-05 | -0.000106 | 7.09E-05  | 6.95E-05  | -9.21E-06 | -3.26E-05 | -3.13E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00040) | (0.00130) | (0.00026) | (0.00046) | (0.00043) | (0.00041) | (0.00038) | (0.00038) | (0.00037) | (0.00029) |
| 7                                                                                                                                               | -3.04E-05 | -7.22E-05 | -5.19E-06 | -2.30E-05 | -3.33E-05 | 4.10E-05  | 1.86E-05  | -9.44E-06 | -8.85E-06 | -1.70E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00024) | (0.00075) | (0.00018) | (0.00025) | (0.00026) | (0.00028) | (0.00025) | (0.00026) | (0.00023) | (0.00020) |
| 8                                                                                                                                               | -1.52E-05 | -3.25E-05 | -1.68E-06 | -1.43E-05 | -1.32E-05 | 2.11E-05  | 4.10E-06  | -7.18E-06 | -1.61E-06 | -9.07E-06 |
|                                                                                                                                                 | (0.00015) | (0.00046) | (0.00011) | (0.00016) | (0.00016) | (0.00018) | (0.00014) | (0.00019) | (0.00015) | (0.00011) |
| 9                                                                                                                                               | -7.53E-06 | -1.64E-05 | -1.00E-06 | -8.48E-06 | -6.06E-06 | 1.03E-05  | 4.19E-07  | -4.82E-06 | 3.05E-08  | -4.72E-06 |
|                                                                                                                                                 | (9.4E-05) | (0.00030) | (7.0E-05) | (0.00011) | (8.4E-05) | (0.00011) | (8.4E-05) | (0.00013) | (9.3E-05) | (7.0E-05) |
| 10                                                                                                                                              | -3.71E-06 | -9.06E-06 | -6.44E-07 | -4.94E-06 | -2.94E-06 | 4.92E-06  | -2.82E-07 | -3.00E-06 | 1.26E-07  | -2.51E-06 |
|                                                                                                                                                 | (6.1E-05) | (0.00021) | (4.8E-05) | (7.8E-05) | (5.0E-05) | (7.1E-05) | (5.4E-05) | (9.8E-05) | (5.8E-05) | (5.1E-05) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                             |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 43'te USD-TRY değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Gerçekleştirilen analizin amacı USD-TRY (Dolar/TL) paritesinin, hem kendi içindeki şoklara hem de diğer ekonomik değişkenlerdeki şoklara nasıl tepki verdiğini ortaya koyabilmektir.

Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalı şok meydana geldiğinde USD-TRY değişkeninin ilk dönemde negatif, ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemde pozitif ve diğer dönemlerde negatif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk iki dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir. Dolayısıyla kısa vadede pozitif, uzun vadede negatif tepkimeyle karşılaşılması döviz kurunun volatilitisini ve piyasa katılımcılarının beklentilerini yansıtabilmektedir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, dördüncü dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, üçüncü, dördüncü ve beşinci dönemlerde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir. Bununla birlikte en belirgin tepkime beşinci dönemde pozitif tepkime olarak ortaya çıkmıştır.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, üçüncü ve dördüncü dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir. Bununla birlikte en belirgin tepkime dördüncü dönemde pozitif tepkime olarak sonuçlanmıştır.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime sergilediği, en belirgin tepkimelerin dördüncü, beşinci ve altıncı dönemlerde gerçekleştiği görülmüştür.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci ve onuncu dönemde negatif

tepkime, diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime sergilediği, en belirgin tepkimenin altıncı dönemde pozitif tepkime olarak gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, altıncı döneme kadar pozitif tepkime, altıncı dönem itibarıyla diğer tüm dönemlerde negatif tepkime sergilemiştir.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, dokuzuncu ve onuncu dönemde pozitif tepkime, geri kalan diğer dönemlerde negatif tepkime sergilemiştir. En şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime olarak gerçekleşmiştir.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında USD-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde pozitif tepkime, diğer dönemlerde negatif tepkime sergilemiştir.

Analiz neticesinde USD-TRY kurunun sadece kendi içindeki gelişmelere değil, aynı zamanda diğer ekonomik değişkenlerdeki gelişmelere de bağlı olduğu görülmektedir. Merkez bankasının faiz kararları, hükümetin ekonomik politikaları gibi faktörlerin, diğer değişkenlerdeki şokları tetikleyebileceği ve dolaylı olarak döviz kurunu etkileyebilmesi sonucu da kaçınılmazdır. Ayrıca yatırımcıların beklentileri ve risk algıları da döviz kurundaki dalgalanmaları şiddetlendirebilmektedir. Dolayısıyla gerçekleştirilen bu analiz politika yapıcıların döviz kuru istikrarını sağlamak için hangi politikaları uygulamaları gerektiği konusunda bilgi verebilmekte, yatırımcıların portföylerini çeşitlendirmek ve döviz kuru risklerine karşı korunmak için bu analizdeki bilgileri kullanabilmelerine ve ihracatçı ve ithalatçı firmaların, döviz kuru risklerini yönetmek için gerçekleştirilen analizden faydalanmalarına katkı sağlayacaktır.

| Tablo 44: GAU-TRY Değişkeninin GAU-TRY ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                          | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                               | -0.000663 | 0.046913  | 0.044624  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                                 | (0.00551) | (0.00461) | (0.00232) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                               | 0.001078  | 0.006915  | -0.007161 | 0.004296  | -0.002627 | 0.002840  | -0.001679 | -0.000827 | 0.000384  | 0.006960  |
|                                                                                                                                                 | (0.00567) | (0.00591) | (0.00634) | (0.00554) | (0.00512) | (0.00562) | (0.00531) | (0.00339) | (0.00420) | (0.00504) |
| 3                                                                                                                                               | 0.002116  | 8.40E-06  | 0.000632  | 0.000656  | 0.004018  | 0.000592  | 0.000353  | 9.96E-05  | -0.001621 | -0.001404 |
|                                                                                                                                                 | (0.00266) | (0.00380) | (0.00262) | (0.00329) | (0.00334) | (0.00281) | (0.00210) | (0.00202) | (0.00241) | (0.00217) |
| 4                                                                                                                                               | 8.82E-05  | -0.001148 | -2.13E-05 | -4.42E-05 | -8.81E-05 | 0.000156  | 0.000466  | 2.56E-06  | -0.000541 | -0.000317 |
|                                                                                                                                                 | (0.00119) | (0.00292) | (0.00120) | (0.00167) | (0.00160) | (0.00147) | (0.00111) | (0.00102) | (0.00132) | (0.00102) |
| 5                                                                                                                                               | -9.59E-05 | -0.000661 | -4.41E-05 | -8.19E-05 | -0.000223 | 0.000127  | 0.000200  | -3.19E-05 | -0.000186 | -0.000104 |
|                                                                                                                                                 | (0.00070) | (0.00197) | (0.00059) | (0.00094) | (0.00077) | (0.00074) | (0.00059) | (0.00059) | (0.00074) | (0.00057) |
| 6                                                                                                                                               | -6.93E-05 | -0.000315 | -1.70E-05 | -5.75E-05 | -0.000106 | 8.70E-05  | 7.30E-05  | -3.32E-05 | -6.41E-05 | -6.18E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00043) | (0.00130) | (0.00034) | (0.00053) | (0.00043) | (0.00043) | (0.00037) | (0.00036) | (0.00042) | (0.00032) |
| 7                                                                                                                                               | -4.14E-05 | -0.000150 | -7.86E-06 | -4.24E-05 | -5.48E-05 | 5.11E-05  | 2.43E-05  | -2.53E-05 | -1.91E-05 | -3.24E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00025) | (0.00080) | (0.00025) | (0.00030) | (0.00025) | (0.00028) | (0.00026) | (0.00024) | (0.00026) | (0.00021) |
| 8                                                                                                                                               | -2.28E-05 | -7.38E-05 | -4.99E-06 | -2.75E-05 | -2.64E-05 | 2.78E-05  | 6.81E-06  | -1.69E-05 | -5.66E-06 | -1.66E-05 |
|                                                                                                                                                 | (0.00015) | (0.00050) | (0.00017) | (0.00020) | (0.00016) | (0.00018) | (0.00016) | (0.00016) | (0.00015) | (0.00014) |
| 9                                                                                                                                               | -1.20E-05 | -3.88E-05 | -2.87E-06 | -1.65E-05 | -1.25E-05 | 1.44E-05  | 1.42E-06  | -1.05E-05 | -2.09E-06 | -8.98E-06 |
|                                                                                                                                                 | (0.00010) | (0.00032) | (0.00012) | (0.00014) | (9.0E-05) | (0.00010) | (9.0E-05) | (0.00011) | (9.4E-05) | (9.2E-05) |
| 10                                                                                                                                              | -6.25E-06 | -2.17E-05 | -1.67E-06 | -9.61E-06 | -6.32E-06 | 7.31E-06  | 9.57E-08  | -6.31E-06 | -1.06E-06 | -4.99E-06 |
|                                                                                                                                                 | (6.6E-05) | (0.00022) | (8.5E-05) | (0.00010) | (5.0E-05) | (6.6E-05) | (5.1E-05) | (8.1E-05) | (6.0E-05) | (6.7E-05) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted)<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                              |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 44'te altın fiyatlarındaki dalgalanmaların özellikle Bitcoin (BTC) fiyatlarındaki ani değişikliklere nasıl tepki verdiğini analiz edilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda GAU-TRY değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalık şok meydana geldiğinde GAU-TRY değişkeninin döviz kuru değişkeninde olduğu gibi ilk dönemde negatif, ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemde pozitif ve diğer dönemlerde negatif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte en şiddetli tepkime dördüncü dönemde pozitif tepkime şeklinde ortaya çıkmıştır. Altın fiyatlarının ilk dönemde negatif bir tepki vermesi genellikle riskli bir finansal varlık olarak görülen Bitcoin'in değer kazanmasıyla birlikte yatırımcıların güvenli liman olarak gördükleri altına yönelme eğilimlerini azalttığını göstermektedir. İkinci, üçüncü ve dördüncü dönemlerde ise altın fiyatının pozitif bir tepki vermesi başlangıçtaki güvenli liman talebinin azalmasının ardından, enflasyon beklentileri, jeopolitik riskler veya diğer makroekonomik faktörler nedeniyle altına olan talebin yeniden artmasıyla açıklanabilmektedir. Dördüncü dönemde altın fiyatındaki artışın en yüksek seviyeye ulaşması bu dönemde etkili olan faktörlerin altın fiyatını diğer dönemlere göre daha fazla etkilediğini göstermektedir.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk üç dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir. Dönemler itibariyle en belirgin tepkime üçüncü dönemde pozitif tepkime olarak ortaya çıkmıştır. Dolar kurundaki ani yükselişin hemen ardından (ilk üç dönem), altın fiyatları pozitif bir tepki vermiştir ibaresi altın fiyatlarının yükseldiğini ifade etmektedir. Altın fiyatlarındaki bu yükseliş, özellikle üçüncü dönemde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Üçüncü dönemden sonra ise altın fiyatları negatif bir seyir izlediği, doların güçlenmesinin uzun vadede altın fiyatlarını olumsuz etkilediği görülmüştür.

Doların güçlenmesi genellikle küresel ekonomide belirsizliklerin arttığını ve risk iştahının azaldığını göstermektedir. Böyle bir durumda yatırımcılar değerlerini koruyabilecek güvenli liman varlıklarına yönelmektedirler. Altın, tarihsel olarak güvenli liman olarak kabul edildiğinden, doların güçlenmesiyle birlikte altın talebi artmakta ve dolayısıyla altın fiyatları da yükselme eğilimi içerisine girmektedir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni birinci ve üçüncü dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci ve üçüncü dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, üçüncü dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime göstermiş olup, en şiddetli tepkimeler altıncı ve onuncu dönemde gerçekteşmiştir.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde negatif tepkime, diğer tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime göstermiş olup, tepkimelerin şiddeti altıncı dönem itibariyle artış sergilemiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, üçüncü ve dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiş olup en şiddetli tepkime üçüncü dönemde pozitif tepkime olarak sonuçlanmıştır.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde pozitif tepkime, geri kalan diğer dönemlerde negatif tepkime sergilemiştir.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında GAU-TRY değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde pozitif tepkime, geri kalan diğer dönemlerde negatif tepkime sergilemiştir.

| Tablo 45: BIST100 Değişkeninin BIST100 ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                          | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                               | 0.002036  | -0.004434 | 0.006116  | 0.075795  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                                 | (0.00623) | (0.00602) | (0.00683) | (0.00467) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                               | 0.006152  | 0.010505  | 0.006727  | 0.006696  | -0.007175 | -0.001732 | 0.002947  | 0.001327  | 0.007615  | -0.002211 |
|                                                                                                                                                 | (0.00686) | (0.00725) | (0.00740) | (0.00731) | (0.00661) | (0.00615) | (0.00649) | (0.00477) | (0.00470) | (0.00556) |
| 3                                                                                                                                               | 0.000788  | 0.011959  | -0.001650 | 0.000512  | -0.001292 | -0.001058 | -0.000114 | 0.001428  | 0.003480  | 0.003536  |
|                                                                                                                                                 | (0.00370) | (0.00556) | (0.00276) | (0.00416) | (0.00419) | (0.00353) | (0.00319) | (0.00280) | (0.00298) | (0.00243) |
| 4                                                                                                                                               | 0.001019  | 0.006650  | 7.60E-05  | 0.001138  | 0.002532  | -0.000743 | -0.000595 | 0.001199  | 0.000646  | 0.001310  |
|                                                                                                                                                 | (0.00206) | (0.00444) | (0.00197) | (0.00252) | (0.00230) | (0.00219) | (0.00182) | (0.00193) | (0.00185) | (0.00145) |
| 5                                                                                                                                               | 0.000641  | 0.003076  | 0.000276  | 0.001039  | 0.001269  | -0.000524 | -0.000233 | 0.000738  | 0.000167  | 0.000520  |
|                                                                                                                                                 | (0.00140) | (0.00302) | (0.00126) | (0.00162) | (0.00128) | (0.00150) | (0.00111) | (0.00141) | (0.00126) | (0.00097) |
| 6                                                                                                                                               | 0.000346  | 0.001568  | 0.000156  | 0.000624  | 0.000479  | -0.000319 | -5.72E-05 | 0.000423  | 0.000117  | 0.000293  |
|                                                                                                                                                 | (0.00093) | (0.00211) | (0.00078) | (0.00112) | (0.00084) | (0.00098) | (0.00068) | (0.00099) | (0.00085) | (0.00060) |
| 7                                                                                                                                               | 0.000188  | 0.000894  | 7.44E-05  | 0.000350  | 0.000229  | -0.000181 | -1.57E-05 | 0.000244  | 7.87E-05  | 0.000179  |
|                                                                                                                                                 | (0.00060) | (0.00158) | (0.00053) | (0.00078) | (0.00049) | (0.00062) | (0.00044) | (0.00069) | (0.00054) | (0.00043) |
| 8                                                                                                                                               | 0.000106  | 0.000523  | 4.08E-05  | 0.000199  | 0.000134  | -0.000101 | -7.58E-06 | 0.000142  | 4.63E-05  | 0.000105  |
|                                                                                                                                                 | (0.00041) | (0.00117) | (0.00038) | (0.00055) | (0.00029) | (0.00040) | (0.00029) | (0.00049) | (0.00036) | (0.00032) |
| 9                                                                                                                                               | 6.06E-05  | 0.00305   | 2.40E-05  | 0.000115  | 7.93E-05  | -5.72E-05 | -4.57E-06 | 8.26E-05  | 2.66E-05  | 6.08E-05  |
|                                                                                                                                                 | (0.00029) | (0.00085) | (0.00029) | (0.00040) | (0.00019) | (0.00026) | (0.00019) | (0.00035) | (0.00024) | (0.00023) |
| 10                                                                                                                                              | 3.49E-05  | 0.000177  | 1.41E-05  | 6.69E-05  | 4.62E-05  | -3.25E-05 | -2.73E-06 | 4.80E-05  | 1.55E-05  | 3.51E-05  |
|                                                                                                                                                 | (0.00020) | (0.00061) | (0.00022) | (0.00029) | (0.00013) | (0.00018) | (0.00013) | (0.00025) | (0.00017) | (0.00017) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                             |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 45'te Türkiye'nin en önemli borsa endeksi olan BIST 100'ün, özellikle Bitcoin'deki ani fiyat hareketlerine (standart hata şoku) nasıl tepki verdiği analiz edilmiştir. BIST100 değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalık şok meydana geldiğinde BIST100 değişkeninin tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla analiz neticesinde, Bitcoin fiyatında böyle bir şok yaşandığında, BIST 100 endeksinin tüm dönemlerde pozitif bir tepki verdiği gözlemlenmiştir. Diğer bir deyişle Bitcoin'in yükselmesiyle birlikte BIST 100 endeksi de yükselmiştir. BIST 100'ün Bitcoin'deki şoka en güçlü tepkisini dokuzuncu dönemde vermesi, bu iki varlık arasındaki ilişkinin zaman içinde değişebileceğini göstermekte olduğundan Bitcoin'deki bir hareketin BIST 100 üzerindeki etkisinin, zaman geçtikçe farklılık gösterebileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Bitcoin genellikle riskli bir varlık olarak kabul edilmektedir. Bitcoin'deki yükseliş, yatırımcıların risk iştahının arttığını ve daha riskli varlıklara yöneldiklerini gösterebileceğinden bu durum BIST 100 gibi hisse senedi endekslerinde de yükselişe neden olabilecektir. Bitcoin fiyat artışlarından elde edilen kazançlar diğer finansal yatırım araçlarına dolayısıyla borsalara girişi hızlandıracağından hisse senedi endekslerinde artışı kaçınılmaz kılabilir. Böyle bir durum yerli yatırımcıların yanı sıra yabancı yatırımcıların da Türkiye'ye daha fazla sermaye getirmelerine neden olabileceğinden yabancı sermaye akımları neticesinde BIST100 olumlu yönde etkilenmesi beklenmektedir. Ayrıca yatırımcıların birbirini taklit etme eğilimi (sürü psikolojisi) Bitcoin'deki yükselişin BIST 100'ü de etkilemesine neden olabilmektedir.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni ilk dönemde negatif tepkime, diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. ABD Doları karşısında Türk Lirası'nın değer kaybetmesi (USD-TRY kurunun yükselmesi) beklenenden daha fazla bir şekilde gerçekleşmesi durumunda (standart hata şoku), Borsa İstanbul 100 (BIST100) endeksi ilk başta düşüş yaşasa da, sonrasında yükseliş trendine içersine girmiştir. Doların ani ve beklenmedik şekilde değer kazanması genellikle yatırımcıları tedirgin etmektedir. Böyle bir durum Türk lirası cinsinden değerlendirilen şirketlerin karlılıklarını düşürebilecek ve yabancı

yatırımcıların Türk varlıklarından çıkış yapmasına neden olabileceği endişesiyle BIST100 endeksini olumsuz etkileyebilecektir. Dolayısıyla ilk dönemdeki negatif tepkimenin sebebi muhtemelen bu sebep olabilmektedir. İlk yaşanan düşüşe rağmen, uzun vadede doların değer kazanmasının bazı pozitif etkileri olabilmektedir. Doların değer kazanması, Türk mal ve hizmetlerinin yurt dışında daha rekabetçi hale gelmesine ve ihracatın artmasına katkı sağlayabileceğinden şirketlerin karlılıklarının artışıyla BIST100 yükselme eğilimi içerisine girebilmektedir. Ayrıca döviz kurundaki istikrarın sağlanması ve enflasyonun düşmesi, yabancı yatırımcıların Türkiye'ye olan güvenini artırarak yeniden Türk varlıklarına yönelmelerine neden olabildiğinden BIST100 hisseleri artış eğiliminde olabilmektedir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime sergilemiş olup en şiddetli tepkime son dönemde gerçekleşmiştir. Altın fiyatlarındaki beklenmedik artış, genellikle yatırımcılar tarafından güvenli liman olarak görülen altına ilginin artması anlamına gelmektedir. Bu durum BIST100 gibi riskli varlıklara olan talebi azaltabilmekte ve dolayısıyla endeksi aşağı yönlü etkileyebilmektedir. Ancak gerçekleştirilen analiz neticesinde tam tersi bir durum yaşandığı belirtilmektedir. Yani altın fiyatlarındaki artış, BIST100'ü yukarı yönlü hareket ettirmiştir. Portföy çeşitlendirmesi, enflasyon beklentileri, ekonomik göstergeler, sektörel etkiler ve psikolojik faktörler gibi sebepler altın fiyatları artarken BIST 100 hisse fiyatlarını da artırabilir. Yatırımcılar, portföylerini çeşitlendirmek amacıyla altın ve hisse senedi gibi farklı varlıklara yatırım yapmaktadırlar. Altın fiyatlarındaki artış, yatırımcıların hisse senedi yatırımlarını da artırmalarına neden olabilecektir. Altın genellikle enflasyona karşı korunma aracı olarak görülmektedir. Altın fiyatlarındaki artış, enflasyon beklentilerinin yükseldiğini gösterebileceğinden yüksek enflasyon beklentileri, şirketlerin karlılıklarını olumlu etkileyerek BIST100'ü yukarı yönlü itebilecektir. Bununla birlikte altın fiyatlarındaki artış, genellikle küresel ekonomide belirsizliklerin arttığını göstermektedir. Ancak, bu belirsizliklerin yanı sıra düşük faiz oranları veya hükümetin destekleyici politikaları gibi bazı olumlu ekonomik göstergeler de BIST100'ü yukarı yönlü etkileyebilir ve borsa üzerinde pozitif bir etki yaratabilmektedir. Sektörel etkiler bağlamında incelendiğinde altın fiyatlarındaki artış, bazı sektörleri diğerlerinden daha fazla etkileyebilmektedir. Örneğin, madencilik sektöründeki şirketlerin hisse senetleri altın fiyatlarındaki artıştan daha fazla

etkilenebilecektir. Dolayısıyla BIST100'ün sektörel ağırlıklarına bağlı olarak farklı performans göstermesi söz konusu olabilmektedir.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci ve üçüncü dönemde negatif tepkime, diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Bununla birlikte en şiddetli tepkimeler son iki dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur. Dolayısıyla analiz kapsamında Brent petrol fiyatlarında beklenmeyen bir artış (standart hata şoku) olduğunda, Borsa İstanbul 100 (BIST100) endeksi ilk başta herhangi bir tepki vermemiştir. Ancak daha sonraki iki dönemde negatif etkilenmekte (düşmekte)dir. Bu ilk negatif etkiden sonra, BIST100 tüm dönemlerde pozitif yönde hareket etmekte (yükselmekte) ve en büyük yükselişler son iki dönemde gerçekleşmektedir. Petrol fiyatlarındaki ani bir artış, genellikle şirketlerin üretim maliyetlerini artırarak karlılıklarını düşürmektedir. Dolayısıyla bu durum BIST100 gibi hisse senedi endekslerini olumsuz etkileyebilmektedir. Ancak analizden elde edilen sonuç doğrultusunda BIST100 ilk dönemde herhangi bir tepki vermemiştir. Bunun nedenleri arasında yatırımcıların şoku henüz sindirmemiş olması veya diğer faktörlerin etkisiyle bu olumsuz etkiyi gösterememiş olması yer alabilecektir. İkinci ve üçüncü dönemlerde BIST100'ün negatif etkilenmesi, petrol fiyatlarındaki artışın şirketlerin karlılıkları üzerindeki olumsuz etkisinin daha belirgin hale gelmesiyle açıklanabilecektir. Ayrıca, yüksek petrol fiyatları enflasyonu artırarak tüketici harcamalarını azaltabilecek ve bu da şirketlerin satışlarını olumsuz etkileyebilecektir. Diğer dönemlerdeki pozitif tepki ise petrol fiyatlarındaki artışın, enerji sektöründeki şirketlerin karlılıklarını artırarak BIST100'ü yukarı yönlü itebilmesinden kaynaklanması muhtemeldir. Ayrıca yüksek petrol fiyatları bazı ülkelerin ekonomik büyümesini desteklediğinden yabancı yatırımcıların Türk borsalarına gerçekleştireceği yatırımları artıracığından BIST100 endeks artışı muhtemel olabilmektedir. Dolayısıyla petrol fiyatlarındaki artış yatırımcıların risk iştahını artırarak BIST100'e olan talebi artırabilecektir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemler itibarıyla negatif tepkime seyri izlemiştir. İşsizlik oranındaki artış, şirketlerin karlılıklarını olumsuz etkileyerek BIST100 gibi hisse senedi endekslerini düşürebilmektedir. Ancak analiz sonucu incelendiğinde BIST100 ilk dönemde herhangi bir tepki vermemiştir. Bunun nedenleri arasında yatırımcıların şoku henüz sindirmemiş olması veya diğer faktörlerin etkisiyle bu olumsuz etkiyi gösterememiş olması yer alabilmektedir. Sonraki tüm

dönemlerde BIST100'ün negatif etkilenmesi, işsizlik oranındaki artışın ekonomideki olumsuz etkilerinin daha belirgin hale gelmesiyle açıklanabilmektedir. Yüksek işsizlik oranı, tüketici harcamalarını azaltarak şirketlerin satışlarını olumsuz etkilemekte ve bu da BIST100'ü düşüşe sebebiyet verebilmektedir. Ayrıca yatırımcılar ekonomik görünümün kötüleşeceği endişesiyle hisse senedi satışlarına yönelebilmektedirler.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemler itibarıyla negatif tepkime sergilemiştir. Repo faiz oranlarındaki artış, şirketlerin borçlanma maliyetlerini artırarak karlılıklarını düşürebilmekte ve bu durum BIST100 gibi hisse senedi endekslerini olumsuz etkileyebilmektedir. Ancak analiz sonucunda BIST100 ilk dönemde herhangi bir tepki vermemiştir. Bunun nedenleri arasında yatırımcıların şoku henüz sindirmemiş olması veya diğer faktörlerin etkisiyle bu olumsuz etkiyi gösterememiş olması yer alabilmektedir. İkinci dönemde BIST100'ün yükselişi, beklenmedik bir durum olarak değerlendirilebilmektedir. Yatırımcılar, ilk dönemdeki şokun ardından durumun daha iyiye gideceğini düşünmeleri ve hisse senedi alımlarına yönelmeleri, merkez bankasının repo faiz oranlarındaki artışın ardından farklı para politikaları uygulaması, diğer ekonomik göstergelerdeki olumlu gelişmeler BIST100'ü olumlu etkileyebilmektedir. Daha sonraki tüm dönemlerde BIST100'ün düşüş eğilimi göstermesi, repo faiz oranlarındaki artışın ekonomideki olumsuz etkilerinin daha belirgin hale gelmesiyle açıklanabilmektedir. Yüksek faiz oranları, yatırımları yavaşlatarak ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilir ve bu da şirketlerin karlılıklarını düşürerek BIST100'ü aşağı yönlü hareket ettirdiğinden ilişki negatif tepkime şeklinde kendisini göstermiş olabilmektedir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiş olup en şiddetli tepkime son iki dönemde ortaya çıkmıştır. Yüksek enflasyon, gelecekteki enflasyon beklentilerini de yükseltebilmektedir. Eğer yatırımcılar, şirketlerin fiyatlarını artırarak karlılıklarını koruyabileceğini düşünürse, hisse senedi fiyatlarında artış olabilecektir. Ayrıca enflasyonun yükselmesi, reel faiz oranlarını düşürdüğünden düşük reel faiz oranları, borçlanma maliyetlerini azaltarak şirketlerin yatırımlarını artırmasını ve karlılıklarını yükseltmesini teşvik edebileceğinden BIST100'ü olumlu etkileyebilecektir.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni tıpkı TÜFE değişkeninde görüldüğü gibi ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemler itibarıyla pozitif tepkime sergilemiş olup en şiddetli tepkime yedinci dönemde ortaya çıkmıştır.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BIST100 değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde negatif tepkime, geri kalan diğer dönemlerde pozitif tepkime sergilemiştir. Seride gerçekleşen en şiddetli tepkimenin dokuzuncu ve son dönemde pozitif tepkime olduğu sonucuna ulaşılmıştır. SÜE'deki artış, genellikle şirketlerin karlılıklarını artırarak BIST100 gibi hisse senedi endekslerini olumlu etkilemektedir. Ancak, analiz sonucuna göre BIST100 ilk dönemde herhangi bir tepki vermemiştir. Bunun nedenleri arasında yatırımcıların şoku henüz sindirmemiş olması veya diğer faktörlerin etkisiyle bu olumlu etkiyi gösterememiş olması yer alabilmektedir. İkinci dönemde BIST100'ün düşüşü, beklenmedik bir durum gibi görünmektedir. Bu durumun nedenleri arasında kısa vadeli kar alımları yer alabilmektedir. Bu bağlamda yatırımcılar, SÜE'deki artışın ardından hisse senedi fiyatlarının çok hızlı yükseldiğini düşünerek kar alımı yapmaya başlayabilmektedirler. Ayrıca SÜE'deki artışa rağmen, diğer ekonomik göstergelerdeki olumsuz gelişmeler BIST100'ü olumsuz etkileyebilecektir. Yatırımcıların risk algısı veya genel piyasa duyarlılığı da, BIST100'ün performansını etkileyebilen faktörler arasındadır. Daha sonraki tüm dönemlerde BIST100'ün yükselişi ve özellikle dokuzuncu dönemde zirve yapması SÜE'deki artışın, şirketlerin karlılıklarını artırarak BIST100'ü olumlu etkilemesiyle, ekonomideki toparlanma beklentilerini güçlendirerek yatırımcıların güvenini artmasıyla bağlantılı olabilmektedir. İlaveten yatırımcıların risk iştahı, ekonomik büyüme beklentileri ve diğer psikolojik faktörler de BIST100'ün performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Dokuzuncu dönemde bu faktörlerin bir araya gelmesiyle BIST100 en yüksek seviyesine ulaşmış olabilir.

| Tablo 46: BRENT Değişkeninin BRENT ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                      | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                           | 0.018396  | -0.011628 | 0.007652  | 0.016679  | 0.094949  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                             | (0.00855) | (0.00761) | (0.00830) | (0.00759) | (0.00605) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                           | 0.003110  | 0.013737  | 0.009413  | 0.011323  | 0.017845  | -0.004904 | 0.000388  | 0.001548  | 0.001338  | -0.010992 |
|                                                                                                                                             | (0.00867) | (0.01026) | (0.00857) | (0.00842) | (0.00921) | (0.00731) | (0.00860) | (0.00570) | (0.00679) | (0.00603) |
| 3                                                                                                                                           | -0.000408 | 0.008595  | 0.001075  | -6.66E-05 | -0.004679 | -0.002315 | -0.000919 | 0.001013  | 0.004393  | 0.003194  |
|                                                                                                                                             | (0.00487) | (0.00767) | (0.00373) | (0.00511) | (0.00608) | (0.00503) | (0.00401) | (0.00394) | (0.00438) | (0.00296) |
| 4                                                                                                                                           | 0.000753  | 0.006392  | -0.000332 | 0.001170  | 0.001385  | -0.001087 | -0.001003 | 0.000826  | 0.001306  | 0.001660  |
|                                                                                                                                             | (0.00247) | (0.00588) | (0.00214) | (0.00275) | (0.00278) | (0.00263) | (0.00229) | (0.00219) | (0.00249) | (0.00215) |
| 5                                                                                                                                           | 0.000727  | 0.003191  | 0.000259  | 0.000878  | 0.001283  | -0.000707 | -0.000409 | 0.000603  | 0.000343  | 0.000557  |
|                                                                                                                                             | (0.00152) | (0.00415) | (0.00122) | (0.00174) | (0.00157) | (0.00177) | (0.00133) | (0.00154) | (0.00149) | (0.00115) |
| 6                                                                                                                                           | 0.000388  | 0.001585  | 0.000125  | 0.000568  | 0.000523  | -0.000417 | -0.000124 | 0.000372  | 0.000141  | 0.000317  |
|                                                                                                                                             | (0.00098) | (0.00279) | (0.00078) | (0.00125) | (0.00087) | (0.00117) | (0.00081) | (0.00107) | (0.00093) | (0.00071) |
| 7                                                                                                                                           | 0.000212  | 0.000855  | 6.47E-05  | 0.000334  | 0.000250  | -0.000229 | -3.37E-05 | 0.000223  | 6.82E-05  | 0.000180  |
|                                                                                                                                             | (0.00064) | (0.00184) | (0.00051) | (0.00086) | (0.00057) | (0.00075) | (0.00049) | (0.00073) | (0.00058) | (0.00044) |
| 8                                                                                                                                           | 0.000115  | 0.000484  | 3.74E-05  | 0.000194  | 0.000134  | -0.000123 | -8.93E-06 | 0.000132  | 3.62E-05  | 0.000103  |
|                                                                                                                                             | (0.00042) | (0.00125) | (0.00034) | (0.00056) | (0.00034) | (0.00047) | (0.00030) | (0.00051) | (0.00038) | (0.00028) |
| 9                                                                                                                                           | 6.35E-05  | 0.000279  | 2.19E-05  | 0.000112  | 7.50E-05  | -6.57E-05 | -2.63E-06 | 7.78E-05  | 2.06E-05  | 5.85E-05  |
|                                                                                                                                             | (0.00028) | (0.00087) | (0.00024) | (0.00037) | (0.00022) | (0.00030) | (0.00020) | (0.00036) | (0.00025) | (0.00020) |
| 10                                                                                                                                          | 3.53E-05  | 0.000162  | 1.29E-05  | 6.46E-05  | 4.29E-05  | -3.54E-05 | -1.10E-06 | 4.54E-05  | 1.24E-05  | 3.35E-05  |
|                                                                                                                                             | (0.00019) | (0.00062) | (0.00017) | (0.00025) | (0.00015) | (0.00020) | (0.00013) | (0.00026) | (0.00018) | (0.00015) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 46’da BRENT değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalı şok meydana geldiğinde BRENT değişkeninin üçüncü dönem haricinde diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte en şiddetli tepkimenin dokuzuncu ve onuncu dönemde olduğu görülmektedir.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni ilk dönemde negatif tepkime, diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni dördüncü dönem haricinde diğer tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime sergilemiş olup en şiddetli tepkime yedinci dönemde gerçekleşmiştir.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni üçüncü dönem haricinde diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Bununla birlikte en şiddetli tepkimeler son iki dönemde pozitif tepkime şeklinde gerçekleşmiştir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemler itibariyle negatif tepkime seyri izlemiştir.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemler itibariyle negatif tepkime sergilemiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiş olup en şiddetli tepkime son iki dönemde pozitif tepkime şeklinde ortaya çıkmıştır.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni tıpkı TÜFE değişkeninde görüldüğü gibi ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime sergilemiş olup en şiddetli tepkime yedinci dönemde görülmüştür.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında BRENT değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci dönemde negatif tepkime, geri

kalan diğ er d onemlerde pozitif tepkime sergilemiştir. Seride gerçekleşen en şiddetli tepkimenin dokuzuncu ve son d onemde pozitif tepkime olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



| Tablo 47: UNEMP Değişkeninin UNEMP ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                      | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                           | -0.001890 | -0.000129 | 0.001557  | -0.000920 | 0.000230  | 0.016662  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                             | (0.00130) | (0.00135) | (0.00136) | (0.00137) | (0.00147) | (0.00096) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                           | -0.001867 | -0.000743 | -4.99E-05 | -0.000631 | 0.001744  | 0.006716  | 0.000587  | -0.000450 | -0.000311 | -0.002807 |
|                                                                                                                                             | (0.00149) | (0.00162) | (0.00164) | (0.00174) | (0.00152) | (0.00127) | (0.00129) | (0.00110) | (0.00107) | (0.00123) |
| 3                                                                                                                                           | -0.001505 | -0.001015 | 0.000203  | -0.001474 | -0.000764 | 0.002833  | 0.000123  | -0.000430 | 0.000381  | -0.000887 |
|                                                                                                                                             | (0.00108) | (0.00145) | (0.00087) | (0.00105) | (0.00123) | (0.00105) | (0.00082) | (0.00085) | (0.00083) | (0.00054) |
| 4                                                                                                                                           | -0.000797 | -0.000520 | -8.51E-05 | -0.000755 | -0.000343 | 0.001269  | -0.000122 | -0.000328 | 0.000245  | -0.000321 |
|                                                                                                                                             | (0.00065) | (0.00112) | (0.00051) | (0.00066) | (0.00063) | (0.00076) | (0.00055) | (0.00060) | (0.00060) | (0.00041) |
| 5                                                                                                                                           | -0.000350 | -0.000352 | -1.50E-05 | -0.000405 | -0.000113 | 0.000554  | -0.000109 | -0.000210 | 0.000112  | -0.000191 |
|                                                                                                                                             | (0.00040) | (0.00084) | (0.00028) | (0.00044) | (0.00039) | (0.00053) | (0.00036) | (0.00040) | (0.00039) | (0.00025) |
| 6                                                                                                                                           | -0.000164 | -0.000250 | -1.70E-05 | -0.000219 | -7.24E-05 | 0.000240  | -6.17E-05 | -0.000128 | 4.82E-05  | -9.96E-05 |
|                                                                                                                                             | (0.00025) | (0.00060) | (0.00019) | (0.00031) | (0.00024) | (0.00035) | (0.00022) | (0.00027) | (0.00024) | (0.00017) |
| 7                                                                                                                                           | -7.78E-05 | -0.000171 | -1.36E-05 | -0.000120 | -4.48E-05 | 0.000105  | -3.03E-05 | -7.56E-05 | 1.64E-05  | -5.35E-05 |
|                                                                                                                                             | (0.00016) | (0.00042) | (0.00012) | (0.00022) | (0.00015) | (0.00024) | (0.00014) | (0.00019) | (0.00015) | (0.00012) |
| 8                                                                                                                                           | -3.83E-05 | -0.000113 | -9.44E-06 | -6.61E-05 | -2.77E-05 | 4.74E-05  | -1.35E-05 | -4.37E-05 | 2.95E-06  | -2.99E-05 |
|                                                                                                                                             | (0.00011) | (0.00030) | (8.8E-05) | (0.00016) | (9.6E-05) | (0.00016) | (8.2E-05) | (0.00013) | (9.7E-05) | (8.6E-05) |
| 9                                                                                                                                           | -1.96E-05 | -7.25E-05 | -6.03E-06 | -3.66E-05 | -1.74E-05 | 2.22E-05  | -5.40E-06 | -2.50E-05 | -1.45E-06 | -1.71E-05 |
|                                                                                                                                             | (8.1E-05) | (0.00022) | (6.3E-05) | (0.00011) | (6.4E-05) | (0.00011) | (5.3E-05) | (9.5E-05) | (6.3E-05) | (6.1E-05) |
| 10                                                                                                                                          | -1.05E-05 | -4.52E-05 | -3.73E-06 | -2.04E-05 | -1.09E-05 | -1.09E-05 | -1.92E-06 | -1.43E-05 | -2.22E-06 | -9.86E-06 |
|                                                                                                                                             | (5.8E-05) | (0.00015) | (4.6E-05) | (8.0E-05) | (4.3E-05) | (7.2E-05) | (3.5E-05) | (6.8E-05) | (4.2E-05) | (4.4E-05) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 47’de UNEMP değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalık şok meydana geldiğinde UNEMP değişkeninin tüm dönemlerde negatif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni birinci ve üçüncü dönemler haricinde tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni birinci ve ikinci dönem haricinde diğer tüm dönemlerde negatif tepkime sergilemiştir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni onuncu dönem haricinde tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime sergilemiştir. En şiddetli tepkime sekizinci dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci ve üçüncü dönemde pozitif tepkime, diğer tüm dönemler itibariyle negatif tepkime sergilemiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, tüm dönemlerde negatif tepkime olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni tıpkı TÜFE değişkeninde görüldüğü gibi ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci, dokuzuncu ve onuncu dönem haricinde tüm dönemler itibariyle pozitif tepkime sergilemiş olup en şiddetli tepkime altıncı dönemde pozitif tepkime formunda oluşmuştur.

S   değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında UNEMP değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.



| Tablo 48: REPO Değişkeninin REPO ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                    | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                         | 0.002570  | 0.008789  | -0.020332 | 0.009411  | 0.011466  | 0.005436  | 0.124141  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                           | (0.01021) | (0.01066) | (0.01015) | (0.01051) | (0.01078) | (0.00927) | (0.00740) | (0.00000) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                         | -0.005677 | 0.032687  | -0.001534 | -0.000532 | 0.014283  | 0.009533  | 0.021416  | 0.009475  | -0.007260 | 0.002797  |
|                                                                                                                                           | (0.01124) | (0.01305) | (0.01151) | (0.01007) | (0.01193) | (0.00951) | (0.01269) | (0.00742) | (0.00799) | (0.00864) |
| 3                                                                                                                                         | -0.001996 | 0.011568  | 0.001339  | 0.004125  | 0.005502  | 0.006006  | 0.003767  | 0.005383  | -0.003024 | 0.001718  |
|                                                                                                                                           | (0.00588) | (0.00895) | (0.00664) | (0.00602) | (0.00785) | (0.00664) | (0.00684) | (0.00536) | (0.00548) | (0.00434) |
| 4                                                                                                                                         | -0.000454 | 0.005408  | 0.001227  | 0.003130  | 0.001892  | 0.002795  | 0.001075  | 0.002479  | -0.000384 | 3.75E-05  |
|                                                                                                                                           | (0.00366) | (0.00687) | (0.00285) | (0.00420) | (0.00373) | (0.00416) | (0.00331) | (0.00347) | (0.00358) | (0.00222) |
| 5                                                                                                                                         | -0.000215 | 0.003554  | 0.000557  | 0.001306  | 0.000353  | 0.001157  | 0.000294  | 0.001160  | 0.000509  | 0.000272  |
|                                                                                                                                           | (0.00228) | (0.00556) | (0.00176) | (0.00258) | (0.00210) | (0.00264) | (0.00210) | (0.00240) | (0.00218) | (0.00139) |
| 6                                                                                                                                         | -4.27E-05 | 0.002427  | 0.000211  | 0.000613  | 0.000322  | 0.000438  | -2.40E-05 | 0.000592  | 0.000443  | 0.000315  |
|                                                                                                                                           | (0.00143) | (0.00410) | (0.00113) | (0.00177) | (0.00118) | (0.00179) | (0.00136) | (0.00173) | (0.00136) | (0.00103) |
| 7                                                                                                                                         | 5.12E-05  | 0.001490  | 0.000117  | 0.000352  | 0.000312  | 0.000131  | -8.30E-05 | 0.000325  | 0.000253  | 0.000211  |
|                                                                                                                                           | (0.00091) | (0.00288) | (0.00081) | (0.00127) | (0.00077) | (0.00121) | (0.00092) | (0.00126) | (0.00085) | (0.00076) |
| 8                                                                                                                                         | 6.58E-05  | 0.000853  | 6.85E-05  | 0.000216  | 0.000210  | 1.48E-05  | -6.08E-05 | 0.000183  | 0.000133  | 0.000128  |
|                                                                                                                                           | (0.00062) | (0.00194) | (0.00058) | (0.00092) | (0.00054) | (0.00082) | (0.00061) | (0.00092) | (0.00053) | (0.00052) |
| 9                                                                                                                                         | 5.30E-05  | 0.000477  | 3.85E-05  | 0.000132  | 0.000123  | -1.87E-05 | -3.39E-05 | 0.000105  | 6.83E-05  | 7.66E-05  |
|                                                                                                                                           | (0.00043) | (0.00131) | (0.00041) | (0.00064) | (0.00037) | (0.00055) | (0.00040) | (0.00066) | (0.00035) | (0.00037) |
| 10                                                                                                                                        | 3.65E-05  | 0.000266  | 2.12E-05  | 7.95E-05  | 7.00E-05  | -2.22E-05 | -1.70E-05 | 6.08E-05  | 3.49E-05  | 4.54E-05  |
|                                                                                                                                           | (0.00029) | (0.00092) | (0.00029) | (0.00044) | (0.00025) | (0.00038) | (0.00025) | (0.00048) | (0.00024) | (0.00027) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 48’de REPO değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalı şok meydana geldiğinde REPO değişkeninin birinci dönemde pozitif, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı dönemlerde negatif, diğer dönemlerde ise pozitif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. REPO ve BTC değişkenleri arası en şiddetli tepkime sekizinci dönemde pozitif tepkime şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni birinci ve ikinci dönemler haricinde tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. GAU-TRY ve REPO değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkimenin sekizinci dönemde pozitif tepkime formunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni ikinci dönem haricinde tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. BIST100 ve REPO değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkimenin onuncu dönemde pozitif tepkime formunda olduğu ortaya konulmaktadır.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. BRENT ve REPO değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkimenin onuncu dönemde pozitif tepkime olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni dokuzuncu ve onuncu dönem haricinde tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni ilk beş dönem itibariyle pozitif, diğer dönemler itibariyle negatif tepkime eğilimi göstermiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, geri kalan diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. TÜFE ve REPO değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkimenin onuncu dönemde pozitif tepkime olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken, ikinci, üçüncü ve dördüncü dönem haricindeki geri kalan diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Yİ-ÜFE ve REPO değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkimenin dokuzuncu dönemde pozitif tepkime olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında REPO değişkeni ilk dönemde tepkisiz kalırken diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime sergilemiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde gerçekleşmiştir.



| Tablo 49: TÜFE Değişkeninin TÜFE ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                    | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                         | -6.62E-05 | 0.000722  | 0.000600  | 4.31E-05  | 0.000791  | 0.000225  | 0.000620  | 0.010427  | 0.000000  | 0.000000  |
|                                                                                                                                           | (0.00096) | (0.00089) | (0.00092) | (0.00081) | (0.00078) | (0.00091) | (0.00084) | (0.00058) | (0.00000) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                         | -0.001184 | 0.011052  | 0.001810  | 0.004993  | 0.000433  | -0.000251 | 0.000169  | 0.004490  | 0.002075  | 0.001527  |
|                                                                                                                                           | (0.00135) | (0.00125) | (0.00130) | (0.00110) | (0.00102) | (0.00081) | (0.00102) | (0.00068) | (0.00065) | (0.00064) |
| 3                                                                                                                                         | 0.000256  | 0.009098  | 0.001001  | 0.002785  | 0.000707  | -0.000247 | -0.000458 | 0.002291  | 0.001939  | 0.001689  |
|                                                                                                                                           | (0.00144) | (0.00156) | (0.00146) | (0.00124) | (0.00124) | (0.00105) | (0.00117) | (0.00106) | (0.00100) | (0.00105) |
| 4                                                                                                                                         | 0.000563  | 0.005999  | 0.000419  | 0.001667  | 0.001177  | -0.000327 | -0.000422 | 0.001300  | 0.001040  | 0.001071  |
|                                                                                                                                           | (0.00128) | (0.00145) | (0.00109) | (0.00107) | (0.00102) | (0.00118) | (0.00107) | (0.00109) | (0.00104) | (0.00075) |
| 5                                                                                                                                         | 0.000467  | 0.003494  | 0.000261  | 0.000998  | 0.000886  | -0.000316 | -0.000246 | 0.000768  | 0.000498  | 0.000612  |
|                                                                                                                                           | (0.00097) | (0.00136) | (0.00084) | (0.00089) | (0.00070) | (0.00103) | (0.00082) | (0.00094) | (0.00085) | (0.00057) |
| 6                                                                                                                                         | 0.000309  | 0.001957  | 0.000149  | 0.000608  | 0.000528  | -0.000240 | -0.000120 | 0.000453  | 0.000241  | 0.000353  |
|                                                                                                                                           | (0.00066) | (0.00120) | (0.00058) | (0.00069) | (0.00047) | (0.00076) | (0.00056) | (0.00072) | (0.00062) | (0.00041) |
| 7                                                                                                                                         | 0.000191  | 0.001093  | 8.95E-05  | 0.000364  | 0.000297  | -0.000160 | -5.44E-05 | 0.000266  | 0.000121  | 0.000203  |
|                                                                                                                                           | (0.00044) | (0.00100) | (0.00038) | (0.00052) | (0.00032) | (0.00052) | (0.00037) | (0.00052) | (0.00043) | (0.00030) |
| 8                                                                                                                                         | 0.000114  | 0.000617  | 4.87E-05  | 0.000215  | 0.000166  | -0.000100 | -2.42E-05 | 0.000156  | 6.34E-05  | 0.000117  |
|                                                                                                                                           | (0.00030) | (0.00078) | (0.00026) | (0.00037) | (0.00023) | (0.00035) | (0.00024) | (0.00037) | (0.00029) | (0.00021) |
| 9                                                                                                                                         | 6.66E-05  | 0.000351  | 2.78E-05  | 0.000126  | 9.34E-05  | -6.02E-05 | -1.10E-05 | 9.08E-05  | 3.42E-05  | 6.79E-05  |
|                                                                                                                                           | (0.00020) | (0.00058) | (0.00018) | (0.00026) | (0.00016) | (0.00023) | (0.00016) | (0.00027) | (0.00020) | (0.00015) |
| 10                                                                                                                                        | 3.87E-05  | 0.000201  | 1.60E-05  | 7.37E-05  | 5.32E-05  | -3.54E-05 | -5.21E-06 | 5.29E-05  | 1.89E-05  | 3.93E-05  |
|                                                                                                                                           | (0.00014) | (0.00042) | (0.00013) | (0.00018) | (0.00011) | (0.00016) | (0.00011) | (0.00019) | (0.00014) | (0.00011) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 49’da TÜFE değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalı şok meydana geldiğinde TÜFE değişkeninin birinci ve ikinci dönemler haricindeki diğer dönemlerde pozitif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. TÜFE ve BTC değişkenleri arası en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime yedinci dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime onuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni birinci dönem haricinde diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni birinci ve ikinci dönem haricinde diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni birinci dönemde tepkisiz kalırken, diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Yİ-ÜFE ve TÜFE değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkime sekizinci dönemde pozitif tepkime formunda oluşmuştur.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında TÜFE değişkeni birinci dönemde tepkisiz kalırken, diğer tüm dönemlerde pozitif

tepkime göstermiştir. SÜE ve TÜFE değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde gerçekleşmiştir.



| Tablo 50: Yİ-ÜFE Değişkeninin Yİ-ÜFE ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                        | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                             | 0.000809  | 0.007873  | -0.000544 | 0.001048  | 0.002502  | 0.000814  | -0.000545 | 0.005638  | 0.009867  | 0.000000  |
|                                                                                                                                               | (0.00132) | (0.00108) | (0.00098) | (0.00095) | (0.00091) | (0.00092) | (0.00085) | (0.00077) | (0.00057) | (0.00000) |
| 2                                                                                                                                             | -0.00807  | 0.018089  | 0.001749  | 0.002631  | 0.002466  | -0.000925 | -0.001734 | 0.003257  | 0.005151  | 0.001955  |
|                                                                                                                                               | (0.00202) | (0.00199) | (0.00150) | (0.00129) | (0.00132) | (0.00113) | (0.00122) | (0.00106) | (0.00097) | (0.00094) |
| 3                                                                                                                                             | 0.000538  | 0.011564  | 0.000751  | 0.002058  | 0.001883  | -0.000814 | -0.001560 | 0.001966  | 0.002624  | 0.002327  |
|                                                                                                                                               | (0.00206) | (0.00231) | (0.00207) | (0.00184) | (0.00184) | (0.00188) | (0.00181) | (0.00167) | (0.00156) | (0.00141) |
| 4                                                                                                                                             | 0.000856  | 0.006521  | 0.000422  | 0.001657  | 0.001839  | -0.000702 | -0.000801 | 0.001213  | 0.001057  | 0.001164  |
|                                                                                                                                               | (0.00167) | (0.00196) | (0.00140) | (0.00149) | (0.00141) | (0.00174) | (0.00145) | (0.00154) | (0.00146) | (0.00092) |
| 5                                                                                                                                             | 0.000606  | 0.003486  | 0.000276  | 0.001035  | 0.001027  | -0.000523 | -0.000324 | 0.000739  | 0.000460  | 0.000621  |
|                                                                                                                                               | (0.00116) | (0.00184) | (0.00099) | (0.00115) | (0.00085) | (0.00130) | (0.00101) | (0.00121) | (0.00111) | (0.00065) |
| 6                                                                                                                                             | 0.000362  | 0.001896  | 0.000144  | 0.000625  | 0.000535  | -0.000337 | -0.000124 | 0.000443  | 0.000215  | 0.000360  |
|                                                                                                                                               | (0.00075) | (0.00162) | (0.00063) | (0.00086) | (0.00055) | (0.00087) | (0.00064) | (0.00087) | (0.00077) | (0.00046) |
| 7                                                                                                                                             | 0.000211  | 0.001054  | 8.11E-05  | 0.000371  | 0.000292  | -0.000202 | -4.78E-05 | 0.000263  | 0.000105  | 0.000206  |
|                                                                                                                                               | (0.00049) | (0.00129) | (0.00041) | (0.00062) | (0.00038) | (0.00056) | (0.00040) | (0.00061) | (0.00051) | (0.00033) |
| 8                                                                                                                                             | 0.000121  | 0.000595  | 4.65E-05  | 0.000219  | 0.000162  | -0.000117 | -1.88E-05 | 0.000155  | 5.48E-05  | 0.000118  |
|                                                                                                                                               | (0.00032) | (0.00095) | (0.00028) | (0.00042) | (0.00026) | (0.00037) | (0.00027) | (0.00043) | (0.00034) | (0.00024) |
| 9                                                                                                                                             | 6.93E-05  | 0.000340  | 2.69E-05  | 0.000128  | 9.10E-05  | -6.64E-05 | -7.90E-06 | 9.05E-05  | 3.01E-05  | 6.78E-05  |
|                                                                                                                                               | (0.00022) | (0.00068) | (0.00019) | (0.00029) | (0.00018) | (0.00025) | (0.00018) | (0.00031) | (0.00023) | (0.00017) |
| 10                                                                                                                                            | 3.96E-05  | 0.000196  | 1.56E-05  | 7.41E-05  | 5.18E-05  | -3.76E-05 | -3.66E-06 | 5.28E-05  | 1.71E-05  | 3.91E-05  |
|                                                                                                                                               | (0.00015) | (0.00049) | (0.00014) | (0.00020) | (0.00012) | (0.00017) | (0.00013) | (0.00022) | (0.00016) | (0.00012) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 50’de Yİ-ÜFE değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalık şok meydana geldiğinde Yİ-ÜFE değişkeninin ikinci dönem haricindeki diğer dönemlerde pozitif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yİ-ÜFE ve BTC değişkenleri arası en şiddetli tepkimenin TÜFE değişkeninde olduğu gibi dokuzuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni birinci dönem haricindeki tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime TÜFE değişkeninde olduğu gibi yedinci dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni tüm dönemlerde TÜFE değişkeninde olduğu gibi pozitif tepkime göstermiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime onuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde oluşmuştur. Bu haliyle en şiddetli tepkimenin ortaya çıktığı dönem itibariyle de TÜFE değişkeniyle benzerlik göstermektedir.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Değişkenler arasındaki en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde gerçekleşmiştir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni TÜFE değişkeninde olduğu gibi birinci dönem haricinde diğer tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. En şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde ortaya çıkmıştır.

Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. Yİ-ÜFE ve Yİ-ÜFE değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkime sekizinci dönemde pozitif tepkime formunda oluşmuştur.

SÜE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında Yİ-ÜFE değişkeni birinci dönemde tepkisiz kalırken, diğer tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. SÜE ve Yİ-ÜFE değişkenleri arasındaki en şiddetli tepkime dokuzuncu dönemde pozitif tepkime şeklinde gerçekleşmiştir.



| Tablo 51: SÜE Değişkeninin SÜE ve Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen 1 Standart Hatalık Şok Karşısında Gösterdiği Tepki Analiz Sonuçları |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Period                                                                                                                                  | BTC       | USD-TRY   | GAU-TRY   | BIST 100  | BRENT     | UNEMP     | REPO      | TÜFE      | Yİ-ÜFE    | SÜE       |
| 1                                                                                                                                       | -0.005528 | -0.001695 | -0.001198 | -0.001595 | 0.003601  | -0.002191 | -0.003429 | -0.002312 | 0.001344  | 0.031701  |
|                                                                                                                                         | (0.00253) | (0.00263) | (0.00283) | (0.00269) | (0.00296) | (0.00268) | (0.00250) | (0.00268) | (0.00282) | (0.00197) |
| 2                                                                                                                                       | 0.005842  | 0.000229  | 0.002006  | 0.010977  | 0.018444  | -0.001514 | -0.000514 | -0.00409  | -0.005760 | -0.006858 |
|                                                                                                                                         | (0.00354) | (0.00341) | (0.00399) | (0.00340) | (0.00327) | (0.00269) | (0.00292) | (0.00196) | (0.00227) | (0.00225) |
| 3                                                                                                                                       | 0.000837  | -0.003410 | 0.001425  | -0.000148 | -0.002297 | -0.001157 | 0.001100  | -0.000222 | -0.000278 | -0.000919 |
|                                                                                                                                         | (0.00223) | (0.00344) | (0.00260) | (0.00254) | (0.00285) | (0.00208) | (0.00228) | (0.00142) | (0.00190) | (0.00192) |
| 4                                                                                                                                       | -8.52E-05 | -0.000894 | -0.000538 | -0.000166 | -0.001002 | -0.000299 | 0.000337  | -0.000143 | -5.24E-05 | 0.000275  |
|                                                                                                                                         | (0.00099) | (0.00206) | (0.00106) | (0.00122) | (0.00134) | (0.00098) | (0.00091) | (0.00069) | (0.00096) | (0.00098) |
| 5                                                                                                                                       | 3.81E-05  | -0.000368 | -5.05E-05 | -7.70E-05 | -3.87E-06 | -8.22E-05 | 9.45E-05  | -4.19E-05 | -0.000140 | -3.09E-05 |
|                                                                                                                                         | (0.00039) | (0.00119) | (0.00042) | (0.00059) | (0.00061) | (0.00055) | (0.00047) | (0.00036) | (0.00041) | (0.00045) |
| 6                                                                                                                                       | -2.57E-06 | -0.000229 | -1.39E-05 | -2.23E-05 | -3.10E-05 | -1.96E-05 | 4.35E-05  | -2.47E-05 | -7.03E-05 | -3.31E-05 |
|                                                                                                                                         | (0.00024) | (0.00071) | (0.00025) | (0.00033) | (0.00029) | (0.00034) | (0.00022) | (0.00023) | (0.00020) | (0.00025) |
| 7                                                                                                                                       | -9.58E-06 | -0.000127 | -5.97E-06 | -1.78E-05 | -3.44E-05 | 6.20E-07  | 2.12E-05  | -1.67E-05 | -2.73E-05 | -1.94E-05 |
|                                                                                                                                         | (0.00014) | (0.00046) | (0.00014) | (0.00018) | (0.00017) | (0.00022) | (0.00012) | (0.00014) | (0.00015) | (0.00012) |
| 8                                                                                                                                       | -8.38E-06 | -6.41E-05 | -4.44E-06 | -1.36E-05 | -2.04E-05 | 5.03E-06  | 9.14E-06  | -1.08E-05 | -1.05E-05 | -1.02E-05 |
|                                                                                                                                         | (9.7E-05) | (0.00030) | (7.8E-05) | (0.00011) | (8.8E-05) | (0.00012) | (7.1E-05) | (9.3E-05) | (8.9E-05) | (7.3E-05) |
| 9                                                                                                                                       | -5.50E-06 | -3.27E-05 | -2.49E-06 | -9.12E-06 | -1.01E-05 | 4.45E-06  | 3.53E-06  | -6.59E-06 | -4.39E-06 | -5.67E-06 |
|                                                                                                                                         | (6.3E-05) | (0.00018) | (5.1E-05) | (7.4E-05) | (5.5E-05) | (6.8E-05) | (5.0E-05) | (6.4E-05) | (5.6E-05) | (4.8E-05) |
| 10                                                                                                                                      | -3.31E-06 | -1.74E-05 | -1.35E-06 | -5.60E-06 | -5.07E-06 | 3.00E-06  | 1.30E-06  | -3.96E-06 | -2.00E-06 | -3.23E-06 |
|                                                                                                                                         | (3.8E-05) | (0.00011) | (3.3E-05) | (4.7E-05) | (4.0E-05) | (4.0E-05) | (3.1E-05) | (4.4E-05) | (3.3E-05) | (3.1E-05) |
| Cholesky One Serbestlik Derecesi (d.f. adjusted )<br>Standart Errors: Monte Carlo (100 repetitions)                                     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

Yukarıdaki tablo 51’de SÜE değişkeninin BTC ve diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart hatalık şok karşısındaki tepkileri analiz edildiğinde; değişkenlerin bazı dönemlerde şoklar meydana getirdikleri ve değişkenin kendisi ile diğer değişkenlerin farklı dönemler itibariyle bu şoklara gösterdikleri tepkiler test edilmiştir. Bu doğrultuda ilk dönemde BTC serisinde bir standart sapmalık şok meydana geldiğinde SÜE değişkeninin ikinci, üçüncü ve beşinci dönemler haricindeki diğer dönemlerde pozitif tepkime gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

USD-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni ikinci dönem haricindeki tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni ikinci ve üçüncü dönem haricindeki tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BIST100 değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni tüm dönemlerde ikinci dönem haricindeki tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

BRENT değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni birinci ve ikinci dönem haricindeki tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

UNEMP değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni ilk altı dönemde negatif tepkime, diğer dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. En şiddetli tepkime yedinci dönemde pozitif tepkime şeklinde ortaya çıkmıştır.

REPO değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni birinci ve ikinci dönem haricindeki tüm dönemlerde pozitif tepkime göstermiştir. En şiddetli tepkimeler beşinci ve sekizinci dönemde pozitif tepkime şeklinde gerçekleşmiştir.

TÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

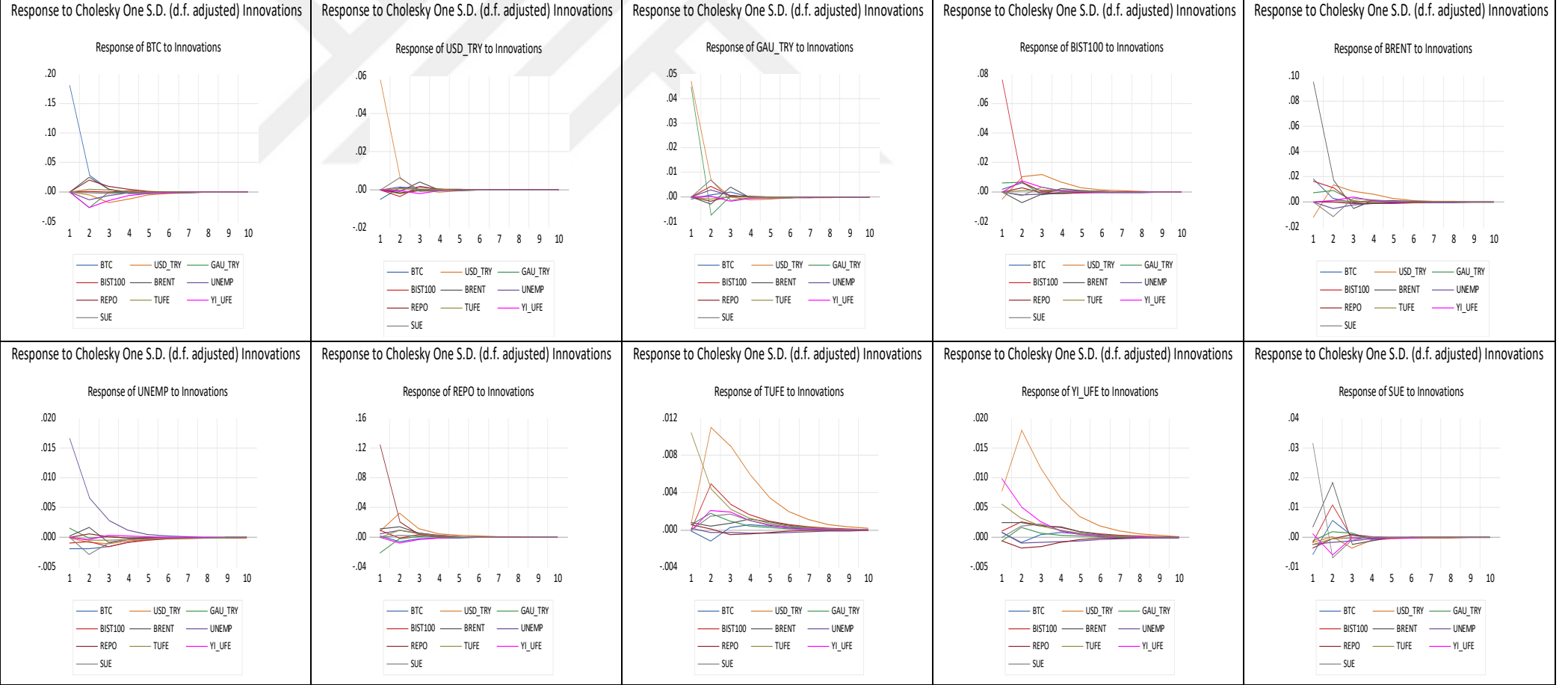
Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında SÜE değişkeni birinci dönem haricindeki tüm dönemlerde negatif tepkime göstermiştir.

S  E değişkeninde meydana gelecek olan bir standart hatalık şok karşısında S  E değişkeni birinci d  nem ve d  rd  nc   d  nem haricindeki t  m d  nemlerde negatif tepkime g  stermiştir.

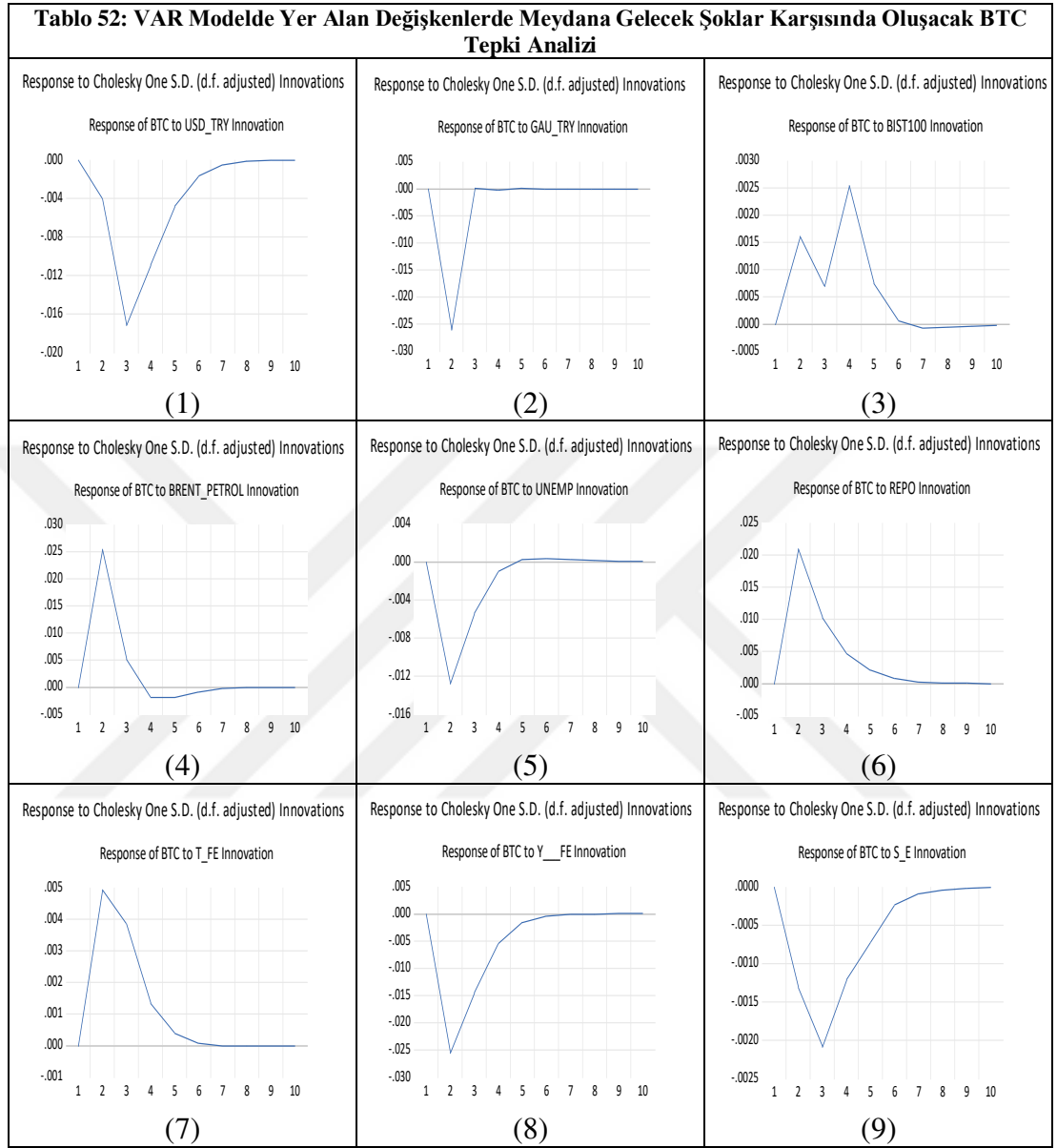
Yukarıda açıklamaları yapılan tablolarda ifade edilen değişkenler arası gerçekleşen tepkimelerin g  rsel sunumlarına grafik 18’de yer verilmiştir.



**Grafik 18: VAR Modelde Yer Alan Değişkenlerin Tepki Analiz Sonuçlarının Grafiksel Gösterimleri**



Aşağıdaki tablo 52’de BTC değişkeninin diğer değişkenlerde meydana gelecek olan şoklar karşısında verdiği tepkiler/cevaplar gösterilmiştir.



Yukarıdaki tablo 52 incelendiğinde;

(1) no’lu kısımda USD-TRY değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeninin üçüncü döneme kadar azalan bir seyir izlediği görülmektedir. Bununla birlikte üçüncü dönemde ani bir şekilde gerçekleşen dip sonrasında sekizinci döneme kadar artan, sekizinci dönem itibarıyla ortalamaya yakınsadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

(2) no'lu kısımda GAU-TRY değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni ikinci döneme kadar ani bir düşüş sergileyip, ikinci dönemle birlikte dördüncü döneme kadar ani bir yükselişle ortalamaya yakınsamaktadır.

(3) no'lu kısımda BIST100 değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni pozitif değerler almakta, ikinci dönemin ardından bir azalış sergilemekle birlikte üçüncü dönemin sonlarında artış trendi içerisine girmesinin ardından dördüncü dönemde en yüksek pozitif tepkimeyi göstermektedir. Dördüncü dönemde görülen maksimum tepkimenin ardından düşüş trendi doğrultusunda hareket ederek altıncı dönem itibariyle ortalamaya yakınsadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

(4) no'lu kısımda BRENT değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni pozitif değerler almakta, ikinci dönemde maksimum tepkimenin ardından düşüş trendi içerisine girerek dördüncü dönem ve yedinci dönem arasında negatif tepkime göstermektedir. Yedinci dönem itibariyle ortalamaya yakınsamaktadır.

(5) no'lu kısımda UNEMP değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni negatif değerler çerçevesinde azalan bir seyir izlemekle birlikte ikinci dönem itibariyle artış trendi içerisine girmekte ve beşinci dönem itibariyle ortalamaya yakınsamaktadır.

(6) no'lu kısımda REPO değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni pozitif değerler almakla birlikte ikinci dönemde gerçekleşen maksimum tepkimenin ardından azalan trend yedinci dönem itibariyle ortalamaya yakınsamaktadır.

(7) no'lu kısımda TÜFE değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni pozitif değerler almakla birlikte ikinci dönemde gerçekleşen maksimum tepkimenin ardından azalan trend altıncı dönem itibariyle ortalamaya yakınsamaktadır.

(8) no'lu kısımda Yİ-ÜFE değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni negatif değerler çerçevesinde azalan bir seyir izlemekle birlikte ikinci dönem itibariyle artış trendi içerisine girmekte ve sekizinci dönem itibariyle ortalamaya yakınsamaktadır sonuçlarına ulaşılmaktadır.

(9) no'lu kısımda SÜE değişkeninde meydana gelecek şok karşısında BTC değişkeni negatif değerler çerçevesinde azalan bir seyir izlemekle birlikte üçüncü dönem itibariyle artış trendi içerisine girmekte ve altıncı dönem itibariyle ortalamaya yakınsamaktadır.

### **3.3.1.5.VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Test Analizi**

Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişkiyi keşfetmek için yaygın olarak kullanılmakla birlikte kesin bir şekilde nedensellik bağlantısı anlamını taşımamaktadır. Bunun yerine, regresyon analizi değişkenler arasında ilişki olup olmadığını göstermektedir. Ayrıca değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin ekonomi teorisi tarafından desteklenmesi gerekmektedir. Regresyon analizinde, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ayırım ile ilişkinin yönünün önceden belirlendiği varsayılmaktadır. Nedensellik analizinde ise böyle bir ön koşul bulunmamakla birlikte ilişkilerin yönünü araştırmaya odaklanılmaktadır (Tarı, 2015:436).

Aşağıdaki tablo 53'te 2011 Ocak – 2023 Aralık aylık yüzde değişim değerlerinden oluşan veri setlerinin oluşturduğu BTC, USD-TRY, GAU-TRY, BIST100, BRENT, UNEMP, REPO, TÜFE, Yİ-ÜFE ve SE değişkenleri için VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsalık Wald Test sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 53: VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi Analiz Sonuçları**

| Dependent Variable: BTC |          |    |        | Dependent Variable: USD-TRY |          |    |        | Dependent Variable: GAU-TRY |          |    |        | Dependent Variable: BIST100 |          |    |        | Dependent Variable: BRENT |          |    |        |
|-------------------------|----------|----|--------|-----------------------------|----------|----|--------|-----------------------------|----------|----|--------|-----------------------------|----------|----|--------|---------------------------|----------|----|--------|
| Excluded                | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                    | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                    | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                    | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                  | Chi-sq   | df | Prob.  |
| USD-TRY                 | 3.316255 | 1  | 0.0686 | BTC                         | 0.571545 | 1  | 0.4496 | BTC                         | 0.684051 | 1  | 0.4082 | BTC                         | 0.921893 | 1  | 0.3370 | BTC                       | 0.115608 | 1  | 0.7328 |
| GAU-TRY                 | 3.070503 | 1  | 0.0797 | GAU-TRY                     | 0.139391 | 1  | 0.7089 | USD-TRY                     | 2.923077 | 1  | 0.0873 | USD-TRY                     | 0.239811 | 1  | 0.6243 | USD-TRY                   | 0.237690 | 1  | 0.6259 |
| BIST100                 | 0.038736 | 1  | 0.8440 | BIST100                     | 0.267919 | 1  | 0.6047 | BIST100                     | 1.025352 | 1  | 0.3113 | GAU-TRY                     | 1.632994 | 1  | 0.2013 | GAU-TRY                   | 0.798877 | 1  | 0.3714 |
| BRENT                   | 3.607758 | 1  | 0.0575 | BRENT                       | 0.069384 | 1  | 0.7922 | BRENT                       | 0.378688 | 1  | 0.5383 | BRENT                       | 1.902328 | 1  | 0.1678 | BIST100                   | 0.714585 | 1  | 0.3979 |
| UNEMP                   | 0.814648 | 1  | 0.3667 | UNEMP                       | 0.213177 | 1  | 0.6443 | UNEMP                       | 0.496396 | 1  | 0.4811 | UNEMP                       | 0.213955 | 1  | 0.6437 | UNEMP                     | 0.625675 | 1  | 0.4289 |
| REPO                    | 1.575972 | 1  | 0.2093 | REPO                        | 0.067940 | 1  | 0.7944 | REPO                        | 0.029717 | 1  | 0.8631 | REPO                        | 0.293770 | 1  | 0.5878 | REPO                      | 0.007362 | 1  | 0.9316 |
| TÜFE                    | 1.794707 | 1  | 0.1804 | TÜFE                        | 0.121418 | 1  | 0.7275 | TÜFE                        | 0.005089 | 1  | 0.9431 | TÜFE                        | 0.281226 | 1  | 0.5959 | TÜFE                      | 0.001278 | 1  | 0.9715 |
| Yİ-ÜFE                  | 5.532372 | 1  | 0.0187 | Yİ-ÜFE                      | 0.053510 | 1  | 0.8171 | Yİ-ÜFE                      | 0.000525 | 1  | 0.9817 | Yİ-ÜFE                      | 2.837359 | 1  | 0.0921 | Yİ-ÜFE                    | 0.091829 | 1  | 0.7619 |
| SÜE                     | 0.012052 | 1  | 0.9126 | SÜE                         | 2.846241 | 1  | 0.0916 | SÜE                         | 2.636111 | 1  | 0.1045 | SÜE                         | 0.192201 | 1  | 0.6611 | SÜE                       | 2.805748 | 1  | 0.0939 |
| All                     | 14.13661 | 9  | 0.1175 | All                         | 4.243810 | 9  | 0.8946 | All                         | 7.387690 | 9  | 0.5968 | All                         | 12.93253 | 9  | 0.1657 | All                       | 10.65628 | 9  | 0.3000 |

| Dependent Variable: UNEMP |          |    |        | Dependent Variable: REPO |          |    |        | Dependent Variable: TÜFE |          |    |        | Dependent Variable: Yİ-ÜFE |          |    |        | Dependent Variable: SÜE |          |    |        |
|---------------------------|----------|----|--------|--------------------------|----------|----|--------|--------------------------|----------|----|--------|----------------------------|----------|----|--------|-------------------------|----------|----|--------|
| Excluded                  | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                 | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                 | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                   | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                | Chi-sq   | df | Prob.  |
| BTC                       | 2.031890 | 1  | 0.1540 | BTC                      | 0.082034 | 1  | 0.7746 | BTC                      | 0.261401 | 1  | 0.6092 | BTC                        | 0.013651 | 1  | 0.9070 | BTC                     | 0.299634 | 1  | 0.5841 |
| USD-TRY                   | 0.025633 | 1  | 0.8728 | USD-TRY                  | 4.975473 | 1  | 0.0257 | USD-TRY                  | 30.29100 | 1  | 0.0000 | USD-TRY                    | 42.63996 | 1  | 0.0000 | USD-TRY                 | 3.422542 | 1  | 0.0643 |
| GAU-TRY                   | 0.315369 | 1  | 0.5744 | GAU-TRY                  | 0.007440 | 1  | 0.9313 | GAU-TRY                  | 2.883085 | 1  | 0.0895 | GAU-TRY                    | 2.093120 | 1  | 0.1480 | GAU-TRY                 | 0.156806 | 1  | 0.6921 |
| BIST100                   | 0.297178 | 1  | 0.5857 | BIST100                  | 0.077208 | 1  | 0.7811 | BIST100                  | 30.93495 | 1  | 0.0000 | BIST100                    | 2.954861 | 1  | 0.0856 | BIST100                 | 7.701629 | 1  | 0.0055 |
| BRENT                     | 2.025403 | 1  | 0.1547 | BRENT                    | 1.404733 | 1  | 0.2359 | BRENT                    | 0.351888 | 1  | 0.5530 | BRENT                      | 0.772269 | 1  | 0.3795 | BRENT                   | 54.88910 | 1  | 0.0000 |
| REPO                      | 0.050550 | 1  | 0.8221 | UNEMP                    | 0.952424 | 1  | 0.3291 | UNEMP                    | 0.261989 | 1  | 0.6088 | UNEMP                      | 1.244987 | 1  | 0.2645 | UNEMP                   | 0.389576 | 1  | 0.5325 |
| TÜFE                      | 0.162422 | 1  | 0.6869 | TÜFE                     | 1.859055 | 1  | 0.1727 | REPO                     | 0.079820 | 1  | 0.7775 | REPO                       | 1.246768 | 1  | 0.2642 | REPO                    | 0.408284 | 1  | 0.5228 |
| Yİ-ÜFE                    | 0.035847 | 1  | 0.8498 | Yİ-ÜFE                   | 0.934148 | 1  | 0.3338 | Yİ-ÜFE                   | 10.11893 | 1  | 0.0015 | TÜFE                       | 0.196636 | 1  | 0.6575 | TÜFE                    | 0.707813 | 1  | 0.4002 |
| SÜE                       | 6.319271 | 1  | 0.0119 | SÜE                      | 0.110500 | 1  | 0.7396 | SÜE                      | 4.805115 | 1  | 0.0284 | SÜE                        | 4.350624 | 1  | 0.0370 | Yİ-ÜFE                  | 7.685222 | 1  | 0.0056 |
| All                       | 9.522109 | 9  | 0.3905 | All                      | 13.37267 | 9  | 0.1465 | All                      | 206.9843 | 9  | 0.0000 | All                        | 136.8937 | 9  | 0.0000 | All                     | 76.84897 | 9  | 0.0000 |

Yukarıdaki 53 no'lu tabloda 2011 Ocak – 2023 Aralık zaman dilimi içerisinde Bitcoin (BTC), Dolar - TL paritesi (USD-TRY), Gram Altın – TL paritesi (GAU-TRY), Borsa İstanbul 100 Endeks değerleri (BIST100), Brent Petrol (BRENT), İşsizlik (UNEMP), 1 Hafta Vadeli Repo Faiz Oranları (REPO), Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE), Yurtiçi Üretici Fiyat Endeksi (Yİ-ÜFE) ve Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değişkenlerinin aylık yüzde değişim değerlerinin analize dâhil edildiği VAR modeli çerçevesinde Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Test sonuçları incelendiğinde;

Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değişkeninden İşsizlik (UNEMP) değişkenine; USD-TRY değişkeninden REPO değişkenine tek yönlü nedensellik; USD-TRY değişkeninden TÜFE değişkenine tek yönlü nedensellik; BIST100 değişkeninden TÜFE değişkenine tek yönlü nedensellik; Yİ-ÜFE değişkeninden TÜFE değişkenine tek yönlü nedensellik; Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değişkeninden TÜFE değişkenine tek yönlü nedensellik; USD-TRY değişkeninden Yİ-ÜFE değişkenine tek yönlü nedensellik; Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değişkeninden Yİ-ÜFE değişkenine çift yönlü nedensellik; BIST100 değişkeninden Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değişkenine tek yönlü nedensellik; BRENT değişkeninden Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değişkenine tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Aşağıdaki tablo 54'de ise Bitcoin için Pairwise Granger Nedensellik Analizi test sonuçlarına yer verilmiştir.

| Tablo 54: Bitcoin İçin Pairwise Granger Nedensellik Analiz Sonuçları |           |         |          |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|---------|----------|-----------|
| Sfır Hipotezler                                                      | Gözlem S. | F-ist   | Olasılık | Sonuç     |
| USD-TRY, BTC'nin Granger nedeni değildir.                            | 155       | 0.13532 | 0.7135   | Ho: KABUL |
| BTC, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                            | 155       | 0.33532 | 0.5634   | Ho: KABUL |
| GAU-TRY, BTC'nin Granger nedeni değildir.                            | 155       | 2.29267 | 0.1321   | Ho: KABUL |
| BTC, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                            | 155       | 0.17209 | 0.6788   | Ho: KABUL |
| BIST100, BTC'nin Granger nedeni değildir.                            | 155       | 0.07191 | 0.7889   | Ho: KABUL |
| BTC, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                             | 155       | 0.54190 | 0.4628   | Ho: KABUL |
| BRENT, BTC'nin Granger nedeni değildir.                              | 155       | 1.63110 | 0.2035   | Ho: KABUL |
| BTC, BRENT'in Granger nedeni değildir.                               | 155       | 0.09581 | 0.7573   | Ho: KABUL |
| UNEMP, BTC'nin Granger nedeni değildir.                              | 155       | 0.61589 | 0.4338   | Ho: KABUL |
| BTC, UNEMP'in Granger nedeni değildir.                               | 155       | 1.08007 | 0.3003   | Ho: KABUL |
| REPO, BTC'nin Granger nedeni değildir.                               | 155       | 1.94917 | 0.1647   | Ho: KABUL |
| BTC, REPO'nun Granger nedeni değildir.                               | 155       | 0.36357 | 0.5474   | Ho: KABUL |
| TÜFE, BTC'nin Granger nedeni değildir.                               | 155       | 0.44732 | 0.5046   | Ho: KABUL |
| BTC, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.                               | 155       | 0.51565 | 0.4738   | Ho: KABUL |
| Yİ-ÜFE, BTC'nin Granger nedeni değildir.                             | 155       | 2.36494 | 0.1262   | Ho: KABUL |
| BTC, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.                             | 155       | 0.10868 | 0.7421   | Ho: KABUL |
| SÜE, BTC'nin Granger nedeni değildir.                                | 155       | 0.05649 | 0.8125   | Ho: KABUL |
| BTC, SÜE'nin Granger nedeni değildir.                                | 155       | 2.78511 | 0.0972   | Ho: KABUL |

Yukarıdaki tablo 54 incelendiğinde BTC ve modelde yer alan diğer değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir.

Aşağıdaki tablo 55'te Bitcoin haricinde VAR modelde yer alan diğer değişkenler için Pairwise Granger Nedensellik analizi test sonuçları gösterilmiştir.

| <b>Tablo 55: BTC Haricinde VAR Modelde Yer Alan Diğer Değişkenler İçin Pairwise Granger Nedensellik Analiz Sonuçları</b> |                  |                |                 |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| <b>Sıfır Hipotezler</b>                                                                                                  | <b>Gözlem S.</b> | <b>F-ist</b>   | <b>Olasılık</b> | <b>Sonuç</b>   |
| GAU-TRY, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                            | 155              | 0.12051        | 0.7290          | Ho: KABUL      |
| USD-TRY, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                            | 155              | 3.26150        | 0.0729          | Ho: KABUL      |
| BIST100, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                            | 155              | 0.67670        | 0.4120          | Ho: KABUL      |
| USD-TRY, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                                                                             | 155              | 3.57106        | 0.0607          | Ho: KABUL      |
| BRENT, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                              | 155              | 0.00213        | 0.9633          | Ho: KABUL      |
| <b>USD-TRY, BRENT'in Granger nedeni değildir.</b>                                                                        | <b>155</b>       | <b>4.32287</b> | <b>0.0393</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| UNEMP, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                              | 155              | 0.13561        | 0.7132          | Ho: KABUL      |
| USD-TRY, UNEMP'in Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.16751        | 0.6829          | Ho: KABUL      |
| REPO, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.07202        | 0.7888          | Ho: KABUL      |
| <b>USD-TRY, REPO'nun Granger nedeni değildir.</b>                                                                        | <b>155</b>       | <b>8.84912</b> | <b>0.0034</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| TÜFE, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.02692        | 0.8699          | Ho: KABUL      |
| USD-TRY, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 117.899        | 1.E-20          | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                             | 155              | 0.06312        | 0.8020          | Ho: KABUL      |
| USD-TRY, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.                                                                             | 155              | 116.191        | 2.E-20          | Ho: KABUL      |
| SÜE, USD-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                                | 155              | 3.03538        | 0.0835          | Ho: KABUL      |
| USD-TRY, SÜE'nin Granger nedeni değildir.                                                                                | 155              | 0.13822        | 0.7106          | Ho: KABUL      |
| BIST100, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                            | 155              | 0.24219        | 0.6233          | Ho: KABUL      |
| <b>GAU-TRY, BIST100'ün Granger nedeni değildir.</b>                                                                      | <b>155</b>       | <b>4.59108</b> | <b>0.0337</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| BRENT, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                              | 155              | 0.14284        | 0.7060          | Ho: KABUL      |
| <b>GAU-TRY, BRENT'in Granger nedeni değildir.</b>                                                                        | <b>155</b>       | <b>4.82277</b> | <b>0.0296</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| UNEMP, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                              | 155              | 0.16711        | 0.6833          | Ho: KABUL      |
| GAU-TRY, UNEMP'in Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.55427        | 0.4577          | Ho: KABUL      |
| REPO, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.01066        | 0.9179          | Ho: KABUL      |
| <b>GAU-TRY, REPO'nun Granger nedeni değildir.</b>                                                                        | <b>155</b>       | <b>5.35685</b> | <b>0.0220</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| TÜFE, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.07186        | 0.7890          | Ho: KABUL      |
| GAU-TRY, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 61.5102        | 7.E-13          | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                             | 155              | 0.05651        | 0.8124          | Ho: KABUL      |
| GAU-TRY, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.                                                                             | 155              | 61.6350        | 7.E-13          | Ho: KABUL      |
| SÜE, GAU-TRY'nin Granger nedeni değildir.                                                                                | 155              | 2.07242        | 0.1520          | Ho: KABUL      |
| GAU-TRY, SÜE'nin Granger nedeni değildir.                                                                                | 155              | 0.01267        | 0.9105          | Ho: KABUL      |
| BRENT, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.71342        | 0.3996          | Ho: KABUL      |
| BIST100, BRENT'in Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 1.54398        | 0.2159          | Ho: KABUL      |
| UNEMP, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.38514        | 0.5358          | Ho: KABUL      |
| BIST100, UNEMP'in Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.08222        | 0.7747          | Ho: KABUL      |
| REPO, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                                                                                | 155              | 0.59563        | 0.4414          | Ho: KABUL      |
| BIST100, REPO'nun Granger nedeni değildir.                                                                               | 155              | 0.06300        | 0.8022          | Ho: KABUL      |
| TÜFE, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                                                                                | 155              | 3.03918        | 0.0833          | Ho: KABUL      |
| <b>BIST100, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.</b>                                                                        | <b>155</b>       | <b>11.7240</b> | <b>0.0008</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| <b>Yİ-ÜFE, BIST100'ün Granger nedeni değildir.</b>                                                                       | <b>155</b>       | <b>6.83380</b> | <b>0.0098</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| BIST100, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.                                                                             | 155              | 0.04368        | 0.8347          | Ho: KABUL      |
| SÜE, BIST100'ün Granger nedeni değildir.                                                                                 | 155              | 0.75735        | 0.3855          | Ho: KABUL      |
| <b>BIST100, SÜE'nin Granger nedeni değildir.</b>                                                                         | <b>155</b>       | <b>9.90944</b> | <b>0.0020</b>   | <b>Ho: RED</b> |
| UNEMP, BRENT'in Granger nedeni değildir.                                                                                 | 155              | 0.73600        | 0.3923          | Ho: KABUL      |
| BRENT, UNEMP'in Granger nedeni değildir.                                                                                 | 155              | 0.28670        | 0.5931          | Ho: KABUL      |
| REPO, BRENT'in Granger nedeni değildir.                                                                                  | 155              | 0.03851        | 0.8447          | Ho: KABUL      |

|                                                  |            |                |               |                |
|--------------------------------------------------|------------|----------------|---------------|----------------|
| BRENT, REPO'nun Granger nedeni değildir.         | 155        | 0.52444        | 0.4701        | Ho: KABUL      |
| TÜFE, BRENT'in Granger nedeni değildir.          | 155        | 1.12951        | 0.2896        | Ho: KABUL      |
| BRENT, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.         | 155        | 0.10249        | 0.7493        | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, BRENT'in Granger nedeni değildir.        | 155        | 2.49160        | 0.1165        | Ho: KABUL      |
| BRENT, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.       | 155        | 0.62030        | 0.4322        | Ho: KABUL      |
| SÜE, BRENT'in Granger nedeni değildir.           | 155        | 3.73010        | 0.0553        | Ho: KABUL      |
| BRENT, SÜE'nin Granger nedeni değildir.          | 155        | 50.5772        | 4.E-11        | Ho: KABUL      |
| REPO, UNEMP'in Granger nedeni değildir.          | 155        | 0.04680        | 0.8290        | Ho: KABUL      |
| UNEMP, REPO'nun Granger nedeni değildir.         | 155        | 0.71320        | 0.3997        | Ho: KABUL      |
| TÜFE, UNEMP'in Granger nedeni değildir.          | 155        | 0.43996        | 0.5081        | Ho: KABUL      |
| UNEMP, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.         | 155        | 0.42341        | 0.5162        | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, UNEMP'in Granger nedeni değildir.        | 155        | 0.47182        | 0.4932        | Ho: KABUL      |
| UNEMP, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.       | 155        | 0.70145        | 0.4036        | Ho: KABUL      |
| <b>SÜE, UNEMP'in Granger nedeni değildir.</b>    | <b>155</b> | <b>4.74818</b> | <b>0.0309</b> | <b>Ho: RED</b> |
| UNEMP, SÜE'nin Granger nedeni değildir.          | 155        | 0.52739        | 0.4688        | Ho: KABUL      |
| TÜFE, REPO'nun Granger nedeni değildir.          | 155        | 1.58498        | 0.2100        | Ho: KABUL      |
| REPO, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.          | 155        | 0.42066        | 0.5176        | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, REPO'nun Granger nedeni değildir.        | 155        | 2.00881        | 0.1584        | Ho: KABUL      |
| REPO, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.        | 155        | 0.70177        | 0.4035        | Ho: KABUL      |
| SÜE, REPO'nun Granger nedeni değildir.           | 155        | 0.11509        | 0.7349        | Ho: KABUL      |
| REPO, SÜE'nin Granger nedeni değildir.           | 155        | 0.00167        | 0.9674        | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.        | 155        | 48.1291        | 1.E-10        | Ho: KABUL      |
| <b>TÜFE, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.</b> | <b>155</b> | <b>8.15452</b> | <b>0.0049</b> | <b>Ho: RED</b> |
| SÜE, TÜFE'nin Granger nedeni değildir.           | 155        | 0.52610        | 0.4694        | Ho: KABUL      |
| TÜFE, SÜE'nin Granger nedeni değildir.           | 155        | 0.42652        | 0.5147        | Ho: KABUL      |
| SÜE, Yİ-ÜFE'nin Granger nedeni değildir.         | 155        | 1.23959        | 0.2673        | Ho: KABUL      |
| Yİ-ÜFE, SÜE'nin Granger nedeni değildir.         | 155        | 0.89995        | 0.3443        | Ho: KABUL      |

Yukarıdaki tablo 54 ve tablo 55'te Bitcoin ve modelde yer alan diğer değişkenler için Pairwise Granger Nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analiz neticesinde; USD-TRY değişkeninden BRENT değişkenine tek yönlü;

USD-TRY değişkeninden REPO değişkenine tek yönlü; GAU-TRY değişkeninden BIST100 değişkenine tek yönlü; GAU-TRY değişkeninden BRENT değişkenine tek yönlü; GAU-TRY değişkeninden REPO değişkenine tek yönlü; BIST100 değişkeninden TÜFE değişkenine tek yönlü; Yİ-ÜFE değişkeninden BIST100 değişkenine tek yönlü; BIST100 değişkeninden SÜE değişkenine tek yönlü; SÜE değişkeninden UNEMP değişkenine tek yönlü; TÜFE değişkeninden Yİ-ÜFE değişkenine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çalışmanın son kısımlarında tablo 53'te VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald test analiz sonuçlarına, tablo 54 ve tablo 55'de Bitcoin ve modelde yer alan diğer değişkenlere ilişkin Pairwise Granger Nedensellik analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Bu bağlamda her iki test sonucunda da Sanayi Üretim Endeksi değişkeninden işsizlik değişkenine tek yönlü nedensellik, USD-TRY değişkeninden

REPO değişkenine tek yönlü nedensellik, BIST 100 değişkeninden sanayi üretim endeksi değişkenine tek yönlü nedensellik olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte her iki analizden elde edilen sonuçlar aşağıdaki 56 no'lu tabloda ayrıntılı şekilde gösterilmiştir.

| Tablo 56: Özetlenmiş VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Test Analiz Sonuçları ve Özetlenmiş Pairwise Granger Nedensellik Test Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması |   |        |                                             |   |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------|---------------------------------------------|---|----------|
| VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Test Sonuçları                                                                                                                   |   |        | Pairwise Granger Nedensellik Test Sonuçları |   |          |
| SÜE                                                                                                                                                                            | → | UNEMP  | SÜE                                         | → | UNEMP    |
| SÜE                                                                                                                                                                            | → | TÜFE   | USD-TRY                                     | → | BRENT    |
| USD-TRY                                                                                                                                                                        | → | REPO   | USD-TRY                                     | → | REPO     |
| USD-TRY                                                                                                                                                                        | → | TÜFE   | BIST 100                                    | → | SÜE      |
| USD-TRY                                                                                                                                                                        | → | Yİ-ÜFE | BIST 100                                    | → | TÜFE     |
| BIST100                                                                                                                                                                        | → | TÜFE   | GAU-TRY                                     | → | BIST 100 |
| BIST100                                                                                                                                                                        | → | SÜE    | GAU-TRY                                     | → | BRENT    |
| Yİ-ÜFE                                                                                                                                                                         | → | TÜFE   | GAU-TRY                                     | → | REPO     |
| BRENT                                                                                                                                                                          | → | SÜE    | Yİ-ÜFE                                      | → | BIST 100 |
| SÜE                                                                                                                                                                            | ↔ | Yİ-ÜFE |                                             |   |          |

### 3.4. SONUÇ

Çalışmada 2011 Ocak – 2023 Aralık ayları dâhil olmak üzere Bitcoin fiyatlarındaki değişimin Türkiye’de gerçekleşen enflasyon (TÜFE, Yİ-ÜFE), işsizlik, döviz kuru (USD-TRY), altın kuru (GAU-TRY), 1 hafta vadeli repo faizleri, Türk Borsası’nın göstergesi olarak kabul edilen Borsa İstanbul’da işlem gören piyasa ve işlem hacmi açısından en yüksek 100 hisse senedinin performansını ölçmek için kullanılan BIST 100 endeksi, TÜİK tarafından 2005 yılı üretimi 100 alınmak suretiyle her ay 4850 işyerinden Aylık Sanayi Üretim Anketi ile derlenen verilere dayanarak hesaplanan, sanayi sektöründe yer alan kuruluşların üretimlerindeki değişimlerini gösteren Sanayi Üretim Endeksi<sup>9</sup> ve Atlantik havzası ham petrolü için önde gelen küresel fiyat ölçütü niteliği taşıyan, aynı zamanda diğer petrol türlerine göre emtia borsalarında en çok işlem hacmine sahip olan Brent Petrol fiyatları üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Bu bağlamda gerçekleştirilen vektör otoregresif model çerçevesinde ilk olarak ilgili değişkenlerin Augmented Dickey Fuller, PP, KPSS Birim Kök Test Sınamaları neticesinde tüm değişkenlerin düzey değerlerinde sabitli, sabitli-trendli, sabitsiz-

9 Mahfi Eğilmez, “Sanayi Üretimi ve Kapasite Kullanımı Nasıl Ölçülür”, Kendime Yazılar, Erişim Adresi: <https://www.mahfiegilmez.com/2012/03/sanayi-uretimi-ve-kapasite-kullanm-nasl.html#:~:text=Sanayi%20%C3%9Cretim%20Endeksi%2C%20sanayi%20sekt%C3%B6r%C3%BCnde,Anketiyle%20derlenen%20verilere%20dayan%C4%B1larak%20hesaplanmaktad%C4%B1r.>, Erişim Tarihi: 18.03.2024

trendsiz modellerde %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. İzleyen bahiste VAR model gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiş olup, mevcut gecikme uzunluğunda VAR model kurulumu gerçekleştirilmiştir.

VAR modelinin kurulabilmesi için herhangi bir teorik model gerekliliğinin bulunmaması ve herhangi bir ekonomik teori olmaksızın a-teorik bir modele dayanabilmeleri çalışmadaki değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin ortaya konulmasına imkân sağlamaktadır. Ayrıca çalışmada Granger Nedensellik Analizi'ne yer verilmiş olsa da değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerinden ziyade Varyans Ayırıştırması Analizi ile regresyon çözümlemelerine yer verilmiştir. Bu sayede değişkenlerin birbirleriyle olan illiyet bağlarına değil değişkenlerin diğer değişkenlerin üzerlerindeki etkilerinin gücü eş zamanlı olarak tahmin edilmiştir. Buna ilaveten gerçekleştirilen Etki-Tepki Analizi ile değişkenler arasındaki uzun vadeli etkilerden ziyade şok tipi ilişkiler incelenerek dönemler itibariyle değişkenlerde meydana gelecek olan ani değişimlerin diğer değişkenler üzerinde yaratmış olduğu tepkilerin büyüklük katsayıları araştırılmıştır. Bu sayede şok etkisi yaratılan değişkenin diğer değişkenler ile olan ilişkisinin ortaya konulması planlanmıştır.

Çalışmanın ekonometrik analizinin gerçekleştirilmesi ve sonuçların yorumlanması aşamasındaki genel kaide gözlemi gerçekleştirilen değişkenler arasında güçlü ilişkiler kurulmuş olsa da bu ilişkilerin her daim bir nedensellik anlamı taşımalarının mümkün olmayışlarıdır. Dolayısıyla çalışma neticesinde tüm değişkenler arasında değişkenlerde meydana gelen değişimlerin yüzde kaçının kendisi tarafından yüzde kaçının diğer değişkenler tarafından açıklandığını ifade eden ilişki katsayılarına varyans ayırıştırması analizi ile istatistiksel olarak ulaşılsa da; şokların hangi zaman diliminde gerçekleştikleri ve diğer değişkenlerin şoklara maruz kaldıklarında nasıl tepki verdikleri etki-tepki analizi ile tüm değişkenler için ortaya konulsa da tüm değişkenler için elde edilen bu sonuçların, tüm değişkenler arasında kesin suretle nedensellik ilişkisinin mevcudiyeti vardır ifadesi hatalı bir çıkarım olacaktır.

Çalışmada oluşturulan VAR modeli çok değişkenli bir zaman serisi modeli olduğundan, iktisadi zaman serilerinin dinamik davranışlarını tanımladığından, değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlılıkları gösterdiğinden ve seçilmiş değişkenin gelecekte takip edeceği potansiyel yolları tahmin etmesi özelliklerinden tercih edilmiştir.

Vektör otoregresif model analiz sonuçları incelendiğinde 2011 Ocak – 2023 Aralık süreci içerisinde Türkiye’deki Bitcoin fiyatlarındaki değişim üzerinde pozitif yönde etkili olan en önemli değişkenin 1.86 katsayı değeri ile TÜFE değişkeni ve 0.77 katsayı değeri ile Dolar-TL kuru olduğu sonucuna bizleri ulaştırmıştır. Bu durum ülkemizde ilerleyen dönemler itibariyle gerçekleşecek olan enflasyon artışlarının Bitcoin fiyatları üzerinde ciddi artışlar yaratacağını; enflasyonla mücadele kapsamında uygulanacak olan başarılı para ve maliye politikaları ile Bitcoin fiyatları üzerindeki bu artışın baskılanabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla beklenen enflasyon oranlarının yüksek öngörüldüğü dönemlerde Bitcoin’in diğer yatırım araçları ile birlikte değerlendirilmesi enflasyondan kaynaklı ortaya çıkacak olan alım gücündeki azalmanın absorbe edilmesine imkân sağlayabilecektir. Bu bağlamda ilgili modeldeki analiz sonuçları incelendiğinde TÜFE değişkeninin BTC üzerindeki etkisinin diğer yatırım araçlarına kıyasla daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ülkemizde TÜFE artış dönemlerinde Bitcoin’e gerçekleştirilmesi muhtemel yatırımların modelde yer alan yatırım araçlarından daha karlı olabileceği öngörülebilmektedir.

USD-TRY(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 0.777810 birimlik artış/azalışı beraberinde getirecektir. Dolayısıyla doların TL karşısında değer kazanmasının genellikle BTC fiyatlarında da artışı beraberinde getireceği sonucuna ulaşılmaktadır. Doların değer kazanması, genellikle küresel piyasalarda risk iştahının azalması olarak yorumlandığından yatırımcılar, belirsiz dönemlerde Bitcoin’e yönelerek Bitcoin fiyatını yükseltebilmektedirler. İlaveten doların dünya genelinde rezerv para olarak kullanılmasından ötürü, dolar kurundaki hareketler birçok finansal varlığın fiyatını etkileyebildiği gibi Bitcoin fiyatlarını da etkileyebilmektedir. Bu bağlamda Türk yatırımcıların TL’deki değer kaybı karşısında dolar veya Bitcoin gibi alternatif yatırım araçlarına yönelmeleri rasyonel bir karar olabilecektir. Ancak gerçek hayatta Bitcoin’in fiyatını etkileyen pek çok faktörün olduğu (ABD faiz kararları, küresel ekonomik gelişmeler, spekülasyon hareketleri ve manipülasyon içerikli haberler, kripto paraya yönelik yasal düzenlemeler vs.) unutulmamalıdır.

TÜFE(-1) değişkeninde meydana gelecek olan bir birimlik artış/azalış BTC değişkeninde 1.861981 birimlik artış/azalışa sebebiyet vermektedir. Bu durum enflasyonun artmasının Bitcoin fiyatını da artırdığına dair bir bulgu sağladığı anlamını taşımaktadır. Bazı yatırımcılar enflasyon dönemlerinde parasının değer kaybetmemesi

için Bitcoin gibi alternatif varlıklara yönelebilmektedirler. Dolayısıyla enflasyon arttıkça, Bitcoin'e olan talebin artması Bitcoin fiyatlarında doğru yönlü bir seyrin izlenmesine, diğer bir deyişle Bitcoin fiyatlarının artmasına katkı sağlayabilecektir. Ancak model her ne kadar TÜFE(-1) değişkeni ile BTC arasındaki ilişkiyi gösterse de, bu kesinlikle nedensellik anlamına gelmemektedir. Bulunan sonuç yalnızca çalışma kapsamında yer alan veriler ve uygulanan model kapsamında elde edilen bir bulgudur. Bu kapsamda TÜFE'deki artışın doğrudan Bitcoin fiyatını artırdığını söylemek çok doğru bir ifade olmayacaktır ancak elde edilen bulgular bu şekilde ifade edilmektedir.

Dolar-TL kurunda meydana gelecek olan artışın diğer yatırım araçları üzerindeki etkileri de incelendiğinde; BTC fiyatları üzerinde yaratacak olduğu artışın, diğer yatırım araçlarındaki artıştan daha yüksek olacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bağlamda enflasyonla birlikte döviz kurunda meydana gelecek olan artışların BTC fiyatlarını daha da artıracığı anlaşılmaktadır.

Çalışma kapsamında oluşturulan VAR model incelenmeye devam edildiğinde altın fiyatlarında meydana gelen azalış ile birlikte BTC fiyatlarında (0.5977 oranında) artış yönünde bir etki oluşturduğu, BIST100 endeks değerindeki azalışın BTC fiyatlarında düşük bir oranda da olsa artış yönünde etki oluşturduğu görülmektedir. Bununla birlikte işsizlik oranlarındaki azalma ile bireylerin BTC' e karşı taleplerinin artma eğiliminden ve gelir sağlamayı hedefleyen bireylerin mal ve hizmetlere olan talep artışlarından tüketici kaynaklı olarak ortaya çıkan talep enflasyonunun BTC fiyatlarını artırdığı/artıracığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

VAR model analiz sonuçlarına ilaveten BTC fiyat değişimlerinin ise diğer değişkenler üzerinde ilgili dönemde önemli ölçüde etkiler yaratmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte BTC değişkeninin bağımsız değişken olarak ele alınması durumunda USD-TL, GAU-TL, BIST 100, SÜE değişkenleri ile pozitif ilişki içerisinde olduğu; BRENT, UNEMP, REPO, TÜFE ve Yİ-ÜFE değişkenleri ile negatif ilişki içerisinde olduğu sonuçları da ulaşılan sonuçlar içerisinde yerini almıştır.

2008 ekonomik krizi ciddi derecede yıkıcı etkiler ortaya çıkarmıştır ve pek çok ülkede finansal durgunluğa neden olmuştur. Amerika'nın konut piyasası kredi sisteminden kaynaklı olarak ortaya çıkan bu kriz bankacılık kuruluşlarının iflasları, hisse senetlerindeki düşüşler, işsizlik oranlarının artması ve pek çok ülkede ekonomik daralma olgularının yaşanmasına zemin hazırlamıştır. Pek çok ekonomist Bitcoin'in Amerika'da finansal kriz sonrasında bankacılık sistemine alternatif bir sistem olarak ortaya çıkan bir argüman olduğu düşüncesindedir.

Bitcoin'in âdem-i merkeziyetçi bir yapıya ve aracısız bir ödeme sistemine sahip olması ticaret-para ilişkisinde devrim niteliğinde bir yenilik olarak kendisini göstermiştir.

Bitcoin'in arada banka olmaksızın kişiden kişiye çok rahat bir şekilde gönderilmesi işlem masraflarının çok aza inmesi anlamını taşımaktadır. Bitcoin hesapları için herhangi bir ön şart ya da düzenlemenin olmaması, Bitcoin hesaplarının dondurulmaması ve dünyanın her yerinde kullanılabilir olması Bitcoin'in tercih edilme sebepleri arasındadır. Ayrıca sahip olunan Bitcoinlerin dolar, Euro ya da herhangi bir ülkenin ulusal para birimi ile takas edilebilir olması, işletmelerin Bitcoin'i kabul etmeye başlamaları Bitcoin'in popülaritesini artırmıştır. Dünyada bankacılık sistemine erişemeyen milyonlarca insana bulut sistemleri yardımıyla Afrika'da çok ucuza Android tabanlı akıllı telefonların verilmesi ve bu telefonlara yüklenecek olan Bitcoin cüzdanlarının insanların Bitcoin servislerine erişebilmesi ve küresel dünyaya dâhil olmalarına katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla mekân sınırlamalarının olmaması, transferlerin oldukça hızlı olması, saklamak ve taşımının kolay olması, dünyanın tüm bölgelerinde işlem yapmaya müsait olması ülkelerin ekonomik ve sosyo politik durumundan etkilenmemesi özellikle şirketlerin ödemelerle ilgili işlem giderlerini ortadan kaldırması Bitcoin'in tercih edilme sebepleri arasındadır. Tüm bu tercih edilme sebeplerinden ötürü üretilen Bitcoinlerin ciddi bir kısmına önemli firmaların sahip oldukları da bilinmektedir.

Güncel olarak CoinGecko tarafından oluşturulan Bitcoin stok verileri doğrultusunda MicroStrategy yazılım firmasının stoklarında 174530 adet Bitcoin bulundurduğu, Galaxy Dijital Holdings'in 17518 adet Bitcoin bulundurduğu, Maraton Digital Holdings'in 13716 adet Bitcoin bulundurduğu ve Tesla'nın 10500 adet Bitcoin bulundurduğu rapor edilmiştir (Coingecko, Erişim Tarihi:16.05.2024).

Hâlihazırda 19 milyon adet Bitcoin'in piyasada olması ve arzının 21 milyon adetle sınırlı olması Bitcoin'i günden güne daha değerli bir yapıya büründürmektedir. Gerçekleştirdiğimiz çalışma sonucunda da tüketici fiyat endeksindeki değişmelerin finansal yatırım araçları (BIST 100, dolar, altın, repo faizleri, BTC) üzerindeki etkileri araştırılmış ve bu değişimden en çok etkilenen finansal yatırım aracının Bitcoin olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ekonomik çalışmanın temelini oluşturan dönem kapsamında ele alınan veriler doğrultusunda oluşturulan ekonometrik analiz neticesinde; ülkemizde özellikle beklenen enflasyonun yüksek öngörüldüğü dönemlerde gerçekleştirilecek olan Bitcoin yatırımlarının diğer finansal yatırım

araçlarından daha yüksek karlılık sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla yüksek enflasyon dönemlerinde fiyatının artması beklenen Bitcoinlerin ülkemizde uygulanacak olan daraltıcı para ve maliye politikaları ile birlikte fiyatlarında düşüş yaşanması da kaçınılmaz olacaktır. Elbette ki Bitcoin fiyatının tek belirleyicisi enflasyon olmamakla birlikte gerçekleştirilen analiz neticesinde elde edilen sonuç kapsamında ülkemizde gerçekleştirilecek olan finansal yatırımlarda kullanılan finansal yatırım araçları içerisinde en yüksek volatiliteye sahip olan Bitcoin'in bu bağlamda enflasyon ile ilişkilendirilmesi yol gösterici olmaktadır.

Türkiye'de kripto paraların vergilendirilmesi konusunda net bir vergilendirme sisteminin olmaması yatırımcılar için belirsizlik yaratmaktadır. Bu nedenle, yatırımcıların, kripto para işlemlerini ve kazançlarını dikkatlice takip etmeleri ve gerektiğinde profesyonel danışmanlık almaları önerilmektedir. Kripto para kazançları, yıllık gelir vergisi beyannamesi ile beyan edilmelidir. Bu beyannamelerin elde edilen kazançların yanı sıra kripto paraların alım ve satım işlemlerinin detaylarını da içermesinin gerekli olabilmesi öneriler arasında yer almaktadır.

Özellikle kara para aklamalarda Bitcoin veya başka bir kripto para kullanımının önüne geçebilmek adına kripto para işlem platformlarının uyum masası çalışanları çok dikkatli olmalıdırlar. Bu bağlamda herhangi bir şüpheli işlemin tespitinin yapılmasının ardından devlet yetkilileri ile iletişime geçilmeli ve hesaplar dondurularak para transfer süreci durdurulmalıdır. Daha önce gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında Bitcoin ve diğer değişkenler arasında kısmi olarak birtakım analizler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen model analizlerinde ele alınan değişkenlerin tümünün tek bir model içerisinde irdelenmiş olması, modelde yer alan değişkenlerin sahip olduğu gözlem değerlerinin en uzun ve ortalama değerlere sahip olması çalışmaya özgünlük kazandıran faktörler olarak kendisini göstermiştir. Ayrıca ulaşılan sonuç bakımından da finansal yatırım araçları içerisinde yatırımların hangi finansal araca yapılmasının daha karlı ve rasyonel bir karar olacağının vurgulanması günümüze kadar gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen sonuçlardan daha farklı bir sonuca ulaşmamızı sağlamış bundan sonra gerçekleştirilecek olan bilimsel çalışmalara zemin hazırlamıştır.

## KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

Afşar, Muharrem. “Finansal Sistemin Unsurları”, **Para Teorisi**, Ed. Sevgi GEREK, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, Eskişehir, 2018, ss.2-24.

Aksoy, Ahmet ve Cihan Tanrıöven. **Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi**, Gazi Kitabevi, Ankara, 2007.

Aksu, Levent. **Para ve Banka**, İksad Yayınevi, Ankara, 2022.

Anbar, Adem. “Taraflararası Borç Verme Piyasası: Fırsatlar ve Riskler”, **İktisadi Ve İdari Bilimler (Teori, Güncel Araştırmalar ve Yeni Eğilimler)**, Ed. Yüksel Akay ÜNVAN, İvpe Yayınevi, Karadağ, 2020, ss.79-100.

Antonopoulos, Andreas M. **Mastering Bitcoin**, O'Reilly Media, California, 2014.

Arıcan, Erişah ve Başak Tanınmış Yücememiş. **Bitcoin for dummies**, Prypto Yayınları, İstanbul, 2018.

Aksoy, Emre. **Bitcoin: Paradan Sonraki En Büyük İcat**, Abaküs Yayınları, İstanbul, 2021.

Aslan, Nurdan ve Nuray Terzi. **Küresel Finans**, Türkmen Kitabevi, 1. Baskı, Yayın No:436, İstanbul, 2013.

Aydın, Nurhan. “Finansal Sistem ve Bankalar”, **Bankacılık ve Sigortacılığa Giriş**, Ed. Metin Toprak ve Metin Coşkun, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, Eskişehir, 2018, ss.2-25.

Bocutoğlu, Ersan ve Metin Berber. **Makro İktisada Giriş**, 2. Baskı, Murathan Yayınevi, Trabzon, 2013.

Civan, Mehmet. **Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi**, 1. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2007.

Dağlı, Hüseyin. **Sermaye Piyasası ve Portföy Analizi**, 4. Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon, 2012.

Dinler, Zeynel. **KPSS İKTİSAT**, 7. Baskı, Ekin Yayın Dağıtım, Bursa, 2012.

Eroğlu, Ömer. **Para Teorisi ve Politikası**, 1. Baskı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 2004.

Erol, İbrahim, Burcu, Ünüvar ve C. Coşkun Küçüközmen. “Para ve Merkez Bankacılığı”, **Para İktisadi Teori ve Politika**, Ed. Oğuzhan ALTAY, Palme Yayıncılık, Ankara, 2014, ss.1-30).

Gökçen, Devrim. **İKTİSAT**, Derleme Baskı, Murat Yayınları, Ankara, 2014.

Gujarati, Damador. **Basic Econometrics**, Fourth Edition, The McGraw-Hill Companies, Newyork, 2003.

Güenal, Mehmet. **Para, Banka ve Finansal Sistem**, Nobel Yayınevi, 1 Baskı, Ankara, 2010.

Gündüz, Alperen ve Mustafa Tepeci. “Blokzinciri Teknolojisi”, **Kripto Para Ekonomisi**, Ed. Alptekin, Volkan. İsmail Metin ve Ahmet Tayfur Akcan, Eğitim Yayınevi, Konya, 2018, ss. 37-58.

Gürler, A. Zafer. Ayyıldız, Bekir ve Merve Ayyıldız. **Makroekonomik Teori**, Nobel Akademik Basım Yayım, 1. Baskı, Ankara, 2019.

Güven, Vedat ve Erkin Şahinöz. **Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin**, 7. Baskı, Kronik Yayınları, İstanbul, 2021.

İda, Alp. **Bitcoin Hakkında Güncel Herşey**, Bizim Gezegen Yayınları, İstanbul, 2017.

İnci, Serkan ve İsmail Alper. **Bitcoin Devrimi**, 2. Baskı, Elma Yayınevi İş ve Yönetim Serisi, Ankara, 2021.

Karluk, S. Rıdvan. **Cumhuriyet’in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisi’nde Yapısal Dönüşüm**, 11. Basım, Beta Yayınları, İstanbul, 2007.

Kaytancı, Bengül Gülümser. “Bankacılık Sisteminin Faaliyetleri ve Kaydi Para Yaratılması”, **Para Politikası**, Ed. Muharrem Afşar ve Bengül Gülümser Kaytancı, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, 2019, ss.2-19).

Konukseven, Saadettin ve Tuna Özen. **50 Yıllık Hayal Bitcoin**, Kapital Medya Yayıncılık, İstanbul, 2021.

Lewis, Antony. **Bitcoin ve Blokzincirin Temelleri**, (Çev. Deniz Kılınç), Scala Yayıncılık, İstanbul, 2021.

Mishkin, F. S. **The Economics of Money, Banking, and Financial Markets**, Pearson Publishing, Londra, 2019.

Mishkin, F. S. ve Stanley Eakins, **Financial Markets and Institutions**, Sixth Edition, Pearson Education, Inc, Boston, 2009.

Öndeş, Turan. “Diğer Menkul Kıymetler”, **Sermaye ve Para Piyasaları**, Ed. Bener GÜNGÖR, Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, Erzurum, 2013, ss.157-178.

Özdemir, Bilge Kağan. “Para ve Ödemeler Sistemi”, **Para Teorisi**, Ed. Sevgi GEREK, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, Eskişehir, 2018, ss.27-44..

Öztürk, Nazım. **Para, Banka ve Kredi**, 3. Baskı, Ekin Basım Yayın, Bursa, 2016.

Öztürk, Nazım. **Para, Banka ve Kredi**, 4. Baskı, Ekin Basım Yayın, Bursa, 2017.

Parasız, İlker. **Para, Banka ve Finansal Piyasalar**, 4. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 1992.

Parasız, İlker. **Para, Banka ve Finansal Piyasalar**, 8. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 2005.

Pınarbaşı, Batuhan. **Kripto Para ve NFT Rehberi**, Matrıx Yayınları, İstanbul, 2021.

Rauchs, Michel, Andrev Glidden, Brian Gordon, Gina Pieters, Martino Recanatini, François Restand, Kathryn Vagneur, Bryan Zhang. **Distributed Ledger Technology**, University of Cambridge Judge Business School, United Kingdom, 2018.

Sarp Nebil, Füsün. **Bitcoin ve Kripto Paralar**, Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık, İstanbul, 2018.

Şıklar, İlyas. **Para Teorisi ve Politikası**, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, 2004.

Tarı, Recep. **Ekonometri**, 11. Baskı, Umuttepe Yayınları, Kocaeli, 2015.

Tuna, Abdülkadir. **Bankacılık ve Finansal Kurumlar Ders Notları**, İstanbul Üniversitesi AUZEF, İstanbul, 2010.

Tunalı, Halil. **Finansal Piyasalar ve Kurumlar Ders Notları**, İstanbul Üniversitesi AUZEF, İstanbul, 2020.

Uludağ, İlhan ve Erişah Arıcan. **Finansal Hizmetler Ekonomisi**, 2. Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul, 2001.

Uluyol, Osman. **Sermaye Piyasalarında Yatırım ve Yatırımcılar**, İksad Yayınevi, Ankara, 2021.

Usta, Ahmet ve Serkan Doğantekin. **Blockchain 101**, 2. Versiyon, BKM Yayınları, Bursa, 2018.

Uygurtük, Hasan. “Finansal Piyasalar”, **Para, Bankacılık ve Finansal Sistem**, Ed. Durmuş Çağrı YILDIRIM ve Emrah İsmail ÇEVİK, Ekin Yayınevi, Bursa, 2018, ss.267-296.

Ülgen, Gülden. **Para Teorisi ve Politikası Ders Notları**, İstanbul Üniversitesi AUZEF, İstanbul, 2010.

Ünsal, M. Erdal. **İktisada Giriş**, 3. Baskı, İmaj Yayıncılık, Ankara, 2011.

Vigna, Paul ve Michael J. Casey. **Kriptopara Çağı**, 3. Baskı, Buzdağı Yayınevi, Ankara, 2020.

Williams, Stephan P. **Blokzinciri: Gelecekteki Her Şey**, (Çev. Okhan Gündüz), Birinci Baskı, Kaknüs Yayınları, İstanbul, 2020.

Yalta, Yasemin. **Para Teorisi ve Politikası Ders Notları**, Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, Ankara, 2020.

Yıldırım, Durmuş Çağrı. “Para”, **Para, Bankacılık ve Finansal Sistem**, Ed. Durmuş Çağrı YILDIRIM ve Emrah İsmail ÇEVİK, Ekin Yayınevi, Bursa, 2018, ss.2-21..

Yıldırım, Levent. **Kripto Para ve Türkiye**, Tilki Kitap Yayınevi, İstanbul, 2022.

## **SÜRELİ YAYINLAR**

Bakan, İsmail ve Zümrüt Hatice Şekkeli. “Blokzincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları”, **Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi**, Cilt:11, Sayı:18, 2019, ss. 2847-2877.

Baur, Dirk, Dimpfl, Thomas ve Konstantin Kuck. “Bitcoin, Gold and the US Dollar A Replication and Extension”, **Finans Research Letters**, Cilt:25, 2018, ss. 103-110).

Çebişli, Nursel. “Kripto Para Bitcoin ile Altın Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, **Uşak Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:2, Sayı:1, 2020, ss. 59-71.

Çetinkaya, Şahin. “Asimetrik Bilginin Piyasalara Etkileri ve Finansal Krizlerdeki Rolü”, **Sakarya İktisat Dergisi**, Cilt:1, Sayı:2, 2012, ss. 46-63.

Doğru, Bülent ve Bilgehan Nacakcı. “Hisse Senedi Piyasasında Piyasa Yapıcılığı Sistemi ve Borsa İstanbul Uygulaması”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Cilt:15, Sayı:1, 2014, ss.1-13.

Davidson, Sinclair, Primavera De Filippi ve Jason Potts. “Disrupting Governance: The New Institutional Economics of Distributed Ledger Technology”, **SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2811995> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2811995>**

Dilek, Şerif ve Yunus Furuncu. “Bitcoin Mining and Its Environmental Effects”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt:33, Sayı:1, 2019, ss. 91-106.

Dulupçu, Mehmet Ali, Mehmet Yiyit ve Asene Gizem Genç. “Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin’in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:22, Sayı: Kayfor15 Özel Sayısı, 2017, ss. 2241-2258.

Durdu, Ali ve Ali Gökçe. “Blokzincir Teknolojisi Akıllı Sözleşme Uygulamalarının Kamu Alımlarında Kullanımı”, **Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi**, Cilt:4, Sayı:2, 2022, ss. 43-48.

Garipağaoğlu Uğur, Nihan ve Ender Demir. “Kripto Paralar ve Blokzinciri: Turizm Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme”, **Journal of Yasar University**, Cilt:15, Sayı:58, 2020, ss. 210-220.

Güleç, Ömer Faruk, Çevik, Emre ve Nur Bahadır. “Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, **Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:7, Sayı:2, 2018, ss. 18-37.

Gülsu, Serhat ve Özgür Akpınar. “Organize Piyasalardaki Türev Araçların İşlem Hacimlerinin Sigorta Sektörünün Gelişimine Etkisi”, **Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt:12, Sayı:23, 2020, ss. 495-509.

Hepkorucu, Atilla ve Sevdanur Genç. “Finansal Varlık Olarak Bitcoin’in İncelenmesi ve Birim Kök Yapısı Üzerine Bir Uygulama”, **Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt:1, Sayı: 2, 2017, ss. 47-58.

İşler, Buket. Mustafa Takaoğlu ve Ufuk Fatih Küçükali. “Blokzinciri ve Kripto Paraların İnsanlığa Etkileri”, **e-Journal of New Media**, 2019, Cilt:3, Sayı:2, ss. 71-83.

Jareno, Francisco, Gonzalez, Maria, Tolentino, Marta ve Karen Sierra. “Bitcoin and Gold Price Returns: A Quantile Regression and NARDL Analysis”, **Resources Policy**, 2020, Cilt:67, ss. 1-14.

Katrancı, Ali ve Nilsen Kundakcı. “Bulanık CODAS Yöntemi ile Kripto Para Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2020, Cilt:22, Sayı:4, ss. 958-973.

Kırbaş, İsmail. “Blokzinciri Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları”, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 2018, Cilt: 9, Sayı:1, ss. 75-82.

Koç, Sebahattin. “Paranın Dijitalleşmesi ve Merkez Bankası Dijital Para Olasılığı”, **Akademik İzdüşüm Dergisi**, 2020, Cilt: 5, Sayı: 2, ss:196-204.

Koçoğlu, Şahnaz. Yasin Erdem Çevik ve Cihan Tanrıöven. “Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likiditesi ve Oynaklığı”, **Journal od Business Research Turk**, 2016, Cilt:8, Sayı:2, ss. 77-97.

Kumar, V. Robert P. Leone ve John N. Gaskins. “Aggregate and Disaggregate Sector Forecasting Using Consumer Confidence Measures”, **International Journal of Forecasting**, 1995, Sayı:11, ss. 361-377.

Mendi, Arif Furkan ve Alper Çabuk. “Bitcoin’in Arkasındaki Güç: Blockchain”, **GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies**, 2018, Cilt:1, Sayı:2, ss.12-23.

Meynkhard, Artur. “Fair Market Value of Bitcoin: Halving Effect”, **Investment Management and Financial Innovations**, 2019, Cilt:16, Sayı:4, ss. 72-85.

Mikhaylov, Alexey. Hasan Dinçer, Serhat Yüksel, Gabor Pinterc ve Zaffar Ahmed Shaikh. “Bitcoin Mempool Growth and Trading Volumes: Integrated Approach Based on QROF Multi-SWARA and Aggregation Operators”, **Journal of Innovation & Knowledge**, 2023, Sayı: 100378, ss. 1-13.

Mucuk, Mehmet ve Volkan Alptekin. “Türkiye’de Vergi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: VAR Analizi (1975-2006)”, **Maliye Dergisi**, Sayı:155, 2008, ss. 159-174.

Neudecker, Till ve Hannes Hartenstein. “Network Layer Aspects of Permissionless Blockchains”, **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, 2019, Cilt: 21, Sayı: 1, ss. 838-857.

Özsoy, Ceyda. “Türkiye’de Eğitim ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli İle Analizi”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, Cilt: 4, No:1, 2009, ss. 71-83.

Perera, Srinath, Samudaya Nanayakkara, M.N.N. Rodrigo, Sepani Senaratne, Ralf Weinand. “Blockchain Technology: Is it Hype or Real in the Construction Industry?”, **Journal of Industrial Information Integration**, 2020, Sayı:17, ss. 1-20.

Pinna, Andrea ve Wiebe Ruttenberg. “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading”, **Occasional Paper Series**, 2016, Sayı: 172, ss. 1-35.

Ramadhani, Muhammed Harits Zidni Khatib. Yana Ulfah ve Muhammed Rinaldi. “The Impact of Bitcoin Halving Day on Stock Market in Indonesia”, **Journal of International Conference Proceedings**, 2022, Cilt:5, Sayı:3, ss. 127-137.

Serçemeli, Murat. “Kripto Para Birimlerinin Muhasebeleştirilmesi ve Vergilendirilmesi”, **Finans, Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi**, 2018, Sayı:639, ss. 33-66.

Schinckus, Christophe. “Proof-of-work based blockchain technology and Anthropocene: An undermined situation?”, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 2021, Sayı:152, ss. 1-9.

Syzdykova, Aziza. “Bitcoin Madenciliği ve Bitcoin’in Enerji Tüketimi”, **Journal of Economics and Social Research**, 2023, Cilt:10, Sayı:19, ss. 1-15.

Şahin, Eyyup Ensari. “Kripto Para Bitcoin: ARIMA ve Yapay Sinir Ağları ile Fiyat Tahmini”, **Journal of Fiscaoconomia**, 2018, Cilt:2, Sayı:2, ss. 74-92.

Şamiloğlu, Famil ve Yunus Emre Kahraman. “Bitcoin, Blockchain ve Finansal Piyasa Değerlendirmesi”, **Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi**, 2019, Cilt:20, Sayı:45, ss. 179-193.

Şenol, Zekai ve Selahattin Koç. “Borsa, Faiz, Döviz Kuru, Altın, Petrol ve Bitcoin Arasındaki Volatilite Yayılımları”, **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, 2022, Sayı: 35, ss. 31-46.

Taş, Oğuzhan ve Farzad Kiani. “Blokzincir Teknolojisine Yapılan Saldırıları Üzerine Bir İnceleme”, **Bilişim Teknolojileri Dergisi**, 2018, Cilt:11, Sayı:4, ss. 369-382.

Tekelioğlu, Numan. “Dijital Tapu Sicili: Blokzinciri Teknolojisinin Tapu Sicilinde Kullanılmasına Dair Karşılaştırmalı Bir İnceleme”, **İstanbul Hukuk Mecmuası**, 2022, Cilt:80, Sayı:1, ss. 1-39.

Thompson, Stephan. “The Preservation of Digital Signatures on the Blockchain”, **The University of British Columbia iSchool Student Journal**, 2017, Sayı:3, ss. 1-17.

Ulucan Özkul, Fatma ve Ece Baş. “Dijital Çağın Teknolojisi Blokzincir ve Kripto Paralar: Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar Çerçevesinde Mali Yönden Değerlendirme”, **Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi**, 2020, Cilt:20, Sayı:60, ss. 57-74.

Ünal, Gökhan ve Çelebi Uluyol, “Blokzinciri Teknolojisi”, **Bilişim Teknolojileri Dergisi**, 2020, Cilt:13, Sayı:2, ss. 167-175.

Ünsal, Ersin ve Ömer Kocaoğlu, “Blokzinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri”, **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 2018, Sayı:13, ss. 54-64.

Wang, Shuai, Liwei Ouyang, Yong Yuan, Xiaochun Ni, Xuan Han ve Fei-Yue Wang, “Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications and Future Trends”, **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics: Systems**, 2019, Cilt:49, Sayı:11, ss. 2266-2277.

Vatansever, Nursen. “Varlığa Dayalı Menkul Kıymet Uygulaması”, **Muğla Üniversitesi SBE Dergisi**, 2000, Cilt:1, Sayı:1, ss. 1-16.

Yang, Rebecca, Ron Wakefield, Sainan Lyu, Sajani Jayasuriya, Fengling Han, Xun Yi, Xuechao Yang, Gayashan Amarasinghe, Shiping Chen, “Public and Private Blockchain in Construction Business Process and Information Integration”, **Automation in Construction**, 2020, Sayı:118, ss. 1-21.

Yapıcı, Selma, Nursena Oral, Rabia Yumuşak ve Tamer Eren, “Blokzincir Teknolojisi ile Merkezi ve Dağıtık Veri Tabanının Karşılaştırılması”, **Journal of Industrial Engineering**, 2021, Cilt:32, Sayı:3, ss. 457-472.

Yardımcıoğlu, Mahmut. “Geçiş Ekonomilerinde Kamu Borçlarının Finansal Piyasalar Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği”, **Sosyo Ekonomi Dergisi**, 2007, Sayı:2, ss. 147-167.

Yavuz, Emir ve Hüseyin Avunduk, “Tedarik Zinciri Yönetiminde Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı”, **İzmir Demokrasi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2021, Cilt:4, Sayı:1, ss. 33-56.

Yıldız Contuk, Filiz. “Covid-19 Sürecinde Altın ve Petrol Fiyatlarının Bitcoin Üzerindeki Asimetrik Etkisi”, **Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:23, Sayı:3, 2021, ss. 911-926.

Yiğitbaş, Şehnaz. “Banka Kredilerinde Ters Seçim ve Ahlaki Tehlike Etkisi”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Cilt:16, Sayı:1, 2015, ss.15-23.

## **TEZLER**

Aydoğan, Ebru. **Bitcoin ve Geleneksel Finansal Varlıklar Arasında Volatilité Yayılımı: Türkiye Örneği**, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 2023.

Aycibin, Gözdenur. **Kripto Paraların Ekonomik Anlamı ve Uluslararası Makroekonomik Göstergelerle Bitcoin Arasındaki Bağlantı**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale, 2022.

Bahçeci, Mahmut Yavuz. **Covid-19 Pandemisi Sürecinde Bitcoin, Altın ve S&P500 Reaksiyonları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Galatasaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2023.

Bektaş, Fatma. **Bitcoin ile Seçili Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde, 2022.

Çatakoğlu, Buket. **Türk Sermaye Piyasası Hukuku'nda Borçlanma Araçları**, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Hukuk Anabilim Dalı, İstanbul, 2015.

Dere, Yasin. **Kripto Para Birimi Bitcoin ile Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2019.

Garayev, Bakhtiyar. **Makro Ekonomik Değişkenler ile Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi: Bitcoin Uygulaması**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2021.

Kınacı, Merve. **Blockchain Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmelerin Yaygınlaşmasının Önündeki Engeller**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.

Kıraç, Tolga. **Bitcoin ile Seçilmiş Döviz Kurları Arasındaki İlişki**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep, 2023.

Ulu, Çağrı. **Bitcoin ve Seçili Endeksler Arasındaki Dinamik İlişkilerin Ekonometrik Analizi**, (Doktora Tezi), Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2022.

Yükünç, Burak Abdullah. **Kripto Para Sistemi ve Bitcoin'in Makroekonomik Faktörler ile İlişkisi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Niğde, 2023.

## BİLDİRİLER

Bozic, Nikola, Guy Pujolle ve Stefano Secci. “A Tutorial on Blockchain and Applications to Secure Network Control-Planes”, **Sorbonne Universites UPMC Univ Paris Conferences 3rd Smart Cloud Networks & Systems (SCNS)**, 2016, ss. 1-8.

Bogner, Andreas, Mathieu Cahnson ve Arne Meeuv. “A Decentralised Sharing App Running a Smart Contract on the Ethereum Blockchain”, (Proceedings of the 6th International Conference Internet Things) Stuttgart, 2016, ss.177-8.

Gervais, Arthur, Ghassen O. Karame, Karl Wüst, Vasileios Glykantzis, Hubert Ritzdorf, Srdjan Capkun. “On The Security and Performance of Proof of Work Blockchains”, **CCS’16: Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security**, 2016, ss. 3-16. <https://doi.org/10.1145/2976749.2978341>

Hoskinson, Charles. “Why We Are Building Cardano”, **Input-Output Creative Commons Attribution 4.0 International License**, 2017, ss. 1-44. <https://whitepaper.io/document/581/cardano-whitepaper>

Jahanbin, Ahmad ve Mohammad Sayad Haghighi. “On the Possibility of Creating Smart Contracts on Bitcoin by MPC-based Approaches”, **26th International Computer Conference, Computer Society of Iran (CSICC)**, 2021, ss.1-7.

K. Dae-Yong, E. Meryam and J. Hongtaek, "Examining Bitcoin mempools Resemblance Using Jaccard Similarity Index," **2020 21st Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS)**, Daegu, Korea (South), 2020, pp. 287-290, doi: 10.23919/APNOMS50412.2020.9237033.

Mohanta, Bhabendu Kumar, Soumyashree S Panda ve Debasish Jena. “An Overview of Smart Contract and Use Cases in Blockchain Technology”, **2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)**, Bengaluru, India, 2018, pp.1-4, doi: 10.1109/ICCCNT.2018.8494045.

Schwartz, David. Noah Youngs ve Arthur Britto. “The Ripple Protokol Consensus Algorithm”, **2014, Ripple Labs Inc.** <https://whitepaper.io/coin/ripple>

Wang, Junpeng, Xue, Yubo ve Minghao Liu. “An Analysis of Bitcoin Price Based on VEC Model”, **International Conference of Economics and Management Innovations (ICEMI 2016)**,

Yakovenko, Anatoly. “Solana: A new architecture for a high performance blockchain v0.8.13”, 2018, <https://solana.com/solana-whitepaper.pdf>

## İNTERNET ALINTILARI

Akıllı Sözleşmeler Nasıl Çalışır? (2024), <https://www.coinbase.com/tr/learn/crypto-basics/what-is-a-smart-contract> (1.9.2024).

Akıllı Sözleşmelerin Özellikleri ve Blokzincir İlişkisi (2024), <https://www.mgc.com.tr/akilli-sozlesmelerin-ozellikleri-ve-blokzinciri-ile-iliskisi/> (11.9.2024)

Akıllı Sözleşmeler, Uygulama Alanları, Avantaj ve Dezavantajları (2020), <http://ege-law.com/smart-contracts-akilli-sozlesmeler-uygulama-alanlari-avantaj-ve-dezavantajlari/> (11.9.2024).

Almanya Kripto Para Vergilendirme (2024). Almanya Federal Maliye Bakanlığı: <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Pressemitteilungen/Finanzpolitik/2022/05/2022-05-11-ertragsbesteuerung-von-virtuellen-waehrungen.html> (3.7.2024)

Almanya Finansal Düzenlemeler (2024). BaFin Federal Finansal Denetleme Kurumu: [https://www.bafin.de/EN/Homepage/homepage\\_node.html](https://www.bafin.de/EN/Homepage/homepage_node.html) (3.7.2024)

Aksoy, Pınar. Türkiye’de ve Dünya’da Kripto Varlık Regülasyonları (2024). <https://blog.arksigner.com/blokzinciri-teknolojisi/turkiyede-ve-dunyada-kripto-varlik-regulasyonlari#:~:text=%C3%87in'de%20kripto%20para%20madencili%C4%9Fi,a%C3%A7%C4%B1dan%20farkl%C4%B1%20%C5%9Fekillerde%20s%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1r%C4%B1ld%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20g%C3%B6r%C3%BCl%C3%BCyor>. (3.7.2024)

Demirtaş, Özgür. Blockchain ve Kripto Paralar (2024). <https://www.youtube.com/watch?v=6WtvWzroZt4> (1.09.2024).

Blockchain Teknolojisi Türkiye’de İlk Kez Akbank’ta (2017).  
<https://www.akbanklab.com/tr/guncel/basinda-biz/blockchain-teknolojisi-Turkiyede-ilk-kez-akbankta> (29.06.2017).

BDDK Bitcoin Hakkında Basın Açıklaması (2013).  
<https://www.bddk.org.tr/Duyuru/EkGetir/510?ekId=530> (3.6.2024)

Binance Coin (BNB) Nedir? (2023). <https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-bnb> (28.10.2023)

Binance Coin Nerelerde ve Nasıl Kullanılır? (2023).  
<https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-bnb> (28.10.2023)

Binance Coin (BNB) Toplam Arzı, (2023). <https://coinmarketcap.com/currencies/bnb/> (28.10.2023)

Binance Coin (BNB) Fiyat Değişimleri, (2023).  
<https://coinmarketcap.com/currencies/bnb/> (28.10.2023)

Birincil Piyasalar, (2024). <https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/68/pay-piyasasi> (23.5.2024).

Birincil Piyasalar (BIST Birincil Piyasada Halka Arz), (2024).  
[https://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/Birincil\\_piyasa\\_yeni\\_y%C3%B6ntemler.pdf](https://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/Birincil_piyasa_yeni_y%C3%B6ntemler.pdf) (23.5.2024).

Birleşik Krallık Finansal Yürütme Kurulu, (2024).  
<https://www.fca.org.uk/investsmart/crypto-basics> (30.06.2024).

Bitcoin Piyasa Değeri, (2023). <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/bitcoin/> (09.09.2023)

Bitcoin Piyasa Değeri ve Piyasa Hâkimiyeti, (2024).  
<https://coinmarketcap.com/tr/charts/> (6.6.2024).

Bitcoin Sahibi Olan Ülkeler ve Hükümetler, (2024). <https://bitcointreasuries.com/> (9.6.2024).

Bitcoinlerin Sahiplik Dağılımı, (2024).  
<https://www.bbc.com/turkce/articles/cld4w3dqz9lo> (6.6.2024)

Cardano (ADA) Coin Fiyat ve Arz Bilgileri. (2023).  
<https://coinmarketcap.com/currencies/cardano/> (31.10.2023)

Coin ve Token Arası Farklılıklar (2024). <https://www.coinbase.com/tr/learn/crypto-basics/what-is-the-difference-between-a-coin-and-a-token> (13.9.2024).

Çin’de Kripto Para Düzenlemeleri (2024). <https://www.coindesk.com/tag/china/> (3.7.2024)

Dijital Kimlik (2023). <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/cumhurbaskani-yardimcisi-oktay-e-devlette-yeni-bir-devrim-olacak-dijital-kimligi-getiriyoruz/2777905> (2.1.2023)

Dijital Para Devrimi (CBDC), (2023).  
<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/tr/pdf/2023/12/CBDClerin-finans-ekosistemindeki-paydaslara-etkisi.pdf> (10.10.2023)

Dogecoin (DOGE) Coin Fiyat ve Arz Bilgileri. (2023).  
<https://coinmarketcap.com/currencies/dogecoin/> (31.10.2023)

Dogecoin White paper, (2019). <https://whitepaper.io/document/672/dogecoin-whitepaper> (31.10.2023)

Dünyada Uygulanan Blockchain Projeleri, (2020).  
<https://istanbulblockchainwomen.org/dunyada-uygulanan-blockchain-projeleri/> (1.9.2024)

El Salvador’un Ekonomisi, (2022). TC. Dışişleri Bakanlığı  
<https://www.mfa.gov.tr/elsalvador-ekonomisi.tr.mfa> (10.06.2024).

En İyi Kripto Para Spot Borsaları, <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>, (13.09.2023)

ETF Nedir? <https://tr.investing.com/news/cryptocurrency-news/spot-bitcoin-etf-nedir-onaylanrsa-kripto-piyasasnda-neler-degisecek-2574446> (9.6.2024).

ETF Stream, <https://www.etfstream.com/articles/bitcoin-halving-poses-bold-vision-for-2024> (09.09.2023)

Ethereum Nedir? <https://ethereum.org/tr/what-is-ethereum/> (19.10.2023)

Gözü Pazarı (2024). <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/373/gozalti-pazari> (22.5.2024)

Geliştirdiği Uygulamayla Noter İşlemlerini Sanal Ortama Taşıdı (2022). <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/gelistirdigi-uygulamayla-noter-islemlerini-sanal-ortama-tasidi/2583554> (10.05.2022)

Kategorilere Göre Sahip Olunan BTC Miktarları (2024). <https://bitcointreasuries.com/> (7.6.2024)

Kripto Parayı Benimseyen Ülkeler (2023). (<https://www.chainalysis.com/blog/2023-global-crypto-adoption-index/>) (3.6.2024)

Kripto Para Fiyatları, Grafikler ve Piyasa Değerleri, <https://coinmarketcap.com/tr/> (28.09.2023)

Kripto Para Piyasalarında Gerçekleşen Transferlerin Anlık Takibi, (2024). <https://whale-alert.io/> (9.6.2024).

Kripto Paraların Yasak Olduğu Ülkeler, (2024). <https://www.binance.com/tr/square/post/980476>, (8.8.2024).

Kripto Varlıklar ve Yasal Düzenlemeler, (2024). <https://aksan.av.tr/kripto-varliklar-101-ve-yasal-duzenlemeler/> (03.07.2024).

Kripto Varlıkları Düzenleme Çalışmaları, (2024). <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/kripto-varliklari-duzenleme-calismalari-dunyada-suruyor/3233747> (4.7.2024)

Koin Bülteni, <https://koinbulteni.com/blockchain-node-dugum-nedir> , Koin Bülteni Basın Yayın Bilişim Organizasyon AŞ. (5.6.2023)

Madencilik Gerçekleştirilen Bitcoinlerin Dağıtımı. (2024).  
<https://bitinfocharts.com/top-100-richest-bitcoin-addresses.html> (8.6.2024)

Menkul Kıymet Tercihli Repo Pazarı. (2024).  
<https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/351/menkul-kiymet-tercihli-repo-pazari>  
(22.5.2024)

Merkezi Kripto Para Borsaları ve Merkezi Olmayan Kripto Para Borsaları. (2024).  
<https://tr.investing.com/news/cryptocurrency-news/merkezi-kripto-para-borsalar-vs-merkezi-olmayan-kripto-para-borsalar-566800> (28.4.2019)

Merkeziyetsiz Finans (DeFi). (2024). <https://www.bitlo.com/rehber/defi-nedir>  
(1.9.2024)

NAKAMOTO, Satoshi, (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System,  
[https:// bitcoin.org/bitcoin.pdf](https://bitcoin.org/bitcoin.pdf) (19.5.2023)

Napoletano, E. ve Benjamin Curry. (2023). Proof of Work Explained,  
<https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/proof-of-work/>  
(23.11.2023)

NFT Türleri ve Önemli NFT Projeleri (2022).  
<https://www.hukukvebilisimdergisi.com/nft-turleri-ve-onemli-nft-projeleri/>  
(31.03.2022)

Nitelikli Yatırımcıya İhraç Pazarı. (2024).  
<https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/353/nitelikli-yatirimciya-ihrac-pazari> (22.5.2024).

Noterliklerde Dijital Dönüşüm: e-Noter Uygulamaları Neler Getiriyor? (2024).  
<https://hhgm.adalet.gov.tr/Home/SayfaDetay/noterliklerde-dijital-donusum-enoter-uygulamalari-neler-getiriyor> (1.9.2024)

Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik. (2021).  
<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/6937855a-7c29-4d08-a26e->

[51ef3273c022/%C3%96demelerde+Kripto+Varl%C4%B1klar%C4%B1n+Kullan%C4%B1lmamas%C4%B1na+Dair+Y%C3%B6netmelik.pdf?MOD=AJPERES](https://51ef3273c022/%C3%96demelerde+Kripto+Varl%C4%B1klar%C4%B1n+Kullan%C4%B1lmamas%C4%B1na+Dair+Y%C3%B6netmelik.pdf?MOD=AJPERES)

(6.5.2024)

Örgütlenme Yapılarına Göre Finansal Piyasaların Sınıflandırılması  
[https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/3801/mod\\_resource/content/3/Giri%C5%9F.pdf](https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/3801/mod_resource/content/3/Giri%C5%9F.pdf) (24.5.2024).

Özgür Demirtaş, Blockchain ve Kripto Para (2021).  
<https://www.youtube.com/watch?v=Stku6nFe9xk> (19.12.2021).

Para Basma Yetkisi. (2024).

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Banknotlar/Banknotlarla+ilgili+Genel+Bilgiler/Para+Basma+Yetkisi> Erişim Tarihi: 6.5.2024

Pay Senedi Repo Pazarı. (2024). <https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/352/pay-senedi-repo-pazari> (22.5.2024).

Piyasa Değeri En Yüksek Finansal Varlıklar (2024).  
<https://companiesmarketcap.com/assets-by-market-cap/> (6.6.2024).

Renteria, Nelson. Latin Amerikada Kripto Para Kullanımı: El Salvador Bitcoin'i Neden Yasallaştırdı? (2024). <https://www.reuters.com/world/americas/el-salvador-mined-nearly-474-bitcoins-adding-state-crypto-holding-last-three-2024-05-14/> (3.7.2024)

Repo – Ters Repo Pazarı. (2024). <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/350/repo-ters-repo-pazari> (22.5.2024).

Resmi Gazete, 6493 Sayılı Kanun (2013).  
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6493&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>

Ripple Coin (XRP) Fiyatları, Grafikler ve Piyasa Değerleri,  
<https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/> (31.10.2023)

Schar, Fabian. “Understanding the Bitcoin Halving”, **2021 Crypto Finance Conference**, 2021. <https://edoc.unibas.ch/80296/> (27.08.2023)

Solana Coin (SOL) Fiyat, Arz ve Piyasa Değeri Bilgileri, <https://coinmarketcap.com/currencies/solana/> (1.11.2023)

Şirketlerin Sahip Oldukları BTC Miktarları . <https://www.coingecko.com/tr/public-companies-bitcoin> (16.5.2024)

Kripto Piyasası Büyüklüğü ve Hacmi (\$), [tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/](https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/) (28.09.2023)

Taahhütlü İşlemler Pazarı (2024). <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/354/taahhutlu-islemler-pazarı> (22.5.2024).

Tamplin, True (2023). “What Is Tether (USDT)?”, **Finance Strategists**, 2023. [https://www.financestrategists.com/wealth-management/cryptocurrency/tether-usdt/?gclid=CjwKCAjwv-2pBhB-EiwAtsQZFBear0pyGDqrYvafcH0bc7CBwD7GYvQvdIlk9p8uAy01ZUjKt-Vh8RoCvIYQAvD\\_BwE](https://www.financestrategists.com/wealth-management/cryptocurrency/tether-usdt/?gclid=CjwKCAjwv-2pBhB-EiwAtsQZFBear0pyGDqrYvafcH0bc7CBwD7GYvQvdIlk9p8uAy01ZUjKt-Vh8RoCvIYQAvD_BwE) (28.10.2023)

Tron (TRX) Coin White paper. (2018) . [https://tron.network/static/doc/white\\_paper\\_v\\_2\\_0.pdf](https://tron.network/static/doc/white_paper_v_2_0.pdf) (01.11.2023)

Tron Coin (TRX) Fiyat, Arz ve Piyasa Değeri Bilgileri, <https://coinmarketcap.com/currencies/tron/> (1.11.2023)

Türkiye’de Bitcoin ile Yapılan İlk Ödeme (2018). <https://www.birgun.net/haber/turkiye-de-bir-ilk-bitcoin-le-odeme-yapildi-201432> (3.6.2024)

Türkiye’de Blockchain Teknolojisi Üzerinde Çalışan Bazı Şirketler (2017). <https://webrazzi.com/2017/08/07/turkiyede-blockchain-kullanan-sirketler/> (7.8.2017)

Ukrayna’ ya Kripto Para Yoluyla Yapılan Bağış (2022). <https://tr.investing.com/news/cryptocurrency-news/ukraynaya-kripto-para-yoluyla-yapilan-bags-miktar-30-milyon-dolar-ast-2273288> (02.03.2022)

Uluslararası Tahvil Pazarı (2024).

<https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/376/uluslararasi-tahvil-pazari> (22.5.2024)

USD Coin (USDC) White paper. (2018). <https://whitepaper.io/document/716/usd-coin-whitepaper> (31.10.2023)

USD Coin (USDC) Fiyat ve Arz Bilgileri. (2018). <https://www.paribu.com/blog/sozluk/usd-coin-usdc-nedir/> (31.10.2023)

USD Coin (USDC) Fiyat ve Arz Bilgileri. (2018). <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/usd-coin/> (31.10.2023)

Yatırım Fonu Katılım Payları (2024) <https://spk.gov.tr/kurumlar/fonlar/yatirim-fonlari> (29.5.2024)

WASIK, John F, (2018). “What’s The Real Story Behind Bitcoin?”, <https://www.forbes.com/sites/johnwasik/2018/01/19/whats-the-real-story-behind-bitcoin/?sh=7e230eb9256a> (1.6.2023)

2024 Yılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (2023). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/10/20231025M1-1.pdf> (3.6.2024)

## EKLER:

Heteroskedasticity Test: White  
Null hypothesis: Homoskedasticity

|                     |          |                      |        |
|---------------------|----------|----------------------|--------|
| F-statistic         | 0.696671 | Prob. F(54,101)      | 0.9273 |
| Obs*R-squared       | 42.33694 | Prob. Chi-Square(54) | 0.8749 |
| Scaled explained SS | 65.73016 | Prob. Chi-Square(54) | 0.1315 |

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID^2  
Method: Least Squares  
Date: 11/11/24 Time: 10:33  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C                  | 0.024846    | 0.013428              | 1.850396    | 0.0672 |
| USD_TRY^2          | 4.825597    | 5.566959              | 0.866828    | 0.3881 |
| USD_TRY*GAU_TRY    | -3.086124   | 6.658755              | -0.463469   | 0.6440 |
| USD_TRY*BIST100    | 3.657926    | 3.816853              | 0.958362    | 0.3402 |
| USD_TRY*BRENT      | 6.519137    | 2.970899              | 2.194332    | 0.0305 |
| USD_TRY*UNEMP      | 4.342580    | 11.85249              | 0.366386    | 0.7148 |
| USD_TRY*REPO       | -1.298785   | 3.113996              | -0.417080   | 0.6775 |
| USD_TRY*TUFE       | 53.96269    | 29.31966              | 1.840495    | 0.0686 |
| USD_TRY*YIUFE      | -45.72624   | 20.15224              | -2.269041   | 0.0254 |
| USD_TRY*SUE        | 0.383345    | 10.84695              | 0.035341    | 0.9719 |
| USD_TRY            | -0.402713   | 0.336496              | -1.196781   | 0.2342 |
| GAU_TRY^2          | 1.211572    | 2.479093              | 0.488716    | 0.6261 |
| GAU_TRY*BIST100    | -0.716902   | 2.479164              | -0.289171   | 0.7730 |
| GAU_TRY*BRENT      | -1.674241   | 2.115558              | -0.791395   | 0.4306 |
| GAU_TRY*UNEMP      | -10.84836   | 8.276088              | -1.310808   | 0.1929 |
| GAU_TRY*REPO       | -0.221788   | 2.815480              | -0.078775   | 0.9374 |
| GAU_TRY*TUFE       | -16.72159   | 17.54385              | -0.953131   | 0.3428 |
| GAU_TRY*YIUFE      | 17.54406    | 13.90790              | 1.261446    | 0.2101 |
| GAU_TRY*SUE        | -3.938169   | 4.949943              | -0.795599   | 0.4281 |
| GAU_TRY            | 0.210462    | 0.236954              | 0.888197    | 0.3765 |
| BIST100^2          | 0.127699    | 1.152816              | 0.110772    | 0.9120 |
| BIST100*BRENT      | 0.986706    | 1.134033              | 0.870086    | 0.3863 |
| BIST100*UNEMP      | -6.385389   | 5.632338              | -1.133701   | 0.2596 |
| BIST100*REPO       | -0.095357   | 1.494714              | -0.063796   | 0.9493 |
| BIST100*TUFE       | 0.157366    | 9.052036              | 0.017385    | 0.9862 |
| BIST100*YIUFE      | -6.715555   | 7.905714              | -0.849456   | 0.3976 |
| BIST100*SUE        | -1.653893   | 3.261582              | -0.507083   | 0.6132 |
| BIST100            | 0.055304    | 0.147125              | 0.375896    | 0.7078 |
| BRENT^2            | 0.062348    | 0.509963              | 0.122259    | 0.9029 |
| BRENT*UNEMP        | 3.469506    | 5.464950              | 0.634865    | 0.5270 |
| BRENT*REPO         | 0.054493    | 1.314425              | 0.041458    | 0.9670 |
| BRENT*TUFE         | 14.17723    | 11.33128              | 1.251159    | 0.2138 |
| BRENT*YIUFE        | -14.65580   | 9.106098              | -1.609448   | 0.1106 |
| BRENT*SUE          | 1.393924    | 2.466627              | 0.565113    | 0.5732 |
| BRENT              | -0.105593   | 0.103326              | -1.021938   | 0.3093 |
| UNEMP^2            | 12.19032    | 12.05078              | 1.011579    | 0.3142 |
| UNEMP*REPO         | -6.050165   | 7.514303              | -0.805153   | 0.4226 |
| UNEMP*TUFE         | -6.235871   | 56.34944              | -0.110664   | 0.9121 |
| UNEMP*YIUFE        | -22.31609   | 41.14063              | -0.542434   | 0.5887 |
| UNEMP*SUE          | -12.90244   | 15.87577              | -0.812712   | 0.4183 |
| UNEMP              | -0.260001   | 0.551217              | -0.471685   | 0.6382 |
| REPO^2             | 0.196501    | 0.328204              | 0.598715    | 0.5507 |
| REPO*TUFE          | -7.173159   | 5.616631              | -1.277128   | 0.2045 |
| REPO*YIUFE         | 1.608118    | 5.887682              | 0.273133    | 0.7853 |
| REPO*SUE           | -0.520968   | 5.986366              | -0.087026   | 0.9308 |
| REPO               | 0.168804    | 0.164318              | 1.027298    | 0.3067 |
| TUFE^2             | 89.20880    | 49.19941              | 1.813209    | 0.0728 |
| TUFE*YIUFE         | -138.8948   | 78.96868              | -1.758859   | 0.0816 |
| TUFE*SUE           | 10.97787    | 29.71508              | 0.369438    | 0.7126 |
| TUFE               | -1.864344   | 1.189307              | -1.567589   | 0.1201 |
| YIUFE^2            | 51.92745    | 33.99786              | 1.527374    | 0.1298 |
| YIUFE*SUE          | -6.940220   | 22.30524              | -0.311148   | 0.7563 |
| YIUFE              | 1.913448    | 0.805084              | 2.376707    | 0.0194 |
| SUE^2              | -1.969159   | 2.467255              | -0.798117   | 0.4267 |
| SUE                | 0.141141    | 0.386575              | 0.365105    | 0.7158 |
| R-squared          | 0.271391    | Mean dependent var    | 0.031492    |        |
| Adjusted R-squared | -0.118163   | S.D. dependent var    | 0.059485    |        |
| S.E. of regression | 0.062901    | Akaike info criterion | -2.424104   |        |
| Sum squared resid  | 0.399615    | Schwarz criterion     | -1.348834   |        |
| Log likelihood     | 244.0801    | Hannan-Quinn criter.  | -1.987376   |        |
| F-statistic        | 0.696671    | Durbin-Watson stat    | 2.114292    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.927344    |                       |             |        |

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.91392   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -3.472813   |        |
| 5% level                               | -2.880088   |        |
| 10% level                              | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BIST100)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:19  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BIST100(-1)        | -0.876898   | 0.080347              | -10.91392   | 0.0000    |
| C                  | 0.016640    | 0.006386              | 2.605783    | 0.0101    |
| R-squared          | 0.437735    | Mean dependent var    |             | -0.000122 |
| Adjusted R-squared | 0.434060    | S.D. dependent var    |             | 0.102581  |
| S.E. of regression | 0.077171    | Akaike info criterion |             | -2.272774 |
| Sum squared resid  | 0.911164    | Schwarz criterion     |             | -2.233504 |
| Log likelihood     | 178.1400    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.256823 |
| F-statistic        | 119.1137    | Durbin-Watson stat    |             | 2.005064  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -11.32367   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.018349   |        |
| 5% level                               | -3.439075   |        |
| 10% level                              | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BIST100)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:20  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BIST100(-1)        | -0.921344   | 0.081364              | -11.32367   | 0.0000    |
| C                  | -0.008399   | 0.012313              | -0.682174   | 0.4962    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000332    | 0.000140              | 2.365944    | 0.0192    |
| R-squared          | 0.457706    | Mean dependent var    |             | -0.000122 |
| Adjusted R-squared | 0.450571    | S.D. dependent var    |             | 0.102581  |
| S.E. of regression | 0.076037    | Akaike info criterion |             | -2.296036 |
| Sum squared resid  | 0.878801    | Schwarz criterion     |             | -2.237131 |
| Log likelihood     | 180.9428    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.272110 |
| F-statistic        | 64.14537    | Durbin-Watson stat    |             | 1.987715  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.40451   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -2.579967   |        |
| 5% level                               | -1.942896   |        |
| 10% level                              | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BIST100)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:20  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BIST100(-1)        | -0.826544   | 0.079441              | -10.40451   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.412782    | Mean dependent var    |             | -0.000122 |
| Adjusted R-squared | 0.412782    | S.D. dependent var    |             | 0.102581  |
| S.E. of regression | 0.078608    | Akaike info criterion |             | -2.242254 |
| Sum squared resid  | 0.951601    | Schwarz criterion     |             | -2.222619 |
| Log likelihood     | 174.7747    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.234279 |
| Durbin-Watson stat | 2.023376    |                       |             |           |

Null Hypothesis: \_\_S\_ZL\_K has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.730485   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -3.473096   |        |
| 5% level                               | -2.880211   |        |
| 10% level                              | -2.576805   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(\_\_S\_ZL\_K)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:22  
Sample (adjusted): 2011M03 2023M12  
Included observations: 154 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| __S_ZL_K(-1)       | -0.488819   | 0.085302              | -5.730485   | 0.0000    |
| D( __S_ZL_K(-1))   | -0.194881   | 0.078554              | -2.480854   | 0.0142    |
| C                  | 0.002206    | 0.001375              | 1.604259    | 0.1107    |
| R-squared          | 0.334693    | Mean dependent var    |             | 0.000208  |
| Adjusted R-squared | 0.325881    | S.D. dependent var    |             | 0.020160  |
| S.E. of regression | 0.016552    | Akaike info criterion |             | -5.345289 |
| Sum squared resid  | 0.041371    | Schwarz criterion     |             | -5.286128 |
| Log likelihood     | 414.5873    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.321258 |
| F-statistic        | 37.98147    | Durbin-Watson stat    |             | 1.951057  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: \_\_S\_ZL\_K has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-5.774545</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -4.018748        |               |
| 5% level                                      | -3.439267        |               |
| 10% level                                     | -3.143999        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(\_\_S\_ZL\_K)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:22  
Sample (adjusted): 2011M03 2023M12  
Included observations: 154 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| S_ZL_K(-1)         | -0.494208   | 0.085584              | -5.774545   | 0.0000    |
| D(__S_ZL_K(-1))    | -0.193238   | 0.078635              | -2.457410   | 0.0151    |
| C                  | 0.004309    | 0.002756              | 1.563626    | 0.1200    |
| @TREND("2011M01")  | -2.65E-05   | 3.01E-05              | -0.880791   | 0.3798    |
| R-squared          | 0.338116    | Mean dependent var    |             | 0.000208  |
| Adjusted R-squared | 0.324879    | S.D. dependent var    |             | 0.020160  |
| S.E. of regression | 0.016565    | Akaike info criterion |             | -5.337461 |
| Sum squared resid  | 0.041158    | Schwarz criterion     |             | -5.258579 |
| Log likelihood     | 414.9845    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.305419 |
| F-statistic        | 25.54198    | Durbin-Watson stat    |             | 1.954054  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: \_\_S\_ZL\_K has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-5.477356</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -2.580065        |               |
| 5% level                                      | -1.942910        |               |
| 10% level                                     | -1.615334        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(\_\_S\_ZL\_K)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:23  
Sample (adjusted): 2011M03 2023M12  
Included observations: 154 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| __S_ZL_K(-1)       | -0.455542   | 0.083168              | -5.477356   | 0.0000    |
| D(__S_ZL_K(-1))    | -0.210313   | 0.078365              | -2.683747   | 0.0081    |
| R-squared          | 0.323354    | Mean dependent var    |             | 0.000208  |
| Adjusted R-squared | 0.318902    | S.D. dependent var    |             | 0.020160  |
| S.E. of regression | 0.016638    | Akaike info criterion |             | -5.341376 |
| Sum squared resid  | 0.042076    | Schwarz criterion     |             | -5.301935 |
| Log likelihood     | 413.2860    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.325355 |
| Durbin-Watson stat | 1.950084    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT\_PETROL has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.30984   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level         | -3.472813   |        |
| 5% level                               | -2.880088   |        |
| 10% level                              | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BRENT\_PETROL)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:23  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BRENT_PETROL(-1)   | -0.819410   | 0.079478              | -10.30984   | 0.0000    |
| C                  | 0.003333    | 0.008014              | 0.415932    | 0.6780    |
| R-squared          | 0.409933    | Mean dependent var    |             | -0.000710 |
| Adjusted R-squared | 0.406077    | S.D. dependent var    |             | 0.129316  |
| S.E. of regression | 0.099659    | Akaike info criterion |             | -1.761302 |
| Sum squared resid  | 1.519589    | Schwarz criterion     |             | -1.722032 |
| Log likelihood     | 138.5009    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.745351 |
| F-statistic        | 106.2928    | Durbin-Watson stat    |             | 1.965087  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT\_PETROL has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.31418   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level         | -4.018349   |        |
| 5% level                               | -3.439075   |        |
| 10% level                              | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BRENT\_PETROL)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:23  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BRENT_PETROL(-1)   | -0.822896   | 0.079783              | -10.31418   | 0.0000    |
| C                  | -0.006181   | 0.016124              | -0.383329   | 0.7020    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000122    | 0.000180              | 0.680422    | 0.4973    |
| R-squared          | 0.411725    | Mean dependent var    |             | -0.000710 |
| Adjusted R-squared | 0.403985    | S.D. dependent var    |             | 0.129316  |
| S.E. of regression | 0.099835    | Akaike info criterion |             | -1.751440 |
| Sum squared resid  | 1.514974    | Schwarz criterion     |             | -1.692535 |
| Log likelihood     | 138.7366    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.727514 |
| F-statistic        | 53.19134    | Durbin-Watson stat    |             | 1.964791  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT PETROL has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-10.32960</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -2.579967        |               |
| 5% level                                      | -1.942896        |               |
| 10% level                                     | -1.615342        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(BRENT\_PETROL)  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/14/24 Time: 14:24  
 Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
 Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BRENT_PETROL(-1)   | -0.817793   | 0.079170              | -10.32960   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.409266    | Mean dependent var    |             | -0.000710 |
| Adjusted R-squared | 0.409266    | S.D. dependent var    |             | 0.129316  |
| S.E. of regression | 0.099391    | Akaike info criterion |             | -1.773075 |
| Sum squared resid  | 1.521307    | Schwarz criterion     |             | -1.753440 |
| Log likelihood     | 138.4133    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.765100 |
| Durbin-Watson stat | 1.965794    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BTC has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-10.33413</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -3.472813        |               |
| 5% level                                      | -2.880088        |               |
| 10% level                                     | -2.576739        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(BTC)  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/14/24 Time: 14:24  
 Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
 Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BTC(-1)            | -0.822435   | 0.079584              | -10.33413   | 0.0000    |
| C                  | 0.040141    | 0.015247              | 2.632737    | 0.0093    |
| R-squared          | 0.411072    | Mean dependent var    |             | 0.000710  |
| Adjusted R-squared | 0.407223    | S.D. dependent var    |             | 0.238700  |
| S.E. of regression | 0.183780    | Akaike info criterion |             | -0.537338 |
| Sum squared resid  | 5.167573    | Schwarz criterion     |             | -0.498068 |
| Log likelihood     | 43.64373    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.521388 |
| F-statistic        | 106.7942    | Durbin-Watson stat    |             | 2.017572  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BTC has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -10.36366   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -4.018349   |        |
| 5% level                               | -3.439075   |        |
| 10% level                              | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BTC)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:25  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BTC(-1)            | -0.828239   | 0.079918              | -10.36366   | 0.0000    |
| C                  | 0.017724    | 0.029737              | 0.596039    | 0.5520    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000291    | 0.000331              | 0.878231    | 0.3812    |
| R-squared          | 0.414046    | Mean dependent var    |             | 0.000710  |
| Adjusted R-squared | 0.406336    | S.D. dependent var    |             | 0.238700  |
| S.E. of regression | 0.183917    | Akaike info criterion |             | -0.529497 |
| Sum squared resid  | 5.141484    | Schwarz criterion     |             | -0.470592 |
| Log likelihood     | 44.03599    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.505571 |
| F-statistic        | 53.70293    | Durbin-Watson stat    |             | 2.015602  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BTC has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -9.806200   | 0.0000 |
| Test critical values:                  |             |        |
| 1% level                               | -2.579967   |        |
| 5% level                               | -1.942896   |        |
| 10% level                              | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(BTC)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:25  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BTC(-1)            | -0.770000   | 0.078522              | -9.806200   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.384392    | Mean dependent var    |             | 0.000710  |
| Adjusted R-squared | 0.384392    | S.D. dependent var    |             | 0.238700  |
| S.E. of regression | 0.187285    | Akaike info criterion |             | -0.505935 |
| Sum squared resid  | 5.401678    | Schwarz criterion     |             | -0.486300 |
| Log likelihood     | 40.20998    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.497960 |
| Durbin-Watson stat | 2.039995    |                       |             |           |

Null Hypothesis: GAU\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-12.39891</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values: 1% level                | -3.472813        |               |
| 5% level                                      | -2.880088        |               |
| 10% level                                     | -2.576739        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(GAU\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:26  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| GAU_TRY(-1)        | -1.002859   | 0.080883              | -12.39891   | 0.0000 |
| C                  | 0.023817    | 0.005522              | 4.313317    | 0.0000 |
| R-squared          | 0.501195    | Mean dependent var    | -0.000114   |        |
| Adjusted R-squared | 0.497935    | S.D. dependent var    | 0.090899    |        |
| S.E. of regression | 0.064408    | Akaike info criterion | -2.634342   |        |
| Sum squared resid  | 0.634701    | Schwarz criterion     | -2.595072   |        |
| Log likelihood     | 206.1615    | Hannan-Quinn criter.  | -2.618392   |        |
| F-statistic        | 153.7330    | Durbin-Watson stat    | 1.999523    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: GAU\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-13.00403</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values: 1% level                | -4.018349        |               |
| 5% level                                      | -3.439075        |               |
| 10% level                                     | -3.143887        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(GAU\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:26  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| GAU_TRY(-1)        | -1.055144   | 0.081140              | -13.00403   | 0.0000 |
| C                  | -0.000798   | 0.010162              | -0.078510   | 0.9375 |
| @TREND("2011M01")  | 0.000332    | 0.000116              | 2.858583    | 0.0049 |
| R-squared          | 0.526642    | Mean dependent var    | -0.000114   |        |
| Adjusted R-squared | 0.520414    | S.D. dependent var    | 0.090899    |        |
| S.E. of regression | 0.062949    | Akaike info criterion | -2.673804   |        |
| Sum squared resid  | 0.602321    | Schwarz criterion     | -2.614899   |        |
| Log likelihood     | 210.2198    | Hannan-Quinn criter.  | -2.649878   |        |
| F-statistic        | 84.55515    | Durbin-Watson stat    | 2.012151    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: GAU\_TRY has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-11.01209</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values: 1% level                | -2.579967        |               |
| 5% level                                      | -1.942896        |               |
| 10% level                                     | -1.615342        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(GAU\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:26  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| GAU_TRY(-1)        | -0.880914   | 0.079995              | -11.01209   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.440540    | Mean dependent var    |             | -0.000114 |
| Adjusted R-squared | 0.440540    | S.D. dependent var    |             | 0.090899  |
| S.E. of regression | 0.067990    | Akaike info criterion |             | -2.532490 |
| Sum squared resid  | 0.711881    | Schwarz criterion     |             | -2.512855 |
| Log likelihood     | 197.2680    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.524515 |
| Durbin-Watson stat | 2.007943    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-4.387143</b> | <b>0.0005</b> |
| Test critical values: 1% level                | -3.473382        |               |
| 5% level                                      | -2.880336        |               |
| 10% level                                     | -2.576871        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(REPO)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:27  
Sample (adjusted): 2011M04 2023M12  
Included observations: 153 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| REPO(-1)           | -0.481790   | 0.109819              | -4.387143   | 0.0000    |
| D(REPO(-1))        | -0.394705   | 0.103410              | -3.816879   | 0.0002    |
| D(REPO(-2))        | -0.211390   | 0.080621              | -2.622028   | 0.0096    |
| C                  | 0.007048    | 0.010169              | 0.693137    | 0.4893    |
| R-squared          | 0.445663    | Mean dependent var    |             | 0.000000  |
| Adjusted R-squared | 0.434502    | S.D. dependent var    |             | 0.165783  |
| S.E. of regression | 0.124668    | Akaike info criterion |             | -1.300527 |
| Sum squared resid  | 2.315780    | Schwarz criterion     |             | -1.221300 |
| Log likelihood     | 103.4903    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.268344 |
| F-statistic        | 39.92986    | Durbin-Watson stat    |             | 1.967623  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-4.522334</b> | <b>0.0019</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -4.019151        |               |
| 5% level                                      | -3.439461        |               |
| 10% level                                     | -3.144113        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(REPO)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:27  
Sample (adjusted): 2011M04 2023M12  
Included observations: 153 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| REPO(-1)           | -0.508601   | 0.112464              | -4.522334   | 0.0000    |
| D(REPO(-1))        | -0.377652   | 0.104519              | -3.613248   | 0.0004    |
| D(REPO(-2))        | -0.203514   | 0.080892              | -2.515882   | 0.0129    |
| C                  | -0.012772   | 0.020812              | -0.613712   | 0.5403    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000255    | 0.000234              | 1.091351    | 0.2769    |
| R-squared          | 0.450089    | Mean dependent var    |             | 0.000000  |
| Adjusted R-squared | 0.435226    | S.D. dependent var    |             | 0.165783  |
| S.E. of regression | 0.124588    | Akaike info criterion |             | -1.295470 |
| Sum squared resid  | 2.297292    | Schwarz criterion     |             | -1.196437 |
| Log likelihood     | 104.1035    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.255241 |
| F-statistic        | 30.28356    | Durbin-Watson stat    |             | 1.965160  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-4.341080</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -2.580164        |               |
| 5% level                                      | -1.942924        |               |
| 10% level                                     | -1.615325        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(REPO)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:27  
Sample (adjusted): 2011M04 2023M12  
Included observations: 153 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| REPO(-1)           | -0.471733   | 0.108667              | -4.341080   | 0.0000    |
| D(REPO(-1))        | -0.400943   | 0.102840              | -3.898723   | 0.0001    |
| D(REPO(-2))        | -0.214104   | 0.080386              | -2.663435   | 0.0086    |
| R-squared          | 0.443876    | Mean dependent var    |             | 0.000000  |
| Adjusted R-squared | 0.436461    | S.D. dependent var    |             | 0.165783  |
| S.E. of regression | 0.124452    | Akaike info criterion |             | -1.310380 |
| Sum squared resid  | 2.323247    | Schwarz criterion     |             | -1.250959 |
| Log likelihood     | 103.2440    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.286242 |
| Durbin-Watson stat | 1.968508    |                       |             |           |

Null Hypothesis: S\_E has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -14.17270   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level         | -3.472813   |        |
| 5% level                               | -2.880088   |        |
| 10% level                              | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(S\_E)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:28  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| S_E(-1)            | -1.133028   | 0.079944              | -14.17270   | 0.0000 |
| C                  | 0.005462    | 0.003194              | 1.709944    | 0.0893 |
| R-squared          | 0.567632    | Mean dependent var    | -0.000123   |        |
| Adjusted R-squared | 0.564806    | S.D. dependent var    | 0.059824    |        |
| S.E. of regression | 0.039466    | Akaike info criterion | -3.613960   |        |
| Sum squared resid  | 0.238302    | Schwarz criterion     | -3.574690   |        |
| Log likelihood     | 282.0819    | Hannan-Quinn criter.  | -3.598009   |        |
| F-statistic        | 200.8654    | Durbin-Watson stat    | 2.030307    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: S\_E has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -14.12594   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level         | -4.018349   |        |
| 5% level                               | -3.439075   |        |
| 10% level                              | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(S\_E)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:28  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| S_E(-1)            | -1.132971   | 0.080205              | -14.12594   | 0.0000 |
| C                  | 0.004830    | 0.006406              | 0.754036    | 0.4520 |
| @TREND("2011M01")  | 8.10E-06    | 7.11E-05              | 0.113940    | 0.9094 |
| R-squared          | 0.567669    | Mean dependent var    | -0.000123   |        |
| Adjusted R-squared | 0.561981    | S.D. dependent var    | 0.059824    |        |
| S.E. of regression | 0.039593    | Akaike info criterion | -3.601142   |        |
| Sum squared resid  | 0.238281    | Schwarz criterion     | -3.542237   |        |
| Log likelihood     | 282.0885    | Hannan-Quinn criter.  | -3.577216   |        |
| F-statistic        | 99.79127    | Durbin-Watson stat    | 2.030574    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: S\_E has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-13.98215</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values: 1% level                | -2.579967        |               |
| 5% level                                      | -1.942896        |               |
| 10% level                                     | -1.615342        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(S\_E)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:29  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| S_E(-1)            | -1.116165   | 0.079828              | -13.98215   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.559369    | Mean dependent var    |             | -0.000123 |
| Adjusted R-squared | 0.559369    | S.D. dependent var    |             | 0.059824  |
| S.E. of regression | 0.039711    | Akaike info criterion |             | -3.607933 |
| Sum squared resid  | 0.242856    | Schwarz criterion     |             | -3.588298 |
| Log likelihood     | 280.6148    | Hannan-Quinn criter.  |             | -3.599958 |
| Durbin-Watson stat | 2.021189    |                       |             |           |

Null Hypothesis: T\_FE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-3.707515</b> | <b>0.0049</b> |
| Test critical values: 1% level                | -3.473382        |               |
| 5% level                                      | -2.880336        |               |
| 10% level                                     | -2.576871        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(T\_FE)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:33  
Sample (adjusted): 2011M04 2023M12  
Included observations: 153 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| T_FE(-1)           | -0.270355   | 0.072921              | -3.707515   | 0.0003    |
| D(T_FE(-1))        | -0.042796   | 0.083065              | -0.515207   | 0.6072    |
| D(T_FE(-2))        | -0.272094   | 0.078989              | -3.444725   | 0.0007    |
| C                  | 0.004354    | 0.001669              | 2.609003    | 0.0100    |
| R-squared          | 0.240014    | Mean dependent var    |             | 0.000164  |
| Adjusted R-squared | 0.224713    | S.D. dependent var    |             | 0.017621  |
| S.E. of regression | 0.015515    | Akaike info criterion |             | -5.468217 |
| Sum squared resid  | 0.035867    | Schwarz criterion     |             | -5.388990 |
| Log likelihood     | 422.3186    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.436034 |
| F-statistic        | 15.68545    | Durbin-Watson stat    |             | 1.955430  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: T\_FE has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-6.882686</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -4.018349        |               |
| 5% level                                      | -3.439075        |               |
| 10% level                                     | -3.143887        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(T\_FE)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:33  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| T_FE(-1)           | -0.474889   | 0.068998              | -6.882686   | 0.0000    |
| C                  | -0.001280   | 0.002492              | -0.513489   | 0.6084    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000111    | 3.19E-05              | 3.469481    | 0.0007    |
| R-squared          | 0.237606    | Mean dependent var    |             | 0.000163  |
| Adjusted R-squared | 0.227575    | S.D. dependent var    |             | 0.017510  |
| S.E. of regression | 0.015389    | Akaike info criterion |             | -5.491198 |
| Sum squared resid  | 0.035996    | Schwarz criterion     |             | -5.432293 |
| Log likelihood     | 428.5678    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.467272 |
| F-statistic        | 23.68604    | Durbin-Watson stat    |             | 1.866584  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: T\_FE has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-2.593448</b> | <b>0.0096</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -2.580164        |               |
| 5% level                                      | -1.942924        |               |
| 10% level                                     | -1.615325        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(T\_FE)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:34  
Sample (adjusted): 2011M04 2023M12  
Included observations: 153 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| T_FE(-1)           | -0.144889   | 0.055867              | -2.593448   | 0.0104    |
| D(T_FE(-1))        | -0.112071   | 0.080216              | -1.397111   | 0.1644    |
| D(T_FE(-2))        | -0.325684   | 0.077734              | -4.189744   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.205295    | Mean dependent var    |             | 0.000164  |
| Adjusted R-squared | 0.194699    | S.D. dependent var    |             | 0.017621  |
| S.E. of regression | 0.015813    | Akaike info criterion |             | -5.436618 |
| Sum squared resid  | 0.037505    | Schwarz criterion     |             | -5.377197 |
| Log likelihood     | 418.9013    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.412480 |
| Durbin-Watson stat | 1.973614    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-11.23840</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -3.472813        |               |
| 5% level                                      | -2.880088        |               |
| 10% level                                     | -2.576739        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(USD\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:46  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| USD_TRY(-1)        | -0.904374   | 0.080472              | -11.23840   | 0.0000    |
| C                  | 0.018299    | 0.004877              | 3.752190    | 0.0002    |
| R-squared          | 0.452205    | Mean dependent var    |             | -0.000255 |
| Adjusted R-squared | 0.448625    | S.D. dependent var    |             | 0.076942  |
| S.E. of regression | 0.057133    | Akaike info criterion |             | -2.874042 |
| Sum squared resid  | 0.499424    | Schwarz criterion     |             | -2.834772 |
| Log likelihood     | 224.7383    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.858091 |
| F-statistic        | 126.3017    | Durbin-Watson stat    |             | 1.987831  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-11.57121</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values:                         |                  |               |
| 1% level                                      | -4.018349        |               |
| 5% level                                      | -3.439075        |               |
| 10% level                                     | -3.143887        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(USD\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:47  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| USD_TRY(-1)        | -0.936593   | 0.080942              | -11.57121   | 0.0000    |
| C                  | 0.001682    | 0.009117              | 0.184513    | 0.8539    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000222    | 0.000103              | 2.147255    | 0.0334    |
| R-squared          | 0.468333    | Mean dependent var    |             | -0.000255 |
| Adjusted R-squared | 0.461337    | S.D. dependent var    |             | 0.076942  |
| S.E. of regression | 0.056471    | Akaike info criterion |             | -2.891021 |
| Sum squared resid  | 0.484720    | Schwarz criterion     |             | -2.832116 |
| Log likelihood     | 227.0542    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.867096 |
| F-statistic        | 66.94650    | Durbin-Watson stat    |             | 1.986589  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-10.17058</b> | <b>0.0000</b> |
| Test critical values: 1% level                | -2.579967        |               |
| 5% level                                      | -1.942896        |               |
| 10% level                                     | -1.615342        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(USD\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:47  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| USD_TRY(-1)        | -0.802159   | 0.078871              | -10.17058   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.401798    | Mean dependent var    |             | -0.000255 |
| Adjusted R-squared | 0.401798    | S.D. dependent var    |             | 0.076942  |
| S.E. of regression | 0.059510    | Akaike info criterion |             | -2.798917 |
| Sum squared resid  | 0.545380    | Schwarz criterion     |             | -2.779282 |
| Log likelihood     | 217.9161    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.790942 |
| Durbin-Watson stat | 2.016839    |                       |             |           |

Null Hypothesis: Y\_\_FE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                               | t-Statistic      | Prob.*        |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b> | <b>-4.915156</b> | <b>0.0001</b> |
| Test critical values: 1% level                | -3.472813        |               |
| 5% level                                      | -2.880088        |               |
| 10% level                                     | -2.576739        |               |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(Y\_\_FE)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:47  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| Y__FE(-1)          | -0.272830   | 0.055508              | -4.915156   | 0.0000    |
| C                  | 0.004960    | 0.001851              | 2.680234    | 0.0082    |
| R-squared          | 0.136368    | Mean dependent var    |             | -7.87E-05 |
| Adjusted R-squared | 0.130723    | S.D. dependent var    |             | 0.020573  |
| S.E. of regression | 0.019181    | Akaike info criterion |             | -5.056975 |
| Sum squared resid  | 0.056290    | Schwarz criterion     |             | -5.017705 |
| Log likelihood     | 393.9156    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.041025 |
| F-statistic        | 24.15875    | Durbin-Watson stat    |             | 1.833918  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000002    |                       |             |           |

Null Hypothesis: Y\_\_\_ FE has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.758113   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level         | -4.018349   |        |
| 5% level                               | -3.439075   |        |
| 10% level                              | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(Y\_\_\_ FE)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:48  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Y___ FE(-1)        | -0.358746   | 0.062303              | -5.758113   | 0.0000 |
| C                  | -0.001930   | 0.003046              | -0.633543   | 0.5273 |
| @TREND("2011M01")  | 0.000109    | 3.86E-05              | 2.811891    | 0.0056 |
| R-squared          | 0.179071    | Mean dependent var    | -7.87E-05   |        |
| Adjusted R-squared | 0.168269    | S.D. dependent var    | 0.020573    |        |
| S.E. of regression | 0.018762    | Akaike info criterion | -5.094782   |        |
| Sum squared resid  | 0.053507    | Schwarz criterion     | -5.035877   |        |
| Log likelihood     | 397.8456    | Hannan-Quinn criter.  | -5.070856   |        |
| F-statistic        | 16.57803    | Durbin-Watson stat    | 1.778443    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: Y\_\_\_ FE has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

|                                        | t-Statistic | Prob.* |
|----------------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.890148   | 0.0041 |
| Test critical values: 1% level         | -2.580164   |        |
| 5% level                               | -1.942924   |        |
| 10% level                              | -1.615325   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(Y\_\_\_ FE)  
Method: Least Squares  
Date: 02/14/24 Time: 14:48  
Sample (adjusted): 2011M04 2023M12  
Included observations: 153 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Y___ FE(-1)        | -0.147083   | 0.050891              | -2.890148   | 0.0044 |
| D(Y___ FE(-1))     | 0.023319    | 0.079399              | 0.293693    | 0.7694 |
| D(Y___ FE(-2))     | -0.271681   | 0.078738              | -3.450450   | 0.0007 |
| R-squared          | 0.164675    | Mean dependent var    | -5.23E-06   |        |
| Adjusted R-squared | 0.153538    | S.D. dependent var    | 0.020697    |        |
| S.E. of regression | 0.019042    | Akaike info criterion | -5.064903   |        |
| Sum squared resid  | 0.054391    | Schwarz criterion     | -5.005483   |        |
| Log likelihood     | 390.4651    | Hannan-Quinn criter.  | -5.040766   |        |
| Durbin-Watson stat | 2.043870    |                       |             |        |

Null Hypothesis: BTC has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.58856   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.033339 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.041001 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BTC)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:43  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BTC(-1)            | -0.822435   | 0.079584              | -10.33413   | 0.0000    |
| C                  | 0.040141    | 0.015247              | 2.632737    | 0.0093    |
| R-squared          | 0.411072    | Mean dependent var    |             | 0.000710  |
| Adjusted R-squared | 0.407223    | S.D. dependent var    |             | 0.238700  |
| S.E. of regression | 0.183780    | Akaike info criterion |             | -0.537338 |
| Sum squared resid  | 5.167573    | Schwarz criterion     |             | -0.498068 |
| Log likelihood     | 43.64373    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.521388 |
| F-statistic        | 106.7942    | Durbin-Watson stat    |             | 2.017572  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BTC has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.55714   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.033171 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.039150 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BTC)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:51  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BTC(-1)            | -0.828239   | 0.079918              | -10.36366   | 0.0000    |
| C                  | 0.017724    | 0.029737              | 0.596039    | 0.5520    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000291    | 0.000331              | 0.878231    | 0.3812    |
| R-squared          | 0.414046    | Mean dependent var    |             | 0.000710  |
| Adjusted R-squared | 0.406336    | S.D. dependent var    |             | 0.238700  |
| S.E. of regression | 0.183917    | Akaike info criterion |             | -0.529497 |
| Sum squared resid  | 5.141484    | Schwarz criterion     |             | -0.470592 |
| Log likelihood     | 44.03599    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.505571 |
| F-statistic        | 53.70293    | Durbin-Watson stat    |             | 2.015602  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BTC has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.23803   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.034850 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.046332 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BTC)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:53  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BTC(-1)            | -0.770000   | 0.078522              | -9.806200   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.384392    | Mean dependent var    |             | 0.000710  |
| Adjusted R-squared | 0.384392    | S.D. dependent var    |             | 0.238700  |
| S.E. of regression | 0.187285    | Akaike info criterion |             | -0.505935 |
| Sum squared resid  | 5.401678    | Schwarz criterion     |             | -0.486300 |
| Log likelihood     | 40.20998    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.497960 |
| Durbin-Watson stat | 2.039995    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -11.18046   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.003222 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.002708 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(USD\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:57  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| USD_TRY(-1)        | -0.904374   | 0.080472              | -11.23840   | 0.0000    |
| C                  | 0.018299    | 0.004877              | 3.752190    | 0.0002    |
| R-squared          | 0.452205    | Mean dependent var    |             | -0.000255 |
| Adjusted R-squared | 0.448625    | S.D. dependent var    |             | 0.076942  |
| S.E. of regression | 0.057133    | Akaike info criterion |             | -2.874042 |
| Sum squared resid  | 0.499424    | Schwarz criterion     |             | -2.834772 |
| Log likelihood     | 224.7383    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.858091 |
| F-statistic        | 126.3017    | Durbin-Watson stat    |             | 1.987831  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -11.84001   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.003127 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001711 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(USD\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:57  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| USD_TRY(-1)        | -0.936593   | 0.080942              | -11.57121   | 0.0000    |
| C                  | 0.001682    | 0.009117              | 0.184513    | 0.8539    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000222    | 0.000103              | 2.147255    | 0.0334    |
| R-squared          | 0.468333    | Mean dependent var    |             | -0.000255 |
| Adjusted R-squared | 0.461337    | S.D. dependent var    |             | 0.076942  |
| S.E. of regression | 0.056471    | Akaike info criterion |             | -2.891021 |
| Sum squared resid  | 0.484720    | Schwarz criterion     |             | -2.832116 |
| Log likelihood     | 227.0542    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.867096 |
| F-statistic        | 66.94650    | Durbin-Watson stat    |             | 1.986589  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.25183   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.003519 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.003788 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(USD\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:58  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| USD_TRY(-1)        | -0.802159   | 0.078871              | -10.17058   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.401798    | Mean dependent var    |             | -0.000255 |
| Adjusted R-squared | 0.401798    | S.D. dependent var    |             | 0.076942  |
| S.E. of regression | 0.059510    | Akaike info criterion |             | -2.798917 |
| Sum squared resid  | 0.545380    | Schwarz criterion     |             | -2.779282 |
| Log likelihood     | 217.9161    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.790942 |
| Durbin-Watson stat | 2.016839    |                       |             |           |

Null Hypothesis: GAU\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -12.40254   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.004095 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.003862 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(GAU\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:58  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| GAU_TRY(-1)        | -1.002859   | 0.080883              | -12.39891   | 0.0000    |
| C                  | 0.023817    | 0.005522              | 4.313317    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.501195    | Mean dependent var    |             | -0.000114 |
| Adjusted R-squared | 0.497935    | S.D. dependent var    |             | 0.090899  |
| S.E. of regression | 0.064408    | Akaike info criterion |             | -2.634342 |
| Sum squared resid  | 0.634701    | Schwarz criterion     |             | -2.595072 |
| Log likelihood     | 206.1615    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.618392 |
| F-statistic        | 153.7330    | Durbin-Watson stat    |             | 1.999523  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: GAU\_TRY has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 13 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -15.65090   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.003886 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001201 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(GAU\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:58  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| GAU_TRY(-1)        | -1.055144   | 0.081140              | -13.00403   | 0.0000    |
| C                  | -0.000798   | 0.010162              | -0.078510   | 0.9375    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000332    | 0.000116              | 2.858583    | 0.0049    |
| R-squared          | 0.526642    | Mean dependent var    |             | -0.000114 |
| Adjusted R-squared | 0.520414    | S.D. dependent var    |             | 0.090899  |
| S.E. of regression | 0.062949    | Akaike info criterion |             | -2.673804 |
| Sum squared resid  | 0.602321    | Schwarz criterion     |             | -2.614899 |
| Log likelihood     | 210.2198    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.649878 |
| F-statistic        | 84.55515    | Durbin-Watson stat    |             | 2.012151  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: GAU\_TRY has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -11.28155   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.004593 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.005959 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(GAU\_TRY)  
Method: Least Squares  
Date: 11/08/24 Time: 23:59  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| GAU_TRY(-1)        | -0.880914   | 0.079995              | -11.01209   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.440540    | Mean dependent var    |             | -0.000114 |
| Adjusted R-squared | 0.440540    | S.D. dependent var    |             | 0.090899  |
| S.E. of regression | 0.067990    | Akaike info criterion |             | -2.532490 |
| Sum squared resid  | 0.711881    | Schwarz criterion     |             | -2.512855 |
| Log likelihood     | 197.2680    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.524515 |
| Durbin-Watson stat | 2.007943    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 7 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.88820   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.005878 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.005660 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BIST100)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:00  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BIST100(-1)        | -0.876898   | 0.080347              | -10.91392   | 0.0000    |
| C                  | 0.016640    | 0.006386              | 2.605783    | 0.0101    |
| R-squared          | 0.437735    | Mean dependent var    |             | -0.000122 |
| Adjusted R-squared | 0.434060    | S.D. dependent var    |             | 0.102581  |
| S.E. of regression | 0.077171    | Akaike info criterion |             | -2.272774 |
| Sum squared resid  | 0.911164    | Schwarz criterion     |             | -2.233504 |
| Log likelihood     | 178.1400    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.256823 |
| F-statistic        | 119.1137    | Durbin-Watson stat    |             | 2.005064  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 14 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -11.26369   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.005670 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.004656 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BIST100)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:01  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BIST100(-1)        | -0.921344   | 0.081364              | -11.32367   | 0.0000    |
| C                  | -0.008399   | 0.012313              | -0.682174   | 0.4962    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000332    | 0.000140              | 2.365944    | 0.0192    |
| R-squared          | 0.457706    | Mean dependent var    |             | -0.000122 |
| Adjusted R-squared | 0.450571    | S.D. dependent var    |             | 0.102581  |
| S.E. of regression | 0.076037    | Akaike info criterion |             | -2.296036 |
| Sum squared resid  | 0.878801    | Schwarz criterion     |             | -2.237131 |
| Log likelihood     | 180.9428    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.272110 |
| F-statistic        | 64.14537    | Durbin-Watson stat    |             | 1.987715  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.44516   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.006139 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.006397 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BIST100)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:01  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BIST100(-1)        | -0.826544   | 0.079441              | -10.40451   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.412782    | Mean dependent var    |             | -0.000122 |
| Adjusted R-squared | 0.412782    | S.D. dependent var    |             | 0.102581  |
| S.E. of regression | 0.078608    | Akaike info criterion |             | -2.242254 |
| Sum squared resid  | 0.951601    | Schwarz criterion     |             | -2.222619 |
| Log likelihood     | 174.7747    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.234279 |
| Durbin-Watson stat | 2.023376    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 16 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.12774   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.009804 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.006767 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BRENT)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:02  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BRENT(-1)          | -0.819410   | 0.079478              | -10.30984   | 0.0000    |
| C                  | 0.003333    | 0.008014              | 0.415932    | 0.6780    |
| R-squared          | 0.409933    | Mean dependent var    |             | -0.000710 |
| Adjusted R-squared | 0.406077    | S.D. dependent var    |             | 0.129316  |
| S.E. of regression | 0.099659    | Akaike info criterion |             | -1.761302 |
| Sum squared resid  | 1.519589    | Schwarz criterion     |             | -1.722032 |
| Log likelihood     | 138.5009    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.745351 |
| F-statistic        | 106.2928    | Durbin-Watson stat    |             | 1.965087  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 17 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.14016   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.009774 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.006163 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BRENT)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:02  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| BRENT(-1)          | -0.822896   | 0.079783              | -10.31418   | 0.0000    |
| C                  | -0.006181   | 0.016124              | -0.383329   | 0.7020    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000122    | 0.000180              | 0.680422    | 0.4973    |
| R-squared          | 0.411725    | Mean dependent var    |             | -0.000710 |
| Adjusted R-squared | 0.403985    | S.D. dependent var    |             | 0.129316  |
| S.E. of regression | 0.099835    | Akaike info criterion |             | -1.751440 |
| Sum squared resid  | 1.514974    | Schwarz criterion     |             | -1.692535 |
| Log likelihood     | 138.7366    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.727514 |
| F-statistic        | 53.19134    | Durbin-Watson stat    |             | 1.964791  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 15 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.15297   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.009815 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.006756 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(BRENT)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:02  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| BRENT(-1)          | -0.817793   | 0.079170              | -10.32960   | 0.0000 |
| R-squared          | 0.409266    | Mean dependent var    | -0.000710   |        |
| Adjusted R-squared | 0.409266    | S.D. dependent var    | 0.129316    |        |
| S.E. of regression | 0.099391    | Akaike info criterion | -1.773075   |        |
| Sum squared resid  | 1.521307    | Schwarz criterion     | -1.753440   |        |
| Log likelihood     | 138.4133    | Hannan-Quinn criter.  | -1.765100   |        |
| Durbin-Watson stat | 1.965794    |                       |             |        |

Null Hypothesis: UNEMP has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -8.317369   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000282 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000327 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(UNEMP)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:03  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| UNEMP(-1)          | -0.588019   | 0.072943              | -8.061381   | 0.0000    |
| C                  | 0.002407    | 0.001385              | 1.737410    | 0.0843    |
| R-squared          | 0.298120    | Mean dependent var    |             | 0.000161  |
| Adjusted R-squared | 0.293532    | S.D. dependent var    |             | 0.020103  |
| S.E. of regression | 0.016897    | Akaike info criterion |             | -5.310572 |
| Sum squared resid  | 0.043682    | Schwarz criterion     |             | -5.271302 |
| Log likelihood     | 413.5693    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.294622 |
| F-statistic        | 64.98586    | Durbin-Watson stat    |             | 2.176805  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: UNEMP has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -8.304529   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000281 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000322 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(UNEMP)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:03  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| UNEMP(-1)          | -0.590577   | 0.073160              | -8.072393   | 0.0000    |
| C                  | 0.004061    | 0.002761              | 1.470880    | 0.1434    |
| @TREND("2011M01")  | -2.11E-05   | 3.04E-05              | -0.693001   | 0.4894    |
| R-squared          | 0.300330    | Mean dependent var    |             | 0.000161  |
| Adjusted R-squared | 0.291124    | S.D. dependent var    |             | 0.020103  |
| S.E. of regression | 0.016926    | Akaike info criterion |             | -5.300823 |
| Sum squared resid  | 0.043544    | Schwarz criterion     |             | -5.241918 |
| Log likelihood     | 413.8138    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.276898 |
| F-statistic        | 32.62267    | Durbin-Watson stat    |             | 2.177516  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: UNEMP has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -8.146748   | 0.0000 |
| Test critical values:          |             |        |
| 1% level                       | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000287 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000344 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(UNEMP)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:03  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| UNEMP(-1)          | -0.562536   | 0.071920              | -7.821730   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.284272    | Mean dependent var    |             | 0.000161  |
| Adjusted R-squared | 0.284272    | S.D. dependent var    |             | 0.020103  |
| S.E. of regression | 0.017007    | Akaike info criterion |             | -5.303938 |
| Sum squared resid  | 0.044543    | Schwarz criterion     |             | -5.284303 |
| Log likelihood     | 412.0552    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.295963 |
| Durbin-Watson stat | 2.195944    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.49369   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.016405 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.023605 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(REPO)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:05  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| REPO(-1)           | -0.782598   | 0.078873              | -9.922229   | 0.0000    |
| C                  | 0.010325    | 0.010405              | 0.992366    | 0.3226    |
| R-squared          | 0.391531    | Mean dependent var    |             | 0.000248  |
| Adjusted R-squared | 0.387554    | S.D. dependent var    |             | 0.164732  |
| S.E. of regression | 0.128917    | Akaike info criterion |             | -1.246471 |
| Sum squared resid  | 2.542813    | Schwarz criterion     |             | -1.207201 |
| Log likelihood     | 98.60148    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.230520 |
| F-statistic        | 98.45063    | Durbin-Watson stat    |             | 2.093640  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.62395   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.016139 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.022915 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(REPO)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:05  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| REPO(-1)           | -0.803215   | 0.079560              | -10.09567   | 0.0000    |
| C                  | -0.018240   | 0.020801              | -0.876902   | 0.3819    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000370    | 0.000233              | 1.583372    | 0.1154    |
| R-squared          | 0.401404    | Mean dependent var    |             | 0.000248  |
| Adjusted R-squared | 0.393528    | S.D. dependent var    |             | 0.164732  |
| S.E. of regression | 0.128287    | Akaike info criterion |             | -1.249927 |
| Sum squared resid  | 2.501553    | Schwarz criterion     |             | -1.191022 |
| Log likelihood     | 99.86933    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.226001 |
| F-statistic        | 50.96372    | Durbin-Watson stat    |             | 2.077995  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -10.45927   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.016511 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.023874 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(REPO)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:05  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| REPO(-1)           | -0.774958   | 0.078493              | -9.872995   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.387614    | Mean dependent var    |             | 0.000248  |
| Adjusted R-squared | 0.387614    | S.D. dependent var    |             | 0.164732  |
| S.E. of regression | 0.128911    | Akaike info criterion |             | -1.252958 |
| Sum squared resid  | 2.559180    | Schwarz criterion     |             | -1.233323 |
| Log likelihood     | 98.10425    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.244983 |
| Durbin-Watson stat | 2.098784    |                       |             |           |

Null Hypothesis: TUFЕ has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.558991   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000251 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000227 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(TUFE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:06  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| TUFE(-1)           | -0.355017   | 0.061841              | -5.740842   | 0.0000    |
| C                  | 0.005541    | 0.001586              | 3.493429    | 0.0006    |
| R-squared          | 0.177230    | Mean dependent var    |             | 0.000163  |
| Adjusted R-squared | 0.171853    | S.D. dependent var    |             | 0.017510  |
| S.E. of regression | 0.015934    | Akaike info criterion |             | -5.427887 |
| Sum squared resid  | 0.038846    | Schwarz criterion     |             | -5.388617 |
| Log likelihood     | 422.6613    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.411937 |
| F-statistic        | 32.95727    | Durbin-Watson stat    |             | 1.940972  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: TUFЕ has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -6.805657   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000232 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000223 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(TUFЕ)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:06  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| TUFЕ(-1)           | -0.474889   | 0.068998              | -6.882686   | 0.0000    |
| C                  | -0.001280   | 0.002492              | -0.513489   | 0.6084    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000111    | 3.19E-05              | 3.469481    | 0.0007    |
| R-squared          | 0.237606    | Mean dependent var    |             | 0.000163  |
| Adjusted R-squared | 0.227575    | S.D. dependent var    |             | 0.017510  |
| S.E. of regression | 0.015389    | Akaike info criterion |             | -5.491198 |
| Sum squared resid  | 0.035996    | Schwarz criterion     |             | -5.432293 |
| Log likelihood     | 428.5678    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.467272 |
| F-statistic        | 23.68604    | Durbin-Watson stat    |             | 1.866584  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: TUFЕ has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -4.400090   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000271 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000271 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(TUFE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:06  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| TUFE(-1)           | -0.227412   | 0.051684              | -4.400090   | 0.0000    |
| R-squared          | 0.111602    | Mean dependent var    |             | 0.000163  |
| Adjusted R-squared | 0.111602    | S.D. dependent var    |             | 0.017510  |
| S.E. of regression | 0.016504    | Akaike info criterion |             | -5.364047 |
| Sum squared resid  | 0.041945    | Schwarz criterion     |             | -5.344412 |
| Log likelihood     | 416.7137    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.356072 |
| Durbin-Watson stat | 2.041512    |                       |             |           |

Null Hypothesis: YIUFE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -4.915156   | 0.0001 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000363 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000363 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(YIUFE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:07  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| YIUFE(-1)          | -0.272830   | 0.055508              | -4.915156   | 0.0000 |
| C                  | 0.004960    | 0.001851              | 2.680234    | 0.0082 |
| R-squared          | 0.136368    | Mean dependent var    | -7.87E-05   |        |
| Adjusted R-squared | 0.130723    | S.D. dependent var    | 0.020573    |        |
| S.E. of regression | 0.019181    | Akaike info criterion | -5.056975   |        |
| Sum squared resid  | 0.056290    | Schwarz criterion     | -5.017705   |        |
| Log likelihood     | 393.9156    | Hannan-Quinn criter.  | -5.041025   |        |
| F-statistic        | 24.15875    | Durbin-Watson stat    | 1.833918    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000002    |                       |             |        |

Null Hypothesis: YIUFE has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.957738   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000345 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000382 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(YIUFE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:07  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| YIUFE(-1)          | -0.358746   | 0.062303              | -5.758113   | 0.0000 |
| C                  | -0.001930   | 0.003046              | -0.633543   | 0.5273 |
| @TREND("2011M01")  | 0.000109    | 3.86E-05              | 2.811891    | 0.0056 |
| R-squared          | 0.179071    | Mean dependent var    | -7.87E-05   |        |
| Adjusted R-squared | 0.168269    | S.D. dependent var    | 0.020573    |        |
| S.E. of regression | 0.018762    | Akaike info criterion | -5.094782   |        |
| Sum squared resid  | 0.053507    | Schwarz criterion     | -5.035877   |        |
| Log likelihood     | 397.8456    | Hannan-Quinn criter.  | -5.070856   |        |
| F-statistic        | 16.57803    | Durbin-Watson stat    | 1.778443    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: YIUFE has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -3.889457   | 0.0001 |
| Test critical values:          |             |        |
| 1% level                       | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000380 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000345 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(YIUFE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:07  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| YIUFE(-1)          | -0.190416   | 0.047132              | -4.040088   | 0.0001 |
| R-squared          | 0.095819    | Mean dependent var    | -7.87E-05   |        |
| Adjusted R-squared | 0.095819    | S.D. dependent var    | 0.020573    |        |
| S.E. of regression | 0.019562    | Akaike info criterion | -5.023995   |        |
| Sum squared resid  | 0.058933    | Schwarz criterion     | -5.004360   |        |
| Log likelihood     | 390.3596    | Hannan-Quinn criter.  | -5.016020   |        |
| Durbin-Watson stat | 1.898408    |                       |             |        |

Null Hypothesis: SUE has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 27 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -18.30751   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.472813   |        |
| 5% level                       | -2.880088   |        |
| 10% level                      | -2.576739   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.001537 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000438 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(SUE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:07  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| SUE(-1)            | -1.133028   | 0.079944              | -14.17270   | 0.0000    |
| C                  | 0.005462    | 0.003194              | 1.709944    | 0.0893    |
| R-squared          | 0.567632    | Mean dependent var    |             | -0.000123 |
| Adjusted R-squared | 0.564806    | S.D. dependent var    |             | 0.059824  |
| S.E. of regression | 0.039466    | Akaike info criterion |             | -3.613960 |
| Sum squared resid  | 0.238302    | Schwarz criterion     |             | -3.574690 |
| Log likelihood     | 282.0819    | Hannan-Quinn criter.  |             | -3.598009 |
| F-statistic        | 200.8654    | Durbin-Watson stat    |             | 2.030307  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: SUE has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 27 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -18.31183   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -4.018349   |        |
| 5% level                       | -3.439075   |        |
| 10% level                      | -3.143887   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.001537 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000431 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(SUE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:08  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| SUE(-1)            | -1.132971   | 0.080205              | -14.12594   | 0.0000 |
| C                  | 0.004830    | 0.006406              | 0.754036    | 0.4520 |
| @TREND("2011M01")  | 8.10E-06    | 7.11E-05              | 0.113940    | 0.9094 |
| R-squared          | 0.567669    | Mean dependent var    | -0.000123   |        |
| Adjusted R-squared | 0.561981    | S.D. dependent var    | 0.059824    |        |
| S.E. of regression | 0.039593    | Akaike info criterion | -3.601142   |        |
| Sum squared resid  | 0.238281    | Schwarz criterion     | -3.542237   |        |
| Log likelihood     | 282.0885    | Hannan-Quinn criter.  | -3.577216   |        |
| F-statistic        | 99.79127    | Durbin-Watson stat    | 2.030574    |        |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |        |

Null Hypothesis: SUE has a unit root  
Exogenous: None  
Bandwidth: 16 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -14.65659   | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -2.579967   |        |
| 5% level                       | -1.942896   |        |
| 10% level                      | -1.615342   |        |

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.001567 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001022 |

Phillips-Perron Test Equation  
Dependent Variable: D(SUE)  
Method: Least Squares  
Date: 11/09/24 Time: 00:08  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| SUE(-1)            | -1.116165   | 0.079828              | -13.98215   | 0.0000 |
| R-squared          | 0.559369    | Mean dependent var    | -0.000123   |        |
| Adjusted R-squared | 0.559369    | S.D. dependent var    | 0.059824    |        |
| S.E. of regression | 0.039711    | Akaike info criterion | -3.607933   |        |
| Sum squared resid  | 0.242856    | Schwarz criterion     | -3.588298   |        |
| Log likelihood     | 280.6148    | Hannan-Quinn criter.  | -3.599958   |        |
| Durbin-Watson stat | 2.021189    |                       |             |        |

Null Hypothesis: BTC is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.109285 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.033961 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.056208 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: BTC  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:29  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.021010    | 0.029558              | 0.710807    | 0.4783    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000353    | 0.000330              | 1.071286    | 0.2857    |
| R-squared          | 0.007397    | Mean dependent var    |             | 0.048389  |
| Adjusted R-squared | 0.000952    | S.D. dependent var    |             | 0.185566  |
| S.E. of regression | 0.185478    | Akaike info criterion |             | -0.519023 |
| Sum squared resid  | 5.297922    | Schwarz criterion     |             | -0.479923 |
| Log likelihood     | 42.48381    | Hannan-Quinn criter.  |             | -0.503142 |
| F-statistic        | 1.147654    | Durbin-Watson stat    |             | 1.656228  |
| Prob(F-statistic)  | 0.285717    |                       |             |           |

Null Hypothesis: USD\_TRY is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.047154 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.003129 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001927 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: USD\_TRY  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:35  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.002800    | 0.008972              | 0.312034    | 0.7554    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000227    | 0.000100              | 2.267716    | 0.0247    |
| R-squared          | 0.032314    | Mean dependent var    |             | 0.020392  |
| Adjusted R-squared | 0.026030    | S.D. dependent var    |             | 0.057048  |
| S.E. of regression | 0.056301    | Akaike info criterion |             | -2.903484 |
| Sum squared resid  | 0.488143    | Schwarz criterion     |             | -2.864383 |
| Log likelihood     | 228.4717    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.887603 |
| F-statistic        | 5.142538    | Durbin-Watson stat    |             | 1.867759  |
| Prob(F-statistic)  | 0.024737    |                       |             |           |

Null Hypothesis: GAU\_TRY is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 13 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.046426 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.003874 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001121 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: GAU\_TRY  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:38  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.000310   | 0.009984              | -0.031095   | 0.9752    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000310    | 0.000111              | 2.781136    | 0.0061    |
| R-squared          | 0.047823    | Mean dependent var    |             | 0.023697  |
| Adjusted R-squared | 0.041641    | S.D. dependent var    |             | 0.063994  |
| S.E. of regression | 0.062648    | Akaike info criterion |             | -2.689834 |
| Sum squared resid  | 0.604414    | Schwarz criterion     |             | -2.650733 |
| Log likelihood     | 211.8070    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.673953 |
| F-statistic        | 7.734716    | Durbin-Watson stat    |             | 2.105297  |
| Prob(F-statistic)  | 0.006094    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BIST100 is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 13 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.120494 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.005674 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.005403 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: BIST100  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:39  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.010150   | 0.012082              | -0.840069   | 0.4022    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000371    | 0.000135              | 2.752752    | 0.0066    |
| R-squared          | 0.046898    | Mean dependent var    |             | 0.018607  |
| Adjusted R-squared | 0.040709    | S.D. dependent var    |             | 0.077408  |
| S.E. of regression | 0.075816    | Akaike info criterion |             | -2.308280 |
| Sum squared resid  | 0.885199    | Schwarz criterion     |             | -2.269180 |
| Log likelihood     | 182.0459    | Hannan-Quinn criter.  |             | -2.292399 |
| F-statistic        | 7.577645    | Durbin-Watson stat    |             | 1.830731  |
| Prob(F-statistic)  | 0.006620    |                       |             |           |

Null Hypothesis: BRENT is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 13 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.065538 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.010060 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.008930 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: BRENT  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:40  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.005439   | 0.016087              | -0.338113   | 0.7357    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000130    | 0.000179              | 0.723278    | 0.4706    |
| R-squared          | 0.003385    | Mean dependent var    |             | 0.004621  |
| Adjusted R-squared | -0.003086   | S.D. dependent var    |             | 0.100793  |
| S.E. of regression | 0.100948    | Akaike info criterion |             | -1.735684 |
| Sum squared resid  | 1.569338    | Schwarz criterion     |             | -1.696583 |
| Log likelihood     | 137.3833    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.719803 |
| F-statistic        | 0.523131    | Durbin-Watson stat    |             | 1.641069  |
| Prob(F-statistic)  | 0.470606    |                       |             |           |

Null Hypothesis: UNEMP is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 7 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.093996 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000343 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000873 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: UNEMP  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:40  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.005475    | 0.002971              | 1.842701    | 0.0673    |
| @TREND("2011M01")  | -2.18E-05   | 3.31E-05              | -0.656505   | 0.5125    |
| R-squared          | 0.002791    | Mean dependent var    |             | 0.003788  |
| Adjusted R-squared | -0.003685   | S.D. dependent var    |             | 0.018610  |
| S.E. of regression | 0.018644    | Akaike info criterion |             | -5.113810 |
| Sum squared resid  | 0.053532    | Schwarz criterion     |             | -5.074709 |
| Log likelihood     | 400.8772    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.097929 |
| F-statistic        | 0.430998    | Durbin-Watson stat    |             | 1.162668  |
| Prob(F-statistic)  | 0.512479    |                       |             |           |

Null Hypothesis: REPO is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 7 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.043104 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.016682 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.034496 |

#### KPSS Test Equation

Dependent Variable: REPO

Method: Least Squares

Date: 11/10/24 Time: 09:41

Sample: 2011M01 2023M12

Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.023466   | 0.020716              | -1.132736   | 0.2591    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000468    | 0.000231              | 2.024363    | 0.0447    |
| R-squared          | 0.025921    | Mean dependent var    |             | 0.012794  |
| Adjusted R-squared | 0.019596    | S.D. dependent var    |             | 0.131289  |
| S.E. of regression | 0.129997    | Akaike info criterion |             | -1.229879 |
| Sum squared resid  | 2.602464    | Schwarz criterion     |             | -1.190778 |
| Log likelihood     | 97.93057    | Hannan-Quinn criter.  |             | -1.213998 |
| F-statistic        | 4.098046    | Durbin-Watson stat    |             | 1.605801  |
| Prob(F-statistic)  | 0.044661    |                       |             |           |

Null Hypothesis: TUFÉ is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Parzen kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.200995 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                        |          |
|----------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)      | 0.000319 |
| HAC corrected variance (Parzen kernel) | 0.000904 |

#### KPSS Test Equation

Dependent Variable: TUFÉ

Method: Least Squares

Date: 11/10/24 Time: 09:49

Sample: 2011M01 2023M12

Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.002636   | 0.002865              | -0.920142   | 0.3589    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000231    | 3.20E-05              | 7.217506    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.252762    | Mean dependent var    |             | 0.015240  |
| Adjusted R-squared | 0.247910    | S.D. dependent var    |             | 0.020727  |
| S.E. of regression | 0.017975    | Akaike info criterion |             | -5.186913 |
| Sum squared resid  | 0.049758    | Schwarz criterion     |             | -5.147812 |
| Log likelihood     | 406.5792    | Hannan-Quinn criter.  |             | -5.171032 |
| F-statistic        | 52.09239    | Durbin-Watson stat    |             | 0.948876  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: YIUFE is stationary  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Bandwidth: 7 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.117900 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.000587 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.001922 |

KPSS Test Equation  
 Dependent Variable: YIUFE  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/10/24 Time: 09:43  
 Sample: 2011M01 2023M12  
 Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | -0.004570   | 0.003887              | -1.175690   | 0.2415    |
| @TREND("2011M01")  | 0.000297    | 4.34E-05              | 6.841453    | 0.0000    |
| R-squared          | 0.233089    | Mean dependent var    |             | 0.018422  |
| Adjusted R-squared | 0.228109    | S.D. dependent var    |             | 0.027761  |
| S.E. of regression | 0.024390    | Akaike info criterion |             | -4.576522 |
| Sum squared resid  | 0.091613    | Schwarz criterion     |             | -4.537421 |
| Log likelihood     | 358.9687    | Hannan-Quinn criter.  |             | -4.560641 |
| F-statistic        | 46.80548    | Durbin-Watson stat    |             | 0.711695  |
| Prob(F-statistic)  | 0.000000    |                       |             |           |

Null Hypothesis: SUE is stationary  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 30 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

|                                                  | LM-Stat. |
|--------------------------------------------------|----------|
| Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic | 0.080277 |
| Asymptotic critical values*:                     |          |
| 1% level                                         | 0.216000 |
| 5% level                                         | 0.146000 |
| 10% level                                        | 0.119000 |

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Residual variance (no correction)        | 0.001565 |
| HAC corrected variance (Bartlett kernel) | 0.000310 |

KPSS Test Equation  
Dependent Variable: SUE  
Method: Least Squares  
Date: 11/10/24 Time: 09:43  
Sample: 2011M01 2023M12  
Included observations: 156

| Variable           | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C                  | 0.005105    | 0.006344              | 0.804744    | 0.4222    |
| @TREND("2011M01")  | -6.99E-07   | 7.08E-05              | -0.009870   | 0.9921    |
| R-squared          | 0.000001    | Mean dependent var    |             | 0.005051  |
| Adjusted R-squared | -0.006493   | S.D. dependent var    |             | 0.039681  |
| S.E. of regression | 0.039810    | Akaike info criterion |             | -3.596665 |
| Sum squared resid  | 0.244063    | Schwarz criterion     |             | -3.557564 |
| Log likelihood     | 282.5399    | Hannan-Quinn criter.  |             | -3.580784 |
| F-statistic        | 9.74E-05    | Durbin-Watson stat    |             | 2.258253  |
| Prob(F-statistic)  | 0.992138    |                       |             |           |

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: BTC USD\_TRY GAU\_TRY BIST100 BRENT\_PETROL \_\_S\_Z...

Exogenous variables: C

Date: 02/24/24 Time: 23:11

Sample: 2011M01 2023M12

Included observations: 148

| Lag | LogL     | LR        | FPE       | AIC        | SC         | HQ         |
|-----|----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 0   | 2357.124 | NA        | 7.95e-27  | -31.71789  | -31.51538* | -31.63561  |
| 1   | 2594.157 | 438.8324  | 1.25e-27* | -33.56969* | -31.34204  | -32.66460* |
| 2   | 2672.729 | 134.8452  | 1.70e-27  | -33.28012  | -29.02731  | -31.55221  |
| 3   | 2754.775 | 129.7218* | 2.26e-27  | -33.03750  | -26.75955  | -30.48678  |
| 4   | 2828.919 | 107.2079  | 3.50e-27  | -32.68809  | -24.38500  | -29.31456  |
| 5   | 2911.789 | 108.6269  | 5.10e-27  | -32.45660  | -22.12837  | -28.26027  |
| 6   | 2991.704 | 93.95421  | 8.39e-27  | -32.18519  | -19.83181  | -27.16604  |
| 7   | 3089.812 | 102.0861  | 1.21e-26  | -32.15963  | -17.78111  | -26.31767  |
| 8   | 3201.667 | 101.2737  | 1.67e-26  | -32.31982  | -15.91616  | -25.65505  |

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

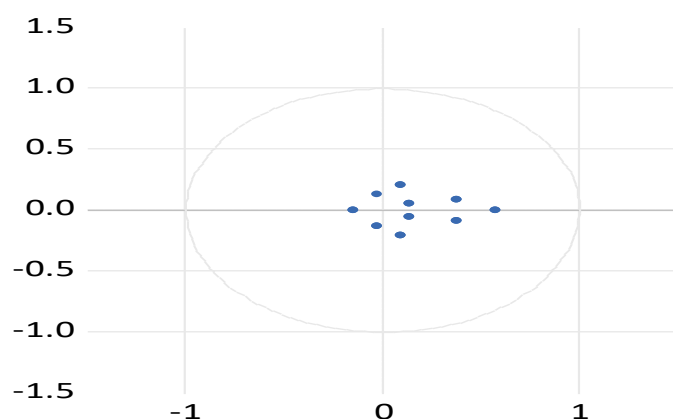
SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Vector Autoregression Estimates  
Date: 02/24/24 Time: 23:10  
Sample (adjusted): 2011M02 2023M12  
Included observations: 155 after adjustments  
Standard errors in () & t-statistics in []

|                                         | BTC                                  | USD_TRY                              | GAU_TRY                              | BIST100                              | BRENT_PE...                          | _S_ZL_K                              | REPO                                 | T_FE                                 | Y__FE                                | S_E                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| BTC(-1)                                 | 0.148163<br>(0.08165)<br>[1.81466]   | 0.019819<br>(0.02622)<br>[0.75601]   | 0.024188<br>(0.02925)<br>[0.82707]   | 0.033045<br>(0.03442)<br>[0.96015]   | -0.015223<br>(0.04477)<br>[-0.34001] | -0.010860<br>(0.00762)<br>[-1.42544] | -0.016444<br>(0.05741)<br>[-0.28642] | -0.002429<br>(0.00475)<br>[-0.51127] | -0.000747<br>(0.00639)<br>[-0.11684] | 0.008121<br>(0.01484)<br>[0.54739]   |
| USD_TRY(-1)                             | 0.777810<br>(0.42712)<br>[1.82106]   | 0.148072<br>(0.13714)<br>[1.07970]   | 0.261566<br>(0.15299)<br>[1.70970]   | -0.088166<br>(0.18004)<br>[-0.48970] | 0.114184<br>(0.23421)<br>[0.48753]   | 0.006381<br>(0.03986)<br>[0.16010]   | 0.669934<br>(0.30034)<br>[2.23058]   | 0.136807<br>(0.02486)<br>[5.50373]   | 0.218412<br>(0.03345)<br>[6.52993]   | 0.143586<br>(0.07761)<br>[1.85001]   |
| GAU_TRY(-1)                             | -0.597714<br>(0.34111)<br>[-1.75229] | -0.040891<br>(0.10952)<br>[-0.37335] | -0.168140<br>(0.12218)<br>[-1.37616] | 0.183737<br>(0.14378)<br>[1.27789]   | 0.167179<br>(0.18704)<br>[0.89380]   | -0.017875<br>(0.03183)<br>[-0.56158] | -0.020689<br>(0.23986)<br>[-0.08626] | 0.033707<br>(0.01985)<br>[1.69796]   | 0.038646<br>(0.02671)<br>[1.44676]   | -0.024545<br>(0.06198)<br>[-0.39599] |
| BIST100(-1)                             | -0.039270<br>(0.19953)<br>[-0.19682] | -0.033161<br>(0.06407)<br>[-0.51761] | 0.072369<br>(0.07147)<br>[1.01260]   | 0.091660<br>(0.08410)<br>[1.08983]   | 0.092488<br>(0.10941)<br>[0.84533]   | -0.010150<br>(0.01862)<br>[-0.54514] | -0.038986<br>(0.14030)<br>[-0.27786] | 0.064585<br>(0.01161)<br>[5.56192]   | 0.026859<br>(0.01563)<br>[1.71897]   | 0.100621<br>(0.03626)<br>[2.77518]   |
| BRENT_PETROL(-1)                        | 0.306378<br>(0.16130)<br>[1.89941]   | -0.013642<br>(0.05179)<br>[-0.26341] | -0.035554<br>(0.05778)<br>[-0.61538] | -0.093777<br>(0.06799)<br>[-1.37925] | 0.198010<br>(0.08845)<br>[2.23870]   | 0.021421<br>(0.01505)<br>[1.42317]   | 0.134432<br>(0.11342)<br>[1.18521]   | -0.005569<br>(0.00939)<br>[-0.59320] | 0.011100<br>(0.01263)<br>[0.87879]   | 0.217155<br>(0.02931)<br>[7.40872]   |
| _S_ZL_K(-1)                             | -0.721352<br>(0.79921)<br>[-0.90258] | 0.118482<br>(0.25661)<br>[0.46171]   | 0.201692<br>(0.28627)<br>[0.70455]   | -0.155825<br>(0.33688)<br>[-0.46255] | -0.346648<br>(0.43824)<br>[-0.79100] | 0.392288<br>(0.07458)<br>[5.26025]   | 0.548457<br>(0.56199)<br>[0.97592]   | -0.023807<br>(0.04651)<br>[-0.51185] | -0.069833<br>(0.06259)<br>[-1.11579] | -0.090646<br>(0.14523)<br>[-0.62416] |
| REPO(-1)                                | 0.147201<br>(0.11726)<br>[1.25538]   | -0.009813<br>(0.03765)<br>[-0.26065] | -0.007240<br>(0.04200)<br>[-0.17239] | 0.026789<br>(0.04943)<br>[0.54201]   | -0.005517<br>(0.06430)<br>[-0.08580] | 0.002460<br>(0.01094)<br>[0.22483]   | 0.165012<br>(0.08245)<br>[2.00130]   | 0.001928<br>(0.00682)<br>[0.28252]   | -0.010253<br>(0.00918)<br>[-1.11659] | -0.013615<br>(0.02131)<br>[-0.63897] |
| T_FE(-1)                                | 1.861981<br>(1.38988)<br>[1.33967]   | 0.155503<br>(0.44627)<br>[0.34845]   | -0.035516<br>(0.49784)<br>[-0.07134] | -0.310685<br>(0.58586)<br>[-0.53031] | -0.027248<br>(0.76213)<br>[-0.03575] | -0.052268<br>(0.12969)<br>[-0.40302] | 1.332570<br>(0.97734)<br>[1.36347]   | 0.331172<br>(0.08089)<br>[4.09423]   | 0.048265<br>(0.10884)<br>[0.44344]   | 0.212484<br>(0.25256)<br>[0.84132]   |
| Y__FE(-1)                               | -2.588131<br>(1.10035)<br>[-2.35210] | -0.081727<br>(0.35330)<br>[-0.23132] | 0.009033<br>(0.39413)<br>[0.02292]   | 0.781272<br>(0.46382)<br>[1.68445]   | 0.182841<br>(0.60337)<br>[0.30303]   | -0.019440<br>(0.10268)<br>[-0.18933] | -0.747832<br>(0.77374)<br>[-0.96651] | 0.203705<br>(0.06404)<br>[3.18103]   | 0.513632<br>(0.08617)<br>[5.96078]   | -0.554303<br>(0.19995)<br>[-2.77222] |
| S_E(-1)                                 | -0.041443<br>(0.37750)<br>[-0.10978] | 0.204493<br>(0.12121)<br>[1.68708]   | 0.219542<br>(0.13522)<br>[1.62361]   | -0.069761<br>(0.15912)<br>[-0.43841] | -0.346736<br>(0.20700)<br>[-1.67504] | -0.088551<br>(0.03523)<br>[-2.51382] | 0.088241<br>(0.26545)<br>[0.33241]   | 0.048159<br>(0.02197)<br>[2.19206]   | 0.061662<br>(0.02956)<br>[2.08582]   | -0.216348<br>(0.06860)<br>[-3.15385] |
| C                                       | 0.059747<br>(0.02042)<br>[2.92614]   | 0.015770<br>(0.00656)<br>[2.40537]   | 0.018639<br>(0.00731)<br>[2.54850]   | 0.004417<br>(0.00861)<br>[0.51319]   | -0.003982<br>(0.01120)<br>[-0.35568] | 0.004943<br>(0.00191)<br>[2.59420]   | -0.010288<br>(0.01436)<br>[-0.71653] | 0.001660<br>(0.00119)<br>[1.39711]   | 0.002331<br>(0.00160)<br>[1.45814]   | 0.007668<br>(0.00371)<br>[2.06659]   |
| R-squared                               | 0.118089                             | 0.037510                             | 0.048808                             | 0.096274                             | 0.099296                             | 0.223849                             | 0.128262                             | 0.760211                             | 0.758376                             | 0.359561                             |
| Adj. R-squared                          | 0.056845                             | -0.029329                            | -0.017247                            | 0.033515                             | 0.036747                             | 0.169950                             | 0.067725                             | 0.743558                             | 0.741596                             | 0.315086                             |
| Sum sq. resids                          | 4.705618                             | 0.485127                             | 0.603728                             | 0.836077                             | 1.414884                             | 0.040972                             | 2.326738                             | 0.015938                             | 0.028857                             | 0.155380                             |
| S.E. equation                           | 0.180770                             | 0.058043                             | 0.064750                             | 0.076198                             | 0.099124                             | 0.016868                             | 0.127114                             | 0.010520                             | 0.014156                             | 0.032849                             |
| F-statistic                             | 1.928179                             | 0.561200                             | 0.738893                             | 1.534031                             | 1.587498                             | 4.153092                             | 2.118723                             | 45.65267                             | 45.19662                             | 8.084576                             |
| Log likelihood                          | 50.90129                             | 226.9892                             | 210.0389                             | 184.8052                             | 144.0338                             | 418.5318                             | 105.4837                             | 491.7082                             | 445.6982                             | 315.2260                             |
| Akaike AIC                              | -0.514855                            | -2.786958                            | -2.568244                            | -2.242648                            | -1.716565                            | -5.258474                            | -1.219145                            | -6.202687                            | -5.609009                            | -3.925497                            |
| Schwarz SC                              | -0.298870                            | -2.570973                            | -2.352259                            | -2.026663                            | -1.500580                            | -5.042489                            | -1.003160                            | -5.986702                            | -5.393024                            | -3.709512                            |
| Mean dependent                          | 0.048654                             | 0.020261                             | 0.023748                             | 0.018994                             | 0.004225                             | 0.003981                             | 0.013125                             | 0.015312                             | 0.018389                             | 0.004806                             |
| S.D. dependent                          | 0.186138                             | 0.057210                             | 0.064199                             | 0.077508                             | 0.100997                             | 0.018514                             | 0.131650                             | 0.020775                             | 0.027848                             | 0.039692                             |
| Determinant resid covariance (dof adj.) | 5.13E-28                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Determinant resid covariance            | 2.46E-28                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Log likelihood                          | 2727.580                             |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Akaike information criterion            | -33.77522                            |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Schwarz criterion                       | -31.61537                            |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
| Number of coefficients                  | 110                                  |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |

## Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



| Variance Decomposition of BTC: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|--------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                         | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y__FE                 | S_E                   |
| 1                              | 0.180770 | 100.0000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                              | 0.190084 | 92.71000<br>(3.76614) | 0.044764<br>(0.97097) | 1.886668<br>(1.88000) | 0.007223<br>(0.88226) | 1.793942<br>(2.03782) | 0.454545<br>(1.37819) | 1.218237<br>(1.78455) | 0.066974<br>(0.48354) | 1.812873<br>(1.44853) | 0.004777<br>(0.95462) |
| 3                              | 0.191944 | 90.99899<br>(4.32213) | 0.845605<br>(1.52659) | 1.850354<br>(1.83689) | 0.008356<br>(0.93873) | 1.828078<br>(2.15662) | 0.523780<br>(1.58412) | 1.481792<br>(1.88518) | 0.105899<br>(0.56656) | 2.340618<br>(1.75236) | 0.016526<br>(0.92201) |
| 4                              | 0.192426 | 90.54398<br>(4.57961) | 1.162580<br>(1.96887) | 1.841307<br>(1.82557) | 0.025774<br>(0.95869) | 1.828374<br>(2.14639) | 0.523705<br>(1.62280) | 1.533383<br>(1.89927) | 0.110236<br>(0.58179) | 2.410274<br>(1.81787) | 0.020388<br>(0.91460) |
| 5                              | 0.192515 | 90.46022<br>(4.74556) | 1.222905<br>(2.25983) | 1.839629<br>(1.81984) | 0.027209<br>(0.96050) | 1.836379<br>(2.13837) | 0.523354<br>(1.63056) | 1.542939<br>(1.89760) | 0.110523<br>(0.58282) | 2.415074<br>(1.82931) | 0.021763<br>(0.91382) |
| 6                              | 0.192527 | 90.44937<br>(4.85700) | 1.229880<br>(2.44100) | 1.839412<br>(1.81783) | 0.027215<br>(0.96037) | 1.838663<br>(2.13578) | 0.523662<br>(1.63217) | 1.544196<br>(1.89572) | 0.110525<br>(0.58252) | 2.415176<br>(1.83283) | 0.021906<br>(0.91203) |
| 7                              | 0.192528 | 90.44820<br>(4.92254) | 1.230519<br>(2.54564) | 1.839388<br>(1.81691) | 0.027227<br>(0.95986) | 1.838917<br>(2.13533) | 0.523837<br>(1.63187) | 1.544304<br>(1.89483) | 0.110523<br>(0.58240) | 2.415160<br>(1.83423) | 0.021929<br>(0.91095) |
| 8                              | 0.192528 | 90.44804<br>(4.95647) | 1.230582<br>(2.59913) | 1.839385<br>(1.81647) | 0.027236<br>(0.95936) | 1.838939<br>(2.13517) | 0.523891<br>(1.63142) | 1.544308<br>(1.89443) | 0.110524<br>(0.58239) | 2.415156<br>(1.83492) | 0.021934<br>(0.91025) |
| 9                              | 0.192528 | 90.44802<br>(4.97245) | 1.230591<br>(2.62302) | 1.839384<br>(1.81624) | 0.027240<br>(0.95902) | 1.838941<br>(2.13504) | 0.523905<br>(1.63111) | 1.544308<br>(1.89421) | 0.110524<br>(0.58240) | 2.415155<br>(1.83525) | 0.021936<br>(0.90978) |
| 10                             | 0.192528 | 90.44801<br>(4.97947) | 1.230593<br>(2.63227) | 1.839384<br>(1.81611) | 0.027241<br>(0.95884) | 1.838942<br>(2.13499) | 0.523908<br>(1.63093) | 1.544308<br>(1.89409) | 0.110524<br>(0.58243) | 2.415155<br>(1.83537) | 0.021936<br>(0.90948) |

| Variance Decomposition of USD_TRY: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                             | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P_...           | _S_Z_L_K              | REPO                  | T_FE                  | Y__FE                 | S_E                   |
| 1                                  | 0.058043 | 0.728468<br>(1.62021) | 99.27153<br>(1.62021) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                                  | 0.058898 | 0.742461<br>(1.76781) | 97.43584<br>(3.45273) | 0.099215<br>(0.98236) | 0.323015<br>(1.13364) | 0.015187<br>(0.96767) | 0.059885<br>(0.83165) | 0.091190<br>(1.07224) | 0.013644<br>(0.54747) | 0.008148<br>(0.46400) | 1.211418<br>(1.12118) |
| 3                                  | 0.059135 | 0.788734<br>(1.77966) | 96.65672<br>(3.88060) | 0.100876<br>(0.96194) | 0.405105<br>(1.14850) | 0.520187<br>(1.15237) | 0.063908<br>(1.06135) | 0.090506<br>(1.07384) | 0.017454<br>(0.63231) | 0.135915<br>(0.62520) | 1.220595<br>(1.13075) |
| 4                                  | 0.059160 | 0.789305<br>(1.78306) | 96.62822<br>(3.95452) | 0.104717<br>(0.96708) | 0.406485<br>(1.14628) | 0.519760<br>(1.15331) | 0.063970<br>(1.12455) | 0.096761<br>(1.08102) | 0.017800<br>(0.63744) | 0.146173<br>(0.66268) | 1.226804<br>(1.13101) |
| 5                                  | 0.059164 | 0.789477<br>(1.78546) | 96.62241<br>(3.97449) | 0.104769<br>(0.96821) | 0.406422<br>(1.15209) | 0.523524<br>(1.15612) | 0.064198<br>(1.13503) | 0.098134<br>(1.08336) | 0.017798<br>(0.64191) | 0.146546<br>(0.66792) | 1.226722<br>(1.13243) |
| 6                                  | 0.059165 | 0.789555<br>(1.78651) | 96.62168<br>(3.98353) | 0.104774<br>(0.96803) | 0.406447<br>(1.15913) | 0.523836<br>(1.15707) | 0.064340<br>(1.13686) | 0.098270<br>(1.08409) | 0.017800<br>(0.65031) | 0.146574<br>(0.66888) | 1.226728<br>(1.13267) |
| 7                                  | 0.059165 | 0.789579<br>(1.78675) | 96.62154<br>(3.98806) | 0.104775<br>(0.96784) | 0.406461<br>(1.16022) | 0.523866<br>(1.15753) | 0.064388<br>(1.13756) | 0.098280<br>(1.08464) | 0.017802<br>(0.65574) | 0.146576<br>(0.67218) | 1.226732<br>(1.13274) |
| 8                                  | 0.059165 | 0.789585<br>(1.78674) | 96.62151<br>(3.98985) | 0.104775<br>(0.96783) | 0.406467<br>(1.15982) | 0.523871<br>(1.15761) | 0.064401<br>(1.13786) | 0.098280<br>(1.08505) | 0.017804<br>(0.65811) | 0.146576<br>(0.67477) | 1.226734<br>(1.13275) |
| 9                                  | 0.059165 | 0.789586<br>(1.78673) | 96.62150<br>(3.99056) | 0.104775<br>(0.96785) | 0.406469<br>(1.16022) | 0.523872<br>(1.15763) | 0.064404<br>(1.13798) | 0.098280<br>(1.08528) | 0.017804<br>(0.65947) | 0.146576<br>(0.67530) | 1.226734<br>(1.13274) |
| 10                                 | 0.059165 | 0.789587<br>(1.78671) | 96.62150<br>(3.99099) | 0.104775<br>(0.96785) | 0.406469<br>(1.16071) | 0.523872<br>(1.15766) | 0.064405<br>(1.13802) | 0.098280<br>(1.08541) | 0.017805<br>(0.66056) | 0.146576<br>(0.67524) | 1.226735<br>(1.13274) |

| Variance Decomposition of GAU_TRY: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                             | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
| 1                                  | 0.064750 | 0.010492<br>(0.80905) | 52.49332<br>(5.49980) | 47.49619<br>(5.34486) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                                  | 0.066169 | 0.036585<br>(1.07553) | 51.35822<br>(5.47700) | 46.65211<br>(5.10756) | 0.421593<br>(1.20355) | 0.157677<br>(1.12802) | 0.184174<br>(0.94152) | 0.064359<br>(0.79261) | 0.015618<br>(0.40516) | 0.003370<br>(0.44484) | 1.106290<br>(1.26187) |
| 3                                  | 0.066369 | 0.138024<br>(1.11673) | 51.04878<br>(5.44385) | 46.38010<br>(5.07090) | 0.428821<br>(1.20247) | 0.523304<br>(1.21754) | 0.191030<br>(1.11984) | 0.066796<br>(0.77182) | 0.015749<br>(0.44859) | 0.063006<br>(0.52687) | 1.144393<br>(1.29653) |
| 4                                  | 0.066384 | 0.138139<br>(1.12357) | 51.05588<br>(5.41300) | 46.35937<br>(5.08112) | 0.428673<br>(1.20504) | 0.523246<br>(1.22338) | 0.191493<br>(1.18457) | 0.071686<br>(0.76778) | 0.015742<br>(0.45299) | 0.069609<br>(0.54041) | 1.146156<br>(1.29597) |
| 5                                  | 0.066389 | 0.138329<br>(1.12791) | 51.05876<br>(5.40308) | 46.35304<br>(5.08749) | 0.428767<br>(1.21264) | 0.524301<br>(1.22339) | 0.191833<br>(1.19573) | 0.072582<br>(0.76863) | 0.015763<br>(0.45540) | 0.070383<br>(0.54336) | 1.146242<br>(1.29686) |
| 6                                  | 0.066390 | 0.138433<br>(1.12931) | 51.05938<br>(5.40006) | 46.35156<br>(5.08978) | 0.428828<br>(1.21518) | 0.524541<br>(1.22315) | 0.191999<br>(1.19691) | 0.072701<br>(0.76888) | 0.015788<br>(0.45815) | 0.070473<br>(0.54431) | 1.146292<br>(1.29685) |
| 7                                  | 0.066390 | 0.138471<br>(1.12941) | 51.05950<br>(5.39875) | 46.35120<br>(5.09034) | 0.428865<br>(1.21587) | 0.524605<br>(1.22303) | 0.192056<br>(1.19714) | 0.072713<br>(0.76904) | 0.015802<br>(0.45987) | 0.070481<br>(0.54521) | 1.146307<br>(1.29683) |
| 8                                  | 0.066390 | 0.138483<br>(1.12931) | 51.05952<br>(5.39820) | 46.35111<br>(5.09063) | 0.428882<br>(1.21628) | 0.524620<br>(1.22296) | 0.192073<br>(1.19725) | 0.072714<br>(0.76922) | 0.015808<br>(0.46061) | 0.070482<br>(0.54568) | 1.146311<br>(1.29685) |
| 9                                  | 0.066390 | 0.138486<br>(1.12935) | 51.05952<br>(5.39779) | 46.35109<br>(5.09085) | 0.428888<br>(1.21656) | 0.524623<br>(1.22287) | 0.192078<br>(1.19730) | 0.072714<br>(0.76933) | 0.015811<br>(0.46094) | 0.070482<br>(0.54575) | 1.146312<br>(1.29684) |
| 10                                 | 0.066390 | 0.138487<br>(1.12947) | 51.05952<br>(5.39746) | 46.35108<br>(5.09095) | 0.428890<br>(1.21673) | 0.524624<br>(1.22284) | 0.192079<br>(1.19731) | 0.072714<br>(0.76939) | 0.015812<br>(0.46117) | 0.070482<br>(0.54576) | 1.146312<br>(1.29683) |

| Variance Decomposition of BIST100: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                             | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
| 1                                  | 0.076198 | 0.071397<br>(0.91443) | 0.338667<br>(1.08614) | 0.644202<br>(1.49025) | 98.94573<br>(1.98331) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                                  | 0.078563 | 0.680264<br>(1.87366) | 2.106520<br>(2.40609) | 1.339156<br>(2.16363) | 93.80344<br>(4.28806) | 0.834016<br>(1.97834) | 0.048601<br>(0.73060) | 0.140670<br>(1.00151) | 0.028509<br>(0.45073) | 0.939584<br>(1.19968) | 0.079238<br>(0.53478) |
| 3                                  | 0.079676 | 0.671182<br>(1.90844) | 4.301140<br>(3.01490) | 1.344905<br>(2.08835) | 91.20566<br>(5.02348) | 0.837195<br>(1.96074) | 0.064892<br>(0.91872) | 0.136972<br>(1.07611) | 0.059843<br>(0.48037) | 1.104263<br>(1.40629) | 0.273946<br>(0.54824) |
| 4                                  | 0.080036 | 0.681388<br>(1.95222) | 4.952891<br>(3.42531) | 1.332933<br>(2.07405) | 90.40787<br>(5.43521) | 0.929781<br>(1.98725) | 0.072922<br>(0.97578) | 0.141272<br>(1.06737) | 0.081765<br>(0.49459) | 1.100883<br>(1.39132) | 0.298296<br>(0.56071) |
| 5                                  | 0.080122 | 0.686319<br>(1.97008) | 5.089593<br>(3.58910) | 1.331249<br>(2.07314) | 90.23022<br>(5.61837) | 0.952873<br>(1.98940) | 0.077036<br>(1.00776) | 0.141812<br>(1.06319) | 0.090084<br>(0.50683) | 1.098951<br>(1.38111) | 0.301859<br>(0.56373) |
| 6                                  | 0.080144 | 0.687794<br>(1.97900) | 5.125014<br>(3.66035) | 1.330881<br>(2.07375) | 90.18565<br>(5.70992) | 0.955910<br>(1.98747) | 0.078580<br>(1.02128) | 0.141783<br>(1.06204) | 0.092821<br>(0.51490) | 1.098548<br>(1.38505) | 0.303023<br>(0.56461) |
| 7                                  | 0.080152 | 0.688219<br>(1.98195) | 5.136528<br>(3.70054) | 1.330730<br>(2.07359) | 90.17148<br>(5.76031) | 0.956557<br>(1.98755) | 0.079077<br>(1.02544) | 0.141762<br>(1.06167) | 0.093729<br>(0.52029) | 1.098448<br>(1.38878) | 0.303467<br>(0.56460) |
| 8                                  | 0.080154 | 0.688352<br>(1.98306) | 5.140476<br>(3.72084) | 1.330676<br>(2.07339) | 90.16666<br>(5.78466) | 0.956778<br>(1.98816) | 0.079233<br>(1.02656) | 0.141754<br>(1.06160) | 0.094036<br>(0.52385) | 1.098415<br>(1.38908) | 0.303622<br>(0.56450) |
| 9                                  | 0.080155 | 0.688395<br>(1.98345) | 5.141818<br>(3.72888) | 1.330657<br>(2.07329) | 90.16502<br>(5.79471) | 0.956856<br>(1.98857) | 0.079282<br>(1.02698) | 0.141751<br>(1.06164) | 0.094141<br>(0.52621) | 1.098404<br>(1.38868) | 0.303673<br>(0.56458) |
| 10                                 | 0.080155 | 0.688410<br>(1.98353) | 5.142271<br>(3.73250) | 1.330651<br>(2.07325) | 90.16447<br>(5.79953) | 0.956883<br>(1.98880) | 0.079298<br>(1.02726) | 0.141750<br>(1.06169) | 0.094176<br>(0.52779) | 1.098400<br>(1.38881) | 0.303690<br>(0.56465) |

| Variance Decomposition of BRENT_PETROL: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                                  | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
| 1                                       | 0.099124 | 3.444075<br>(2.80272) | 1.376106<br>(2.16767) | 0.595942<br>(1.38424) | 2.831206<br>(2.44808) | 91.75267<br>(4.39439) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                                       | 0.103482 | 3.250431<br>(2.76983) | 3.024932<br>(2.67458) | 1.374268<br>(2.13589) | 3.795101<br>(3.13084) | 87.16193<br>(4.81025) | 0.224546<br>(1.07743) | 0.001404<br>(0.80042) | 0.022386<br>(0.43766) | 0.016725<br>(0.42085) | 1.128273<br>(0.95655) |
| 3                                       | 0.104126 | 3.211845<br>(2.73197) | 3.668902<br>(2.96922) | 1.367973<br>(2.11534) | 3.748301<br>(3.09671) | 86.28808<br>(5.08917) | 0.271202<br>(1.42054) | 0.009173<br>(0.91925) | 0.031582<br>(0.50629) | 0.194490<br>(0.55783) | 1.208452<br>(0.97091) |
| 4                                       | 0.104376 | 3.201677<br>(2.71313) | 4.026420<br>(3.02674) | 1.362433<br>(2.10386) | 3.742918<br>(3.08140) | 85.89257<br>(5.16590) | 0.280739<br>(1.48394) | 0.018366<br>(0.91770) | 0.037698<br>(0.51106) | 0.209225<br>(0.57259) | 1.227950<br>(0.98412) |
| 5                                       | 0.104447 | 3.202224<br>(2.70844) | 4.114374<br>(3.05364) | 1.361219<br>(2.09920) | 3.744961<br>(3.07817) | 85.79226<br>(5.20525) | 0.284939<br>(1.50863) | 0.019873<br>(0.91748) | 0.040984<br>(0.51631) | 0.210024<br>(0.57462) | 1.229145<br>(0.97986) |
| 6                                       | 0.104464 | 3.202508<br>(2.70750) | 4.136002<br>(3.07024) | 1.360898<br>(2.09705) | 3.746635<br>(3.07778) | 85.76549<br>(5.23112) | 0.286437<br>(1.51756) | 0.020006<br>(0.91761) | 0.042238<br>(0.51893) | 0.210135<br>(0.57471) | 1.229647<br>(0.97877) |
| 7                                       | 0.104470 | 3.202597<br>(2.70716) | 4.142288<br>(3.07931) | 1.360803<br>(2.09597) | 3.747280<br>(3.07728) | 85.75746<br>(5.24479) | 0.286889<br>(1.52006) | 0.020014<br>(0.91797) | 0.042691<br>(0.51979) | 0.210156<br>(0.57516) | 1.229821<br>(0.97851) |
| 8                                       | 0.104471 | 3.202617<br>(2.70725) | 4.144302<br>(3.08425) | 1.360772<br>(2.09548) | 3.747504<br>(3.07699) | 85.75488<br>(5.25197) | 0.287018<br>(1.52108) | 0.020015<br>(0.91815) | 0.042850<br>(0.52016) | 0.210161<br>(0.57536) | 1.229878<br>(0.97824) |
| 9                                       | 0.104472 | 3.202620<br>(2.70743) | 4.144973<br>(3.08677) | 1.360762<br>(2.09524) | 3.747580<br>(3.07684) | 85.75403<br>(5.25566) | 0.287055<br>(1.52176) | 0.020014<br>(0.91820) | 0.042905<br>(0.52038) | 0.210163<br>(0.57539) | 1.229896<br>(0.97811) |
| 10                                      | 0.104472 | 3.202620<br>(2.70754) | 4.145200<br>(3.08806) | 1.360759<br>(2.09511) | 3.747605<br>(3.07677) | 85.75375<br>(5.25758) | 0.287065<br>(1.52220) | 0.020014<br>(0.91821) | 0.042924<br>(0.52052) | 0.210164<br>(0.57539) | 1.229902<br>(0.97806) |

Variance Decomposition of \_\_S\_ZL\_K:

| Period | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
|--------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1      | 0.016868 | 1.254881<br>(2.50127) | 0.005828<br>(0.80794) | 0.851490<br>(1.71797) | 0.297325<br>(1.35529) | 0.018601<br>(0.91249) | 97.57187<br>(3.63666) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2      | 0.018591 | 2.041800<br>(3.47976) | 0.164586<br>(1.20513) | 0.701667<br>(1.60717) | 0.359983<br>(1.74725) | 0.894795<br>(1.82047) | 93.37103<br>(4.75108) | 0.099774<br>(0.75928) | 0.058568<br>(0.44482) | 0.027947<br>(0.53068) | 2.279850<br>(1.74911) |
| 3      | 0.018997 | 2.583390<br>(3.83104) | 0.443068<br>(1.43610) | 0.683484<br>(1.58400) | 0.946905<br>(2.09343) | 1.018613<br>(1.64183) | 91.64937<br>(5.18701) | 0.099730<br>(0.91316) | 0.107208<br>(0.66621) | 0.066940<br>(0.62171) | 2.401294<br>(1.76140) |
| 4      | 0.019089 | 2.732964<br>(3.93068) | 0.512951<br>(1.61774) | 0.678915<br>(1.56569) | 1.094414<br>(2.18685) | 1.041128<br>(1.62898) | 91.21194<br>(5.28852) | 0.102860<br>(0.96120) | 0.135628<br>(0.74301) | 0.082744<br>(0.66318) | 2.406454<br>(1.76128) |
| 5      | 0.019111 | 2.760184<br>(3.94634) | 0.545680<br>(1.77934) | 0.677424<br>(1.55717) | 1.136823<br>(2.21792) | 1.042214<br>(1.62271) | 91.08756<br>(5.35664) | 0.105876<br>(0.97748) | 0.147350<br>(0.77134) | 0.085969<br>(0.68376) | 2.410919<br>(1.75711) |
| 6      | 0.019117 | 2.765752<br>(3.94685) | 0.562430<br>(1.89069) | 0.677071<br>(1.55301) | 1.149265<br>(2.22535) | 1.042982<br>(1.61885) | 91.04524<br>(5.41257) | 0.106850<br>(0.98403) | 0.151761<br>(0.78665) | 0.086551<br>(0.69388) | 2.412093<br>(1.75483) |
| 7      | 0.019119 | 2.766856<br>(3.94571) | 0.570300<br>(1.96357) | 0.676986<br>(1.55083) | 1.153008<br>(2.22660) | 1.043323<br>(1.61587) | 91.03015<br>(5.45466) | 0.107080<br>(0.98640) | 0.153293<br>(0.79594) | 0.086607<br>(0.69844) | 2.412397<br>(1.75338) |
| 8      | 0.019119 | 2.767070<br>(3.94497) | 0.573750<br>(2.01050) | 0.676965<br>(1.54960) | 1.154126<br>(2.22620) | 1.043462<br>(1.61393) | 91.02462<br>(5.48414) | 0.107123<br>(0.98713) | 0.153805<br>(0.80192) | 0.086604<br>(0.70050) | 2.412478<br>(1.75275) |
| 9      | 0.019120 | 2.767109<br>(3.94462) | 0.575172<br>(2.04021) | 0.676959<br>(1.54885) | 1.154464<br>(2.22561) | 1.043520<br>(1.61274) | 91.02257<br>(5.50391) | 0.107128<br>(0.98736) | 0.153972<br>(0.80589) | 0.086602<br>(0.70147) | 2.412500<br>(1.75246) |
| 10     | 0.019120 | 2.767115<br>(3.94447) | 0.575727<br>(2.05891) | 0.676957<br>(1.54837) | 1.154568<br>(2.22518) | 1.043543<br>(1.61203) | 91.02182<br>(5.51671) | 0.107128<br>(0.98747) | 0.154027<br>(0.80854) | 0.086603<br>(0.70192) | 2.412506<br>(1.75234) |

Variance Decomposition of REPO:

| Period | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
|--------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1      | 0.127114 | 0.040887<br>(1.26002) | 0.478046<br>(2.00776) | 2.558523<br>(2.19082) | 0.548120<br>(1.41964) | 0.813660<br>(1.50894) | 0.182915<br>(1.15599) | 95.37785<br>(4.10337) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2      | 0.134778 | 0.213815<br>(1.79788) | 6.306935<br>(4.39562) | 2.288775<br>(2.10488) | 0.489112<br>(1.57916) | 1.846755<br>(2.32565) | 0.663037<br>(1.54813) | 87.36408<br>(5.31672) | 0.494211<br>(0.74504) | 0.290200<br>(0.76364) | 0.043077<br>(0.44247) |
| 3      | 0.135806 | 0.232194<br>(1.89495) | 6.937350<br>(4.50909) | 2.263967<br>(2.04339) | 0.573973<br>(1.64306) | 1.983007<br>(2.35818) | 0.848623<br>(1.79671) | 86.12319<br>(5.69883) | 0.643840<br>(0.98851) | 0.335419<br>(0.89493) | 0.058440<br>(0.46607) |
| 4      | 0.136025 | 0.232559<br>(1.89806) | 7.073081<br>(4.52022) | 2.264813<br>(2.02767) | 0.625063<br>(1.65129) | 1.995968<br>(2.34593) | 0.888110<br>(1.87123) | 85.85203<br>(5.81365) | 0.674983<br>(1.04055) | 0.335137<br>(0.91763) | 0.058259<br>(0.47106) |
| 5      | 0.136091 | 0.232584<br>(1.89912) | 7.134436<br>(4.53008) | 2.264297<br>(2.02072) | 0.633661<br>(1.65089) | 1.994707<br>(2.33984) | 0.894480<br>(1.89020) | 85.76942<br>(5.86496) | 0.681596<br>(1.05578) | 0.336214<br>(0.91878) | 0.058603<br>(0.47189) |
| 6      | 0.136118 | 0.232503<br>(1.89805) | 7.163443<br>(4.54405) | 2.263650<br>(2.01742) | 0.635440<br>(1.65025) | 1.994486<br>(2.33708) | 0.895165<br>(1.89311) | 85.73583<br>(5.89159) | 0.683223<br>(1.06247) | 0.337142<br>(0.91719) | 0.059115<br>(0.47221) |
| 7      | 0.136127 | 0.232483<br>(1.89713) | 7.174380<br>(4.55134) | 2.263394<br>(2.01614) | 0.636014<br>(1.64956) | 1.994721<br>(2.33511) | 0.895126<br>(1.89293) | 85.72340<br>(5.90564) | 0.683692<br>(1.06534) | 0.337439<br>(0.91677) | 0.059345<br>(0.47259) |
| 8      | 0.136131 | 0.232495<br>(1.89672) | 7.177958<br>(4.55463) | 2.263310<br>(2.01570) | 0.636235<br>(1.64912) | 1.994862<br>(2.33408) | 0.895084<br>(1.89254) | 85.71927<br>(5.91298) | 0.683840<br>(1.06665) | 0.337518<br>(0.91668) | 0.059431<br>(0.47271) |
| 9      | 0.136132 | 0.232507<br>(1.89657) | 7.179074<br>(4.55639) | 2.263283<br>(2.01554) | 0.636319<br>(1.64885) | 1.994913<br>(2.33361) | 0.895072<br>(1.89231) | 85.71794<br>(5.91667) | 0.683889<br>(1.06734) | 0.337538<br>(0.91672) | 0.059462<br>(0.47271) |
| 10     | 0.136132 | 0.232513<br>(1.89653) | 7.179421<br>(4.55761) | 2.263274<br>(2.01549) | 0.636350<br>(1.64869) | 1.994930<br>(2.33338) | 0.895070<br>(1.89219) | 85.71752<br>(5.91869) | 0.683906<br>(1.06773) | 0.337543<br>(0.91676) | 0.059473<br>(0.47269) |

Variance Decomposition of T\_FE:

| Period | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
|--------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1      | 0.010520 | 0.003960<br>(0.75176) | 0.470857<br>(1.19607) | 0.325105<br>(1.24400) | 0.001677<br>(1.11608) | 0.564947<br>(1.08679) | 0.045751<br>(1.01972) | 0.347349<br>(1.18749) | 98.24036<br>(2.73894) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2      | 0.017015 | 0.485347<br>(1.61347) | 42.37202<br>(5.96353) | 1.256318<br>(2.06393) | 8.612714<br>(3.07855) | 0.280677<br>(0.70627) | 0.039315<br>(0.68577) | 0.142594<br>(0.59602) | 44.51925<br>(5.21023) | 1.486729<br>(0.91726) | 0.805031<br>(0.66141) |
| 3      | 0.019843 | 0.373524<br>(1.54138) | 52.17885<br>(6.08308) | 1.178215<br>(2.10096) | 8.301918<br>(3.05723) | 0.333466<br>(0.94969) | 0.044365<br>(1.02175) | 0.158035<br>(0.66569) | 34.06731<br>(4.77440) | 2.048131<br>(1.33233) | 1.316183<br>(0.88163) |
| 4      | 0.020943 | 0.407639<br>(1.71155) | 55.04890<br>(6.10048) | 1.097809<br>(2.12094) | 8.086304<br>(3.08731) | 0.615074<br>(1.24316) | 0.064267<br>(1.47882) | 0.182460<br>(0.89262) | 30.96945<br>(4.71444) | 2.085217<br>(1.48197) | 1.442884<br>(1.00808) |
| 5      | 0.021313 | 0.441616<br>(1.86523) | 55.83979<br>(6.10208) | 1.074960<br>(2.16786) | 8.027132<br>(3.11178) | 0.766767<br>(1.43775) | 0.084070<br>(1.84648) | 0.189487<br>(1.01855) | 30.03270<br>(4.74765) | 2.067945<br>(1.55434) | 1.475528<br>(1.05292) |
| 6      | 0.021431 | 0.457513<br>(1.95941) | 56.05885<br>(6.09900) | 1.067995<br>(2.18977) | 8.019332<br>(3.12520) | 0.818930<br>(1.52024) | 0.095677<br>(2.06419) | 0.190558<br>(1.06854) | 29.74694<br>(4.78529) | 2.057801<br>(1.58419) | 1.486402<br>(1.07044) |
| 7      | 0.021469 | 0.463793<br>(2.00930) | 56.12174<br>(6.09988) | 1.065851<br>(2.19941) | 8.020047<br>(3.13143) | 0.835182<br>(1.54986) | 0.100930<br>(2.16522) | 0.190533<br>(1.08751) | 29.65803<br>(4.81088) | 2.053765<br>(1.59698) | 1.490131<br>(1.07898) |
| 8      | 0.021481 | 0.466063<br>(2.03302) | 56.14067<br>(6.10034) | 1.065160<br>(2.20295) | 8.021025<br>(3.13406) | 0.840185<br>(1.56162) | 0.102992<br>(2.20366) | 0.190444<br>(1.09498) | 29.62972<br>(4.82457) | 2.052311<br>(1.60198) | 1.491427<br>(1.08323) |
| 9      | 0.021485 | 0.466850<br>(2.04329) | 56.14660<br>(6.09989) | 1.064933<br>(2.20411) | 8.021505<br>(3.13502) | 0.841763<br>(1.56719) | 0.103739<br>(2.21598) | 0.190399<br>(1.09845) | 29.62053<br>(4.83095) | 2.051805<br>(1.60398) | 1.491873<br>(1.08543) |
| 10     | 0.021487 | 0.467117<br>(2.04733) | 56.14851<br>(6.09946) | 1.064858<br>(2.20443) | 8.021698<br>(3.13541) | 0.842272<br>(1.57006) | 0.103999<br>(2.21968) | 0.190382<br>(1.10026) | 29.61751<br>(4.83383) | 2.051631<br>(1.60485) | 1.492024<br>(1.08656) |

| Variance Decomposition of Y__FE: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|----------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                           | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y__FE                 | S_E                   |
| 1                                | 0.014156 | 0.326714<br>(1.33308) | 30.92702<br>(6.32030) | 0.147715<br>(0.66441) | 0.548355<br>(0.83398) | 3.123944<br>(2.41409) | 0.330521<br>(0.96681) | 0.148101<br>(0.59771) | 15.86255<br>(4.42425) | 48.58509<br>(5.06924) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                                | 0.024272 | 0.221576<br>(1.14635) | 66.05913<br>(5.33624) | 0.569575<br>(0.88939) | 1.361371<br>(1.18057) | 2.094594<br>(1.69680) | 0.257821<br>(0.68049) | 0.560851<br>(0.89302) | 7.196043<br>(2.33144) | 21.03045<br>(3.38124) | 0.648587<br>(0.60857) |
| 3                                | 0.027400 | 0.212444<br>(1.57417) | 69.65050<br>(5.70417) | 0.522164<br>(1.32701) | 1.632378<br>(1.69151) | 2.115795<br>(2.04363) | 0.290663<br>(1.34267) | 0.764453<br>(1.55040) | 6.161622<br>(2.23194) | 17.42004<br>(3.58255) | 1.229946<br>(0.98319) |
| 4                                | 0.028379 | 0.288909<br>(1.91875) | 70.20509<br>(5.90193) | 0.508864<br>(1.46733) | 1.862381<br>(2.00706) | 2.392288<br>(2.38306) | 0.332060<br>(1.89727) | 0.792341<br>(1.74570) | 5.926251<br>(2.25348) | 16.37697<br>(3.65123) | 1.314846<br>(1.07467) |
| 5                                | 0.028664 | 0.327856<br>(2.10497) | 70.29611<br>(5.99313) | 0.508071<br>(1.53950) | 1.955980<br>(2.12932) | 2.473358<br>(2.49596) | 0.358829<br>(2.21593) | 0.789416<br>(1.80764) | 5.875608<br>(2.27000) | 16.07895<br>(3.69748) | 1.335823<br>(1.10417) |
| 6                                | 0.028750 | 0.341778<br>(2.19895) | 70.31214<br>(6.03707) | 0.507563<br>(1.56908) | 1.991576<br>(2.17801) | 2.493289<br>(2.52357) | 0.370427<br>(2.35702) | 0.786575<br>(1.82461) | 5.864308<br>(2.27824) | 15.98878<br>(3.72212) | 1.343573<br>(1.11680) |
| 7                                | 0.028777 | 0.346535<br>(2.24339) | 70.31455<br>(6.05545) | 0.507407<br>(1.58142) | 2.004505<br>(2.20009) | 2.498942<br>(2.53166) | 0.374650<br>(2.40811) | 0.785378<br>(1.82949) | 5.861665<br>(2.28383) | 15.96019<br>(3.73617) | 1.346188<br>(1.12326) |
| 8                                | 0.028786 | 0.348105<br>(2.26262) | 70.31486<br>(6.06060) | 0.507361<br>(1.58639) | 2.009061<br>(2.21118) | 2.500605<br>(2.53524) | 0.376068<br>(2.42419) | 0.784947<br>(1.83103) | 5.861016<br>(2.28791) | 15.95092<br>(3.74449) | 1.347055<br>(1.12645) |
| 9                                | 0.028789 | 0.348615<br>(2.27015) | 70.31491<br>(6.06183) | 0.507348<br>(1.58839) | 2.010628<br>(2.21674) | 2.501110<br>(2.53701) | 0.376526<br>(2.42926) | 0.784799<br>(1.83169) | 5.860845<br>(2.29085) | 15.94787<br>(3.74966) | 1.347342<br>(1.12810) |
| 10                               | 0.028789 | 0.348781<br>(2.27281) | 70.31493<br>(6.06251) | 0.507344<br>(1.58920) | 2.011159<br>(2.21959) | 2.501269<br>(2.53792) | 0.376672<br>(2.43144) | 0.784749<br>(1.83197) | 5.860796<br>(2.29282) | 15.94686<br>(3.75298) | 1.347438<br>(1.12893) |

| Variance Decomposition of S_E: |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|--------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period                         | S.E.     | BTC                   | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT_P...            | _S_ZL_K               | REPO                  | T_FE                  | Y_FE                  | S_E                   |
| 1                              | 0.032849 | 2.831661<br>(2.66988) | 0.266308<br>(1.16947) | 0.133008<br>(1.11657) | 0.235773<br>(1.29984) | 1.201422<br>(1.86542) | 0.444698<br>(1.37574) | 1.089935<br>(1.48929) | 0.495246<br>(1.14040) | 0.167307<br>(0.89396) | 93.13464<br>(4.39629) |
| 2                              | 0.040753 | 3.894784<br>(2.78035) | 0.176184<br>(1.46479) | 0.328638<br>(1.32910) | 7.408004<br>(3.51227) | 21.26260<br>(5.17500) | 0.426882<br>(1.10150) | 0.724054<br>(1.20036) | 0.331849<br>(0.77061) | 2.106442<br>(1.51448) | 63.34056<br>(5.84667) |
| 3                              | 0.041037 | 3.882754<br>(2.76218) | 0.864334<br>(1.92253) | 0.444683<br>(1.47953) | 7.307331<br>(3.54432) | 21.28328<br>(5.13097) | 0.500556<br>(1.13694) | 0.786000<br>(1.21219) | 0.330205<br>(0.78218) | 2.082032<br>(1.48192) | 62.51882<br>(6.05007) |
| 4                              | 0.041066 | 3.877589<br>(2.76080) | 0.910484<br>(1.98700) | 0.461179<br>(1.48766) | 7.298434<br>(3.52157) | 21.31219<br>(5.13984) | 0.505153<br>(1.15548) | 0.791597<br>(1.20840) | 0.330950<br>(0.78649) | 2.079195<br>(1.47944) | 62.43323<br>(6.07193) |
| 5                              | 0.041069 | 3.877254<br>(2.75869) | 0.918415<br>(2.02006) | 0.461280<br>(1.48663) | 7.297992<br>(3.51744) | 21.30987<br>(5.13302) | 0.505499<br>(1.16033) | 0.792041<br>(1.20624) | 0.331019<br>(0.78491) | 2.080127<br>(1.47866) | 62.42650<br>(6.06570) |
| 6                              | 0.041069 | 3.877109<br>(2.75871) | 0.921493<br>(2.03052) | 0.461275<br>(1.48612) | 7.297748<br>(3.51587) | 21.30913<br>(5.13111) | 0.505503<br>(1.16189) | 0.792124<br>(1.20564) | 0.331043<br>(0.78369) | 2.080342<br>(1.47790) | 62.42423<br>(6.06286) |
| 7                              | 0.041070 | 3.877070<br>(2.75908) | 0.922435<br>(2.03826) | 0.461271<br>(1.48575) | 7.297683<br>(3.51517) | 21.30896<br>(5.13012) | 0.505497<br>(1.16247) | 0.792141<br>(1.20538) | 0.331055<br>(0.78270) | 2.080362<br>(1.47730) | 62.42353<br>(6.06110) |
| 8                              | 0.041070 | 3.877062<br>(2.75960) | 0.922676<br>(2.04341) | 0.461271<br>(1.48562) | 7.297671<br>(3.51484) | 21.30892<br>(5.12998) | 0.505497<br>(1.16274) | 0.792144<br>(1.20516) | 0.331061<br>(0.78211) | 2.080362<br>(1.47705) | 62.42334<br>(6.06020) |
| 9                              | 0.041070 | 3.877060<br>(2.75998) | 0.922738<br>(2.04632) | 0.461271<br>(1.48555) | 7.297670<br>(3.51470) | 21.30890<br>(5.12994) | 0.505498<br>(1.16290) | 0.792144<br>(1.20504) | 0.331063<br>(0.78184) | 2.080362<br>(1.47699) | 62.42329<br>(6.05969) |
| 10                             | 0.041070 | 3.877060<br>(2.76019) | 0.922756<br>(2.04775) | 0.461271<br>(1.48552) | 7.297670<br>(3.51461) | 21.30890<br>(5.12994) | 0.505498<br>(1.16299) | 0.792144<br>(1.20498) | 0.331064<br>(0.78175) | 2.080362<br>(1.47699) | 62.42327<br>(6.05928) |

Cholesky One S.D. (d.f. adjusted)

Cholesky ordering: BTC USD\_TRY GAU\_TRY BIST100 BRENT\_PETROL \_S\_ZL\_K REPO T\_FE Y\_\_FE S\_E

Standard errors: Monte Carlo (100 repetitions)

| Response of BTC: |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Period           | BTC                    | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                  | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                   | YI_UFE                 | SUE                    |
| 1                | 0.180770<br>(0.01071)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  |
| 2                | 0.028636<br>(0.01846)  | -0.004022<br>(0.01662) | -0.026109<br>(0.01789) | 0.001616<br>(0.01609)  | 0.025459<br>(0.01599)  | -0.012815<br>(0.01304) | 0.020980<br>(0.01361)  | 0.004919<br>(0.01105)  | -0.025593<br>(0.01088) | -0.001314<br>(0.01416) |
| 3                | 0.005320<br>(0.00913)  | -0.017186<br>(0.01204) | 0.000159<br>(0.00677)  | 0.000685<br>(0.00934)  | 0.005032<br>(0.01078)  | -0.005361<br>(0.00976) | 0.010284<br>(0.00748)  | 0.003849<br>(0.00635)  | -0.014398<br>(0.00681) | -0.002089<br>(0.00638) |
| 4                | 0.000260<br>(0.00541)  | -0.010906<br>(0.00970) | -0.000278<br>(0.00380) | 0.002543<br>(0.00589)  | -0.001870<br>(0.00549) | -0.000971<br>(0.00631) | 0.004674<br>(0.00430)  | 0.001342<br>(0.00389)  | -0.005489<br>(0.00434) | -0.001209<br>(0.00332) |
| 5                | -0.000317<br>(0.00297) | -0.004770<br>(0.00758) | 0.000108<br>(0.00199)  | 0.000735<br>(0.00380)  | -0.001896<br>(0.00326) | 0.000223<br>(0.00416)  | 0.002017<br>(0.00294)  | 0.000380<br>(0.00262)  | -0.001615<br>(0.00288) | -0.000719<br>(0.00205) |
| 6                | -0.000350<br>(0.00181) | -0.001625<br>(0.00520) | -6.12E-05<br>(0.00108) | 5.67E-05<br>(0.00241)  | -0.000965<br>(0.00219) | 0.000372<br>(0.00266)  | 0.000732<br>(0.00179)  | 7.43E-05<br>(0.00165)  | -0.000385<br>(0.00175) | -0.000233<br>(0.00129) |
| 7                | -0.000200<br>(0.00122) | -0.000493<br>(0.00343) | -3.02E-05<br>(0.00060) | -6.98E-05<br>(0.00145) | -0.000322<br>(0.00138) | 0.000260<br>(0.00168)  | 0.000219<br>(0.00108)  | -2.03E-07<br>(0.00105) | -8.17E-05<br>(0.00102) | -9.22E-05<br>(0.00086) |
| 8                | -9.92E-05<br>(0.00080) | -0.000156<br>(0.00225) | -8.77E-06<br>(0.00039) | -5.76E-05<br>(0.00088) | -9.75E-05<br>(0.00087) | 0.000143<br>(0.00108)  | 5.37E-05<br>(0.00067)  | -1.52E-05<br>(0.00065) | -1.07E-05<br>(0.00065) | -4.45E-05<br>(0.00058) |
| 9                | -4.68E-05<br>(0.00053) | -5.86E-05<br>(0.00150) | -2.28E-06<br>(0.00025) | -3.62E-05<br>(0.00059) | -3.26E-05<br>(0.00054) | 7.07E-05<br>(0.00071)  | 8.75E-06<br>(0.00044)  | -1.45E-05<br>(0.00046) | 3.77E-06<br>(0.00043)  | -2.25E-05<br>(0.00040) |
| 10               | -2.19E-05<br>(0.00036) | -2.73E-05<br>(0.00102) | -1.30E-06<br>(0.00018) | -2.13E-05<br>(0.00042) | -1.28E-05<br>(0.00036) | 3.30E-05<br>(0.00048)  | -1.10E-06<br>(0.00029) | -1.05E-05<br>(0.00031) | 4.29E-06<br>(0.00029)  | -1.13E-05<br>(0.00027) |

| Response of USD_TRY: |                        |                        |                        |                        |                        |                       |                        |                        |                        |                        |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Period               | BTC                    | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                  | UNEMP                 | REPO                   | TUFE                   | YI_UFE                 | SUE                    |
| 1                    | -0.004954<br>(0.00522) | 0.057831<br>(0.00322)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  |
| 2                    | 0.001102<br>(0.00537)  | 0.005971<br>(0.00455)  | -0.001855<br>(0.00466) | -0.003347<br>(0.00505) | -0.000726<br>(0.00495) | 0.001441<br>(0.00448) | -0.001779<br>(0.00518) | 0.000688<br>(0.00355)  | -0.000532<br>(0.00364) | 0.006483<br>(0.00415)  |
| 3                    | 0.001351<br>(0.00245)  | -0.000136<br>(0.00357) | -0.000293<br>(0.00194) | 0.001721<br>(0.00294)  | 0.004203<br>(0.00326)  | 0.000397<br>(0.00247) | 4.02E-05<br>(0.00225)  | 0.000370<br>(0.00192)  | -0.002114<br>(0.00217) | -0.000812<br>(0.00164) |
| 4                    | 0.000207<br>(0.00128)  | -0.001336<br>(0.00293) | 0.000371<br>(0.00102)  | 0.000245<br>(0.00160)  | 6.33E-06<br>(0.00121)  | 6.32E-05<br>(0.00139) | 0.000471<br>(0.00116)  | 0.000112<br>(0.00109)  | -0.000602<br>(0.00124) | -0.000502<br>(0.00094) |
| 5                    | -0.000102<br>(0.00079) | -0.000572<br>(0.00214) | -4.91E-05<br>(0.00056) | 4.40E-06<br>(0.00095)  | -0.000367<br>(0.00073) | 9.13E-05<br>(0.00076) | 0.000220<br>(0.00059)  | 2.69E-06<br>(0.00056)  | -0.000118<br>(0.00068) | -6.23E-05<br>(0.00051) |
| 6                    | -5.70E-05<br>(0.00049) | -0.000191<br>(0.00141) | -1.56E-05<br>(0.00028) | -3.38E-05<br>(0.00054) | -0.000106<br>(0.00052) | 7.09E-05<br>(0.00051) | 6.95E-05<br>(0.00039)  | -9.21E-06<br>(0.00035) | -3.26E-05<br>(0.00039) | -3.13E-05<br>(0.00028) |
| 7                    | -3.04E-05<br>(0.00033) | -7.22E-05<br>(0.00087) | -5.19E-06<br>(0.00016) | -2.30E-05<br>(0.00034) | -3.33E-05<br>(0.00034) | 4.10E-05<br>(0.00035) | 1.86E-05<br>(0.00026)  | -9.44E-06<br>(0.00026) | -8.85E-06<br>(0.00026) | -1.70E-05<br>(0.00018) |
| 8                    | -1.52E-05<br>(0.00023) | -3.25E-05<br>(0.00057) | -1.68E-06<br>(0.00011) | -1.43E-05<br>(0.00025) | -1.32E-05<br>(0.00022) | 2.11E-05<br>(0.00023) | 4.10E-06<br>(0.00019)  | -7.18E-06<br>(0.00019) | -1.61E-06<br>(0.00018) | -9.07E-06<br>(0.00012) |
| 9                    | -7.53E-06<br>(0.00016) | -1.64E-05<br>(0.00040) | -1.00E-06<br>(7.7E-05) | -8.48E-06<br>(0.00019) | -6.06E-06<br>(0.00015) | 1.03E-05<br>(0.00016) | 4.19E-07<br>(0.00014)  | -4.82E-06<br>(0.00014) | 3.05E-08<br>(0.00013)  | -4.72E-06<br>(8.0E-05) |
| 10                   | -3.71E-06<br>(0.00012) | -9.06E-06<br>(0.00030) | -6.44E-07<br>(5.4E-05) | -4.94E-06<br>(0.00014) | -2.94E-06<br>(0.00011) | 4.92E-06<br>(0.00011) | -2.82E-07<br>(0.00011) | -3.00E-06<br>(0.00011) | 1.26E-07<br>(9.2E-05)  | -2.51E-06<br>(5.6E-05) |

| Response of GAU_TRY: |                        |                        |                        |                        |                        |                       |                        |                        |                        |                        |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Period               | BTC                    | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                  | UNEMP                 | REPO                   | TUFE                   | YI_UFE                 | SUE                    |
| 1                    | -0.000663<br>(0.00552) | 0.046913<br>(0.00496)  | 0.044624<br>(0.00287)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  |
| 2                    | 0.001078<br>(0.00557)  | 0.006915<br>(0.00560)  | -0.007161<br>(0.00532) | 0.004296<br>(0.00658)  | -0.002627<br>(0.00597) | 0.002840<br>(0.00535) | -0.001679<br>(0.00497) | -0.000827<br>(0.00391) | 0.000384<br>(0.00405)  | 0.006960<br>(0.00455)  |
| 3                    | 0.002116<br>(0.00258)  | 8.40E-06<br>(0.00368)  | 0.000632<br>(0.00215)  | 0.000656<br>(0.00304)  | 0.004018<br>(0.00361)  | 0.000592<br>(0.00254) | 0.000353<br>(0.00214)  | 9.96E-05<br>(0.00197)  | -0.001621<br>(0.00211) | -0.001404<br>(0.00223) |
| 4                    | 8.82E-05<br>(0.00123)  | -0.001148<br>(0.00287) | -2.13E-05<br>(0.00100) | -4.42E-05<br>(0.00166) | -8.81E-05<br>(0.00133) | 0.000156<br>(0.00145) | 0.000466<br>(0.00115)  | 2.56E-06<br>(0.00110)  | -0.000541<br>(0.00122) | -0.000317<br>(0.00101) |
| 5                    | -9.59E-05<br>(0.00079) | -0.000661<br>(0.00207) | -4.41E-05<br>(0.00054) | -8.19E-05<br>(0.00092) | -0.000223<br>(0.00068) | 0.000127<br>(0.00075) | 0.000200<br>(0.00055)  | -3.19E-05<br>(0.00057) | -0.000186<br>(0.00065) | -0.000104<br>(0.00055) |
| 6                    | -6.93E-05<br>(0.00050) | -0.000315<br>(0.00139) | -1.70E-05<br>(0.00031) | -5.75E-05<br>(0.00052) | -0.000106<br>(0.00048) | 8.70E-05<br>(0.00047) | 7.30E-05<br>(0.00034)  | -3.32E-05<br>(0.00034) | -6.41E-05<br>(0.00039) | -6.18E-05<br>(0.00029) |
| 7                    | -4.14E-05<br>(0.00032) | -0.000150<br>(0.00088) | -7.86E-06<br>(0.00018) | -4.24E-05<br>(0.00033) | -5.48E-05<br>(0.00031) | 5.11E-05<br>(0.00031) | 2.43E-05<br>(0.00022)  | -2.53E-05<br>(0.00024) | -1.91E-05<br>(0.00026) | -3.24E-05<br>(0.00018) |
| 8                    | -2.28E-05<br>(0.00021) | -7.38E-05<br>(0.00057) | -4.99E-06<br>(0.00011) | -2.75E-05<br>(0.00023) | -2.64E-05<br>(0.00019) | 2.78E-05<br>(0.00020) | 6.81E-06<br>(0.00016)  | -1.69E-05<br>(0.00017) | -5.66E-06<br>(0.00019) | -1.66E-05<br>(0.00011) |
| 9                    | -1.20E-05<br>(0.00015) | -3.88E-05<br>(0.00040) | -2.87E-06<br>(7.6E-05) | -1.65E-05<br>(0.00016) | -1.25E-05<br>(0.00013) | 1.44E-05<br>(0.00013) | 1.42E-06<br>(0.00011)  | -1.05E-05<br>(0.00013) | -2.09E-06<br>(0.00013) | -8.98E-06<br>(7.4E-05) |
| 10                   | -6.25E-06<br>(0.00010) | -2.17E-05<br>(0.00029) | -1.67E-06<br>(5.2E-05) | -9.61E-06<br>(0.00012) | -6.32E-06<br>(9.3E-05) | 7.31E-06<br>(9.2E-05) | 9.57E-08<br>(7.8E-05)  | -6.31E-06<br>(9.2E-05) | -1.06E-06<br>(9.3E-05) | -4.99E-06<br>(4.9E-05) |

| Response of BIST100: |                       |                        |                        |                       |                        |                        |                        |                       |                       |                        |
|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Period               | BTC                   | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100               | BRENT                  | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                  | YI_UFE                | SUE                    |
| 1                    | 0.002036<br>(0.00705) | -0.004434<br>(0.00590) | 0.006116<br>(0.00605)  | 0.075795<br>(0.00450) | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000)  |
| 2                    | 0.006152<br>(0.00702) | 0.010505<br>(0.00667)  | 0.006727<br>(0.00659)  | 0.006696<br>(0.00658) | -0.007175<br>(0.00625) | -0.001732<br>(0.00581) | 0.002947<br>(0.00580)  | 0.001327<br>(0.00424) | 0.007615<br>(0.00489) | -0.002211<br>(0.00503) |
| 3                    | 0.000788<br>(0.00330) | 0.011959<br>(0.00499)  | -0.001650<br>(0.00257) | 0.000512<br>(0.00342) | -0.001292<br>(0.00368) | -0.001058<br>(0.00357) | -0.000114<br>(0.00282) | 0.001428<br>(0.00252) | 0.003480<br>(0.00325) | 0.003536<br>(0.00248)  |
| 4                    | 0.001019<br>(0.00198) | 0.006650<br>(0.00379)  | 7.60E-05<br>(0.00157)  | 0.001138<br>(0.00219) | 0.002532<br>(0.00213)  | -0.000743<br>(0.00240) | -0.000595<br>(0.00180) | 0.001199<br>(0.00169) | 0.000646<br>(0.00178) | 0.001310<br>(0.00146)  |
| 5                    | 0.000641<br>(0.00140) | 0.003076<br>(0.00292)  | 0.000276<br>(0.00089)  | 0.001039<br>(0.00155) | 0.001269<br>(0.00150)  | -0.000524<br>(0.00166) | -0.000233<br>(0.00118) | 0.000738<br>(0.00117) | 0.000167<br>(0.00111) | 0.000520<br>(0.00094)  |
| 6                    | 0.000346<br>(0.00098) | 0.001568<br>(0.00213)  | 0.000156<br>(0.00054)  | 0.000624<br>(0.00104) | 0.000479<br>(0.00098)  | -0.000319<br>(0.00115) | -5.72E-05<br>(0.00077) | 0.000423<br>(0.00081) | 0.000117<br>(0.00077) | 0.000293<br>(0.00062)  |
| 7                    | 0.000188<br>(0.00069) | 0.000894<br>(0.00157)  | 7.44E-05<br>(0.00037)  | 0.000350<br>(0.00070) | 0.000229<br>(0.00063)  | -0.000181<br>(0.00079) | -1.57E-05<br>(0.00050) | 0.000244<br>(0.00055) | 7.87E-05<br>(0.00052) | 0.000179<br>(0.00043)  |
| 8                    | 0.000106<br>(0.00050) | 0.000523<br>(0.00115)  | 4.08E-05<br>(0.00025)  | 0.000199<br>(0.00050) | 0.000134<br>(0.00043)  | -0.000101<br>(0.00055) | -7.58E-06<br>(0.00034) | 0.000142<br>(0.00039) | 4.63E-05<br>(0.00037) | 0.000105<br>(0.00032)  |
| 9                    | 6.06E-05<br>(0.00036) | 0.000305<br>(0.00083)  | 2.40E-05<br>(0.00017)  | 0.000115<br>(0.00037) | 7.93E-05<br>(0.00030)  | -5.72E-05<br>(0.00039) | -4.57E-06<br>(0.00022) | 8.26E-05<br>(0.00029) | 2.66E-05<br>(0.00026) | 6.08E-05<br>(0.00023)  |
| 10                   | 3.49E-05<br>(0.00026) | 0.000177<br>(0.00059)  | 1.41E-05<br>(0.00012)  | 6.69E-05<br>(0.00027) | 4.62E-05<br>(0.00022)  | -3.25E-05<br>(0.00027) | -2.73E-06<br>(0.00015) | 4.80E-05<br>(0.00021) | 1.55E-05<br>(0.00019) | 3.51E-05<br>(0.00017)  |

| Response of BRENT: |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                       |                       |                        |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Period             | BTC                    | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                  | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                  | YI_UFE                | SUE                    |
| 1                  | 0.018396<br>(0.00826)  | -0.011628<br>(0.00855) | 0.007652<br>(0.00908)  | 0.016679<br>(0.00760)  | 0.094949<br>(0.00558)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000)  |
| 2                  | 0.003110<br>(0.00964)  | 0.013737<br>(0.00925)  | 0.009413<br>(0.00851)  | 0.011323<br>(0.00880)  | 0.017845<br>(0.00805)  | -0.004904<br>(0.00744) | 0.000388<br>(0.00828)  | 0.001548<br>(0.00552) | 0.001338<br>(0.00592) | -0.010992<br>(0.00526) |
| 3                  | -0.000408<br>(0.00473) | 0.008595<br>(0.00717)  | 0.001075<br>(0.00364)  | -6.66E-05<br>(0.00501) | -0.004679<br>(0.00526) | -0.002315<br>(0.00518) | -0.000919<br>(0.00485) | 0.001013<br>(0.00381) | 0.004393<br>(0.00434) | 0.003194<br>(0.00272)  |
| 4                  | 0.000753<br>(0.00238)  | 0.006392<br>(0.00525)  | -0.000332<br>(0.00191) | 0.001170<br>(0.00284)  | 0.001385<br>(0.00248)  | -0.001087<br>(0.00282) | -0.001003<br>(0.00257) | 0.000826<br>(0.00203) | 0.001306<br>(0.00238) | 0.001660<br>(0.00165)  |
| 5                  | 0.000727<br>(0.00167)  | 0.003191<br>(0.00384)  | 0.000259<br>(0.00102)  | 0.000878<br>(0.00166)  | 0.001283<br>(0.00166)  | -0.000707<br>(0.00196) | -0.000409<br>(0.00169) | 0.000603<br>(0.00141) | 0.000343<br>(0.00141) | 0.000557<br>(0.00111)  |
| 6                  | 0.000388<br>(0.00119)  | 0.001585<br>(0.00273)  | 0.000125<br>(0.00058)  | 0.000568<br>(0.00111)  | 0.000523<br>(0.00122)  | -0.000417<br>(0.00135) | -0.000124<br>(0.00105) | 0.000372<br>(0.00103) | 0.000141<br>(0.00095) | 0.000317<br>(0.00068)  |
| 7                  | 0.000212<br>(0.00082)  | 0.000855<br>(0.00196)  | 6.74E-05<br>(0.00041)  | 0.000334<br>(0.00076)  | 0.000250<br>(0.00079)  | -0.000229<br>(0.00091) | -3.37E-05<br>(0.00070) | 0.000223<br>(0.00071) | 6.82E-05<br>(0.00065) | 0.000180<br>(0.00050)  |
| 8                  | 0.000115<br>(0.00058)  | 0.000484<br>(0.00143)  | 3.74E-05<br>(0.00028)  | 0.000194<br>(0.00056)  | 0.000134<br>(0.00058)  | -0.000123<br>(0.00061) | -8.93E-06<br>(0.00050) | 0.000132<br>(0.00049) | 3.62E-05<br>(0.00044) | 0.000103<br>(0.00035)  |
| 9                  | 6.35E-05<br>(0.00041)  | 0.000279<br>(0.00105)  | 2.19E-05<br>(0.00019)  | 0.000112<br>(0.00041)  | 7.50E-05<br>(0.00043)  | -6.57E-05<br>(0.00041) | -2.63E-06<br>(0.00036) | 7.78E-05<br>(0.00034) | 2.06E-05<br>(0.00031) | 5.85E-05<br>(0.00025)  |
| 10                 | 3.53E-05<br>(0.00030)  | 0.000162<br>(0.00076)  | 1.29E-05<br>(0.00013)  | 6.46E-05<br>(0.00031)  | 4.29E-05<br>(0.00032)  | -3.54E-05<br>(0.00028) | -1.10E-06<br>(0.00027) | 4.54E-05<br>(0.00025) | 1.24E-05<br>(0.00022) | 3.35E-05<br>(0.00017)  |

| Response of UNEMP: |                        |                        |                        |                        |                        |                       |                        |                        |                        |                        |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Period             | BTC                    | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                  | UNEMP                 | REPO                   | TUFE                   | YI_UFE                 | SUE                    |
| 1                  | -0.001890<br>(0.00144) | -0.000129<br>(0.00129) | 0.001557<br>(0.00134)  | -0.000920<br>(0.00141) | 0.000230<br>(0.00141)  | 0.016662<br>(0.00107) | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000)  |
| 2                  | -0.001867<br>(0.00167) | -0.000743<br>(0.00159) | -4.99E-05<br>(0.00171) | -0.000631<br>(0.00180) | 0.001744<br>(0.00153)  | 0.006716<br>(0.00126) | 0.000587<br>(0.00141)  | -0.000450<br>(0.00101) | -0.000311<br>(0.00106) | -0.002807<br>(0.00114) |
| 3                  | -0.001505<br>(0.00128) | -0.001015<br>(0.00149) | 0.000203<br>(0.00089)  | -0.001474<br>(0.00117) | -0.000764<br>(0.00126) | 0.002833<br>(0.00106) | 0.000123<br>(0.00106)  | -0.000430<br>(0.00076) | 0.000381<br>(0.00082)  | -0.000887<br>(0.00060) |
| 4                  | -0.000797<br>(0.00081) | -0.000520<br>(0.00124) | -8.51E-05<br>(0.00049) | -0.000755<br>(0.00069) | -0.000343<br>(0.00069) | 0.001269<br>(0.00077) | -0.000122<br>(0.00062) | -0.000328<br>(0.00052) | 0.000245<br>(0.00059)  | -0.000321<br>(0.00040) |
| 5                  | -0.000350<br>(0.00050) | -0.000352<br>(0.00095) | -1.50E-05<br>(0.00027) | -0.000405<br>(0.00043) | -0.000113<br>(0.00045) | 0.000554<br>(0.00053) | -0.000109<br>(0.00039) | -0.000210<br>(0.00035) | 0.000112<br>(0.00036)  | -0.000191<br>(0.00025) |
| 6                  | -0.000164<br>(0.00032) | -0.000250<br>(0.00067) | -1.70E-05<br>(0.00017) | -0.000219<br>(0.00027) | -7.24E-05<br>(0.00029) | 0.000240<br>(0.00037) | -6.17E-05<br>(0.00026) | -0.000128<br>(0.00023) | 4.82E-05<br>(0.00023)  | -9.96E-05<br>(0.00018) |
| 7                  | -7.78E-05<br>(0.00021) | -0.000171<br>(0.00046) | -1.36E-05<br>(0.00011) | -0.000120<br>(0.00019) | -4.48E-05<br>(0.00020) | 0.000105<br>(0.00026) | -3.03E-05<br>(0.00018) | -7.56E-05<br>(0.00016) | 1.64E-05<br>(0.00014)  | -5.35E-05<br>(0.00013) |
| 8                  | -3.83E-05<br>(0.00014) | -0.000113<br>(0.00030) | -9.44E-06<br>(7.2E-05) | -6.61E-05<br>(0.00014) | -2.77E-05<br>(0.00013) | 4.74E-05<br>(0.00018) | -1.35E-05<br>(0.00012) | -4.37E-05<br>(0.00011) | 2.95E-06<br>(9.3E-05)  | -2.99E-05<br>(8.7E-05) |
| 9                  | -1.96E-05<br>(9.6E-05) | -7.25E-05<br>(0.00021) | -6.03E-06<br>(4.8E-05) | -3.66E-05<br>(0.00010) | -1.74E-05<br>(8.9E-05) | 2.22E-05<br>(0.00012) | -5.40E-06<br>(7.5E-05) | -2.50E-05<br>(7.8E-05) | -1.45E-06<br>(6.1E-05) | -1.71E-05<br>(6.0E-05) |
| 10                 | -1.05E-05<br>(6.7E-05) | -4.52E-05<br>(0.00014) | -3.73E-06<br>(3.2E-05) | -2.04E-05<br>(7.3E-05) | -1.09E-05<br>(6.0E-05) | 1.09E-05<br>(8.2E-05) | -1.92E-06<br>(5.0E-05) | -1.43E-05<br>(5.4E-05) | -2.22E-06<br>(4.1E-05) | -9.86E-06<br>(4.2E-05) |

| Response of REPO: |                        |                       |                        |                        |                       |                        |                        |                       |                        |                       |
|-------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Period            | BTC                    | USD_TRY               | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                 | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                  | YI_UFE                 | SUE                   |
| 1                 | 0.002570<br>(0.01129)  | 0.008789<br>(0.01188) | -0.020332<br>(0.01119) | 0.009411<br>(0.01130)  | 0.011466<br>(0.01176) | 0.005436<br>(0.00953)  | 0.124141<br>(0.00627)  | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000)  | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                 | -0.005677<br>(0.01275) | 0.032687<br>(0.01190) | -0.001534<br>(0.01265) | -0.000532<br>(0.01127) | 0.014283<br>(0.01066) | 0.009533<br>(0.00944)  | 0.021416<br>(0.01083)  | 0.009475<br>(0.00658) | -0.007260<br>(0.00764) | 0.002797<br>(0.00926) |
| 3                 | -0.001996<br>(0.00604) | 0.011568<br>(0.00693) | 0.001339<br>(0.00522)  | 0.004125<br>(0.00732)  | 0.005502<br>(0.00700) | 0.006006<br>(0.00668)  | 0.003767<br>(0.00598)  | 0.005383<br>(0.00456) | -0.003024<br>(0.00499) | 0.001718<br>(0.00420) |
| 4                 | -0.000454<br>(0.00313) | 0.005408<br>(0.00618) | 0.001227<br>(0.00205)  | 0.003130<br>(0.00409)  | 0.001892<br>(0.00353) | 0.002795<br>(0.00394)  | 0.001075<br>(0.00305)  | 0.002479<br>(0.00280) | -0.000384<br>(0.00291) | 3.75E-05<br>(0.00200) |
| 5                 | -0.000215<br>(0.00177) | 0.003554<br>(0.00474) | 0.000557<br>(0.00111)  | 0.001306<br>(0.00250)  | 0.000353<br>(0.00183) | 0.001157<br>(0.00245)  | 0.000294<br>(0.00191)  | 0.001160<br>(0.00179) | 0.000509<br>(0.00176)  | 0.000272<br>(0.00141) |
| 6                 | -4.27E-05<br>(0.00120) | 0.002427<br>(0.00336) | 0.000211<br>(0.00062)  | 0.000613<br>(0.00164)  | 0.000322<br>(0.00126) | 0.000438<br>(0.00155)  | -2.40E-05<br>(0.00121) | 0.000592<br>(0.00123) | 0.000443<br>(0.00106)  | 0.000315<br>(0.00086) |
| 7                 | 5.12E-05<br>(0.00087)  | 0.001490<br>(0.00232) | 0.000117<br>(0.00041)  | 0.000352<br>(0.00114)  | 0.000312<br>(0.00084) | 0.000131<br>(0.00104)  | -8.30E-05<br>(0.00074) | 0.000325<br>(0.00087) | 0.000253<br>(0.00063)  | 0.000211<br>(0.00057) |
| 8                 | 6.58E-05<br>(0.00063)  | 0.000853<br>(0.00161) | 6.85E-05<br>(0.00029)  | 0.000216<br>(0.00083)  | 0.000210<br>(0.00057) | 1.48E-05<br>(0.00072)  | -6.08E-05<br>(0.00046) | 0.000183<br>(0.00062) | 0.000133<br>(0.00042)  | 0.000128<br>(0.00040) |
| 9                 | 5.30E-05<br>(0.00045)  | 0.000477<br>(0.00114) | 3.85E-05<br>(0.00022)  | 0.000132<br>(0.00060)  | 0.000123<br>(0.00037) | -1.87E-05<br>(0.00050) | -3.39E-05<br>(0.00031) | 0.000105<br>(0.00045) | 6.83E-05<br>(0.00030)  | 7.66E-05<br>(0.00029) |
| 10                | 3.65E-05<br>(0.00033)  | 0.000266<br>(0.00083) | 2.12E-05<br>(0.00016)  | 7.95E-05<br>(0.00045)  | 7.00E-05<br>(0.00026) | -2.22E-05<br>(0.00035) | -1.70E-05<br>(0.00023) | 6.08E-05<br>(0.00032) | 3.49E-05<br>(0.00022)  | 4.54E-05<br>(0.00021) |

| Response of TUFE: |                        |                       |                       |                       |                       |                        |                        |                       |                       |                       |
|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period            | BTC                    | USD_TRY               | GAU_TRY               | BIST100               | BRENT                 | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                  | YI_UFE                | SUE                   |
| 1                 | -6.62E-05<br>(0.00086) | 0.000722<br>(0.00087) | 0.000600<br>(0.00090) | 4.31E-05<br>(0.00082) | 0.000791<br>(0.00096) | 0.000225<br>(0.00097)  | 0.000620<br>(0.00081)  | 0.010427<br>(0.00053) | 0.000000<br>(0.00000) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                 | -0.001184<br>(0.00142) | 0.011052<br>(0.00114) | 0.001810<br>(0.00106) | 0.004993<br>(0.00114) | 0.000433<br>(0.00099) | -0.000251<br>(0.00087) | 0.000169<br>(0.00107)  | 0.004490<br>(0.00068) | 0.002075<br>(0.00076) | 0.001527<br>(0.00068) |
| 3                 | 0.000256<br>(0.00152)  | 0.009098<br>(0.00142) | 0.001001<br>(0.00118) | 0.002785<br>(0.00140) | 0.000707<br>(0.00129) | -0.000247<br>(0.00115) | -0.000458<br>(0.00135) | 0.002291<br>(0.00091) | 0.001939<br>(0.00091) | 0.001689<br>(0.00105) |
| 4                 | 0.000563<br>(0.00128)  | 0.005999<br>(0.00141) | 0.000419<br>(0.00084) | 0.001667<br>(0.00127) | 0.001177<br>(0.00114) | -0.000327<br>(0.00122) | -0.000422<br>(0.00119) | 0.001300<br>(0.00093) | 0.001040<br>(0.00090) | 0.001071<br>(0.00075) |
| 5                 | 0.000467<br>(0.00095)  | 0.003494<br>(0.00137) | 0.000261<br>(0.00060) | 0.000998<br>(0.00100) | 0.000886<br>(0.00088) | -0.000316<br>(0.00106) | -0.000246<br>(0.00092) | 0.000768<br>(0.00081) | 0.000498<br>(0.00078) | 0.000612<br>(0.00056) |
| 6                 | 0.000309<br>(0.00069)  | 0.001957<br>(0.00125) | 0.000149<br>(0.00039) | 0.000608<br>(0.00078) | 0.000528<br>(0.00062) | -0.000240<br>(0.00081) | -0.000120<br>(0.00066) | 0.000453<br>(0.00063) | 0.000241<br>(0.00059) | 0.000353<br>(0.00041) |
| 7                 | 0.000191<br>(0.00051)  | 0.001093<br>(0.00106) | 8.59E-05<br>(0.00027) | 0.000364<br>(0.00058) | 0.000297<br>(0.00044) | -0.000160<br>(0.00060) | -5.44E-05<br>(0.00046) | 0.000266<br>(0.00046) | 0.000121<br>(0.00042) | 0.000203<br>(0.00031) |
| 8                 | 0.000114<br>(0.00039)  | 0.000617<br>(0.00084) | 4.87E-05<br>(0.00019) | 0.000215<br>(0.00043) | 0.000166<br>(0.00032) | -0.000100<br>(0.00043) | -2.42E-05<br>(0.00032) | 0.000156<br>(0.00033) | 6.34E-05<br>(0.00030) | 0.000117<br>(0.00023) |
| 9                 | 6.66E-05<br>(0.00029)  | 0.000351<br>(0.00065) | 2.78E-05<br>(0.00014) | 0.000126<br>(0.00032) | 9.34E-05<br>(0.00024) | -6.02E-05<br>(0.00031) | -1.10E-05<br>(0.00023) | 9.08E-05<br>(0.00024) | 3.42E-05<br>(0.00021) | 6.79E-05<br>(0.00017) |
| 10                | 3.87E-05<br>(0.00022)  | 0.000201<br>(0.00049) | 1.60E-05<br>(0.00010) | 7.37E-05<br>(0.00024) | 5.32E-05<br>(0.00018) | -3.54E-05<br>(0.00022) | -5.21E-06<br>(0.00017) | 5.29E-05<br>(0.00018) | 1.89E-05<br>(0.00016) | 3.93E-05<br>(0.00012) |

| Response of YI_UFE: |                        |                       |                        |                       |                       |                        |                        |                       |                       |                       |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Period              | BTC                    | USD_TRY               | GAU_TRY                | BIST100               | BRENT                 | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                  | YI_UFE                | SUE                   |
| 1                   | 0.000809<br>(0.00126)  | 0.007873<br>(0.00116) | -0.000544<br>(0.00082) | 0.001048<br>(0.00091) | 0.002502<br>(0.00101) | 0.000814<br>(0.00107)  | -0.000545<br>(0.00083) | 0.005638<br>(0.00074) | 0.009867<br>(0.00054) | 0.000000<br>(0.00000) |
| 2                   | -0.000807<br>(0.00212) | 0.018089<br>(0.00161) | 0.001749<br>(0.00136)  | 0.002631<br>(0.00136) | 0.002466<br>(0.00144) | -0.000925<br>(0.00123) | -0.001734<br>(0.00124) | 0.003257<br>(0.00089) | 0.005151<br>(0.00093) | 0.001955<br>(0.00106) |
| 3                   | 0.000538<br>(0.00228)  | 0.011564<br>(0.00203) | 0.000751<br>(0.00164)  | 0.002058<br>(0.00203) | 0.001883<br>(0.00206) | -0.000814<br>(0.00193) | -0.001560<br>(0.00194) | 0.001966<br>(0.00141) | 0.002624<br>(0.00136) | 0.002327<br>(0.00146) |
| 4                   | 0.000856<br>(0.00176)  | 0.006521<br>(0.00205) | 0.000422<br>(0.00108)  | 0.001657<br>(0.00170) | 0.001839<br>(0.00164) | -0.000702<br>(0.00183) | -0.000801<br>(0.00162) | 0.001213<br>(0.00134) | 0.001057<br>(0.00129) | 0.001164<br>(0.00098) |
| 5                   | 0.000606<br>(0.00125)  | 0.003486<br>(0.00197) | 0.000276<br>(0.00072)  | 0.001035<br>(0.00126) | 0.001027<br>(0.00113) | -0.000523<br>(0.00144) | -0.000324<br>(0.00118) | 0.000739<br>(0.00107) | 0.000460<br>(0.00103) | 0.000621<br>(0.00073) |
| 6                   | 0.000362<br>(0.00090)  | 0.001896<br>(0.00173) | 0.000144<br>(0.00046)  | 0.000625<br>(0.00094) | 0.000535<br>(0.00078) | -0.000337<br>(0.00104) | -0.000124<br>(0.00081) | 0.000443<br>(0.00078) | 0.000215<br>(0.00074) | 0.000360<br>(0.00054) |
| 7                   | 0.000211<br>(0.00067)  | 0.001054<br>(0.00141) | 8.11E-05<br>(0.00032)  | 0.000371<br>(0.00068) | 0.000292<br>(0.00057) | -0.000202<br>(0.00073) | -4.78E-05<br>(0.00056) | 0.000263<br>(0.00056) | 0.000105<br>(0.00052) | 0.000206<br>(0.00040) |
| 8                   | 0.000121<br>(0.00050)  | 0.000595<br>(0.00109) | 4.65E-05<br>(0.00023)  | 0.000219<br>(0.00050) | 0.000162<br>(0.00043) | -0.000117<br>(0.00052) | -1.88E-05<br>(0.00040) | 0.000155<br>(0.00040) | 5.48E-05<br>(0.00037) | 0.000118<br>(0.00029) |
| 9                   | 6.93E-05<br>(0.00037)  | 0.000340<br>(0.00082) | 2.69E-05<br>(0.00016)  | 0.000128<br>(0.00037) | 9.10E-05<br>(0.00032) | -6.64E-05<br>(0.00037) | -7.90E-06<br>(0.00029) | 9.05E-05<br>(0.00029) | 3.01E-05<br>(0.00027) | 6.78E-05<br>(0.00021) |
| 10                  | 3.96E-05<br>(0.00027)  | 0.000196<br>(0.00061) | 1.56E-05<br>(0.00012)  | 7.41E-05<br>(0.00028) | 5.18E-05<br>(0.00025) | -3.76E-05<br>(0.00026) | -3.66E-06<br>(0.00022) | 5.28E-05<br>(0.00022) | 1.71E-05<br>(0.00020) | 3.91E-05<br>(0.00016) |

| Response of SUE: |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Period           | BTC                    | USD_TRY                | GAU_TRY                | BIST100                | BRENT                  | UNEMP                  | REPO                   | TUFE                   | YI_UFE                 | SUE                    |
| 1                | -0.005528<br>(0.00287) | -0.001695<br>(0.00301) | -0.001198<br>(0.00249) | -0.001595<br>(0.00313) | 0.003601<br>(0.00281)  | -0.002191<br>(0.00285) | -0.003429<br>(0.00271) | -0.002312<br>(0.00287) | 0.001344<br>(0.00257)  | 0.031701<br>(0.00153)  |
| 2                | 0.005842<br>(0.00403)  | 0.000229<br>(0.00367)  | 0.002006<br>(0.00354)  | 0.010977<br>(0.00336)  | 0.018444<br>(0.00289)  | -0.001514<br>(0.00277) | -0.000514<br>(0.00305) | -0.000409<br>(0.00199) | -0.005760<br>(0.00209) | -0.006858<br>(0.00241) |
| 3                | 0.000837<br>(0.00242)  | -0.003410<br>(0.00288) | 0.001425<br>(0.00236)  | -0.000148<br>(0.00226) | -0.002297<br>(0.00231) | -0.001157<br>(0.00178) | 0.001100<br>(0.00187)  | -0.000222<br>(0.00139) | -0.000278<br>(0.00147) | -0.000919<br>(0.00192) |
| 4                | -8.52E-05<br>(0.00091) | -0.000894<br>(0.00182) | -0.000538<br>(0.00116) | -0.000166<br>(0.00132) | -0.001002<br>(0.00126) | -0.000299<br>(0.00078) | 0.000337<br>(0.00074)  | -0.000143<br>(0.00064) | -5.24E-05<br>(0.00086) | 0.000275<br>(0.00086)  |
| 5                | 3.81E-05<br>(0.00047)  | -0.000368<br>(0.00105) | -5.05E-05<br>(0.00041) | -7.70E-05<br>(0.00064) | -3.87E-06<br>(0.00057) | -8.22E-05<br>(0.00042) | 9.45E-05<br>(0.00044)  | -4.19E-05<br>(0.00033) | -0.000140<br>(0.00043) | -3.09E-05<br>(0.00033) |
| 6                | -2.57E-06<br>(0.00024) | -0.000229<br>(0.00072) | -1.39E-05<br>(0.00020) | -2.23E-05<br>(0.00034) | -3.10E-05<br>(0.00030) | -1.96E-05<br>(0.00025) | 4.35E-05<br>(0.00023)  | -2.47E-05<br>(0.00019) | -7.03E-05<br>(0.00021) | -3.31E-05<br>(0.00018) |
| 7                | -9.58E-06<br>(0.00015) | -0.000127<br>(0.00047) | -5.97E-06<br>(0.00010) | -1.78E-05<br>(0.00020) | -3.44E-05<br>(0.00017) | 6.20E-07<br>(0.00017)  | 2.12E-05<br>(0.00014)  | -1.67E-05<br>(0.00014) | -2.73E-05<br>(0.00013) | -1.94E-05<br>(0.00011) |
| 8                | -8.38E-06<br>(9.9E-05) | -6.41E-05<br>(0.00031) | -4.44E-06<br>(6.0E-05) | -1.36E-05<br>(0.00015) | -2.04E-05<br>(0.00011) | 5.03E-06<br>(0.00012)  | 9.14E-06<br>(9.0E-05)  | -1.08E-05<br>(0.00010) | -1.05E-05<br>(8.0E-05) | -1.02E-05<br>(7.8E-05) |
| 9                | -5.50E-06<br>(7.3E-05) | -3.27E-05<br>(0.00021) | -2.49E-06<br>(3.9E-05) | -9.12E-06<br>(0.00011) | -1.01E-05<br>(7.1E-05) | 4.45E-06<br>(8.7E-05)  | 3.53E-06<br>(6.2E-05)  | -6.59E-06<br>(7.1E-05) | -4.39E-06<br>(5.4E-05) | -5.67E-06<br>(5.3E-05) |
| 10               | -3.31E-06<br>(5.4E-05) | -1.74E-05<br>(0.00015) | -1.35E-06<br>(2.7E-05) | -5.60E-06<br>(7.9E-05) | -5.07E-06<br>(4.6E-05) | 3.00E-06<br>(6.3E-05)  | 1.30E-06<br>(4.4E-05)  | -3.96E-06<br>(5.2E-05) | -2.00E-06<br>(3.7E-05) | -3.23E-06<br>(3.8E-05) |

Cholesky One S.D. (d.f. adjusted)

Cholesky ordering: BTC USD\_TRY GAU\_TRY BIST100 BRENT UNEMP REPO TUFE YI\_UFE SUE

Standard errors: Monte Carlo (100 repetitions)

|                                                                                                                                          |          |    |        |                             |          |    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|--------|-----------------------------|----------|----|--------|
| VAR-Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests<br>Date: 03/12/24 Time: 23:15<br>Sample: 2011M01 2023M12<br>Included observations: 155 |          |    |        |                             |          |    |        |
| Dependent variable: BTC                                                                                                                  |          |    |        | Dependent variable: USD_TRY |          |    |        |
| Excluded                                                                                                                                 | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                    | Chi-sq   | df | Prob.  |
| USD_TRY                                                                                                                                  | 3.316255 | 1  | 0.0686 | BTC                         | 0.571545 | 1  | 0.4496 |
| GAU_TRY                                                                                                                                  | 3.070503 | 1  | 0.0797 | GAU_TRY                     | 0.139391 | 1  | 0.7089 |
| BIST100                                                                                                                                  | 0.038736 | 1  | 0.8440 | BIST100                     | 0.267919 | 1  | 0.6047 |
| BRENT                                                                                                                                    | 3.607758 | 1  | 0.0575 | BRENT                       | 0.069384 | 1  | 0.7922 |
| UNEMP                                                                                                                                    | 0.814648 | 1  | 0.3667 | UNEMP                       | 0.213177 | 1  | 0.6443 |
| REPO                                                                                                                                     | 1.575972 | 1  | 0.2093 | REPO                        | 0.067940 | 1  | 0.7944 |
| TUFE                                                                                                                                     | 1.794707 | 1  | 0.1804 | TUFE                        | 0.121418 | 1  | 0.7275 |
| YI_UFE                                                                                                                                   | 5.532372 | 1  | 0.0187 | YI_UFE                      | 0.053510 | 1  | 0.8171 |
| SUE                                                                                                                                      | 0.012052 | 1  | 0.9126 | SUE                         | 2.846241 | 1  | 0.0916 |
| All                                                                                                                                      | 14.13661 | 9  | 0.1175 | All                         | 4.243810 | 9  | 0.8946 |
| Dependent variable: GAU_TRY                                                                                                              |          |    |        | Dependent variable: BIST100 |          |    |        |
| Excluded                                                                                                                                 | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                    | Chi-sq   | df | Prob.  |
| BTC                                                                                                                                      | 0.684051 | 1  | 0.4082 | BTC                         | 0.921893 | 1  | 0.3370 |
| USD_TRY                                                                                                                                  | 2.923077 | 1  | 0.0873 | USD_TRY                     | 0.239811 | 1  | 0.6243 |
| BIST100                                                                                                                                  | 1.025352 | 1  | 0.3113 | GAU_TRY                     | 1.632994 | 1  | 0.2013 |
| BRENT                                                                                                                                    | 0.378688 | 1  | 0.5383 | BRENT                       | 1.902328 | 1  | 0.1678 |
| UNEMP                                                                                                                                    | 0.496396 | 1  | 0.4811 | UNEMP                       | 0.213955 | 1  | 0.6437 |
| REPO                                                                                                                                     | 0.029717 | 1  | 0.8631 | REPO                        | 0.293770 | 1  | 0.5878 |
| TUFE                                                                                                                                     | 0.005089 | 1  | 0.9431 | TUFE                        | 0.281226 | 1  | 0.5959 |
| YI_UFE                                                                                                                                   | 0.000525 | 1  | 0.9817 | YI_UFE                      | 2.837359 | 1  | 0.0921 |
| SUE                                                                                                                                      | 2.636111 | 1  | 0.1045 | SUE                         | 0.192201 | 1  | 0.6611 |
| All                                                                                                                                      | 7.387690 | 9  | 0.5968 | All                         | 12.93253 | 9  | 0.1657 |
| Dependent variable: BRENT                                                                                                                |          |    |        | Dependent variable: UNEMP   |          |    |        |
| Excluded                                                                                                                                 | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                    | Chi-sq   | df | Prob.  |
| BTC                                                                                                                                      | 0.115608 | 1  | 0.7338 | BTC                         | 2.031890 | 1  | 0.1540 |
| USD_TRY                                                                                                                                  | 0.237690 | 1  | 0.6259 | USD_TRY                     | 0.025633 | 1  | 0.8728 |
| GAU_TRY                                                                                                                                  | 0.798877 | 1  | 0.3714 | GAU_TRY                     | 0.315369 | 1  | 0.5744 |
| BIST100                                                                                                                                  | 0.714585 | 1  | 0.3979 | BIST100                     | 0.297178 | 1  | 0.5857 |
| UNEMP                                                                                                                                    | 0.625675 | 1  | 0.4289 | BRENT                       | 2.025403 | 1  | 0.1547 |
| REPO                                                                                                                                     | 0.007362 | 1  | 0.9316 | REPO                        | 0.050550 | 1  | 0.8221 |
| TUFE                                                                                                                                     | 0.001278 | 1  | 0.9715 | TUFE                        | 0.162422 | 1  | 0.6869 |
| YI_UFE                                                                                                                                   | 0.091829 | 1  | 0.7619 | YI_UFE                      | 0.035847 | 1  | 0.8498 |
| SUE                                                                                                                                      | 2.805748 | 1  | 0.0939 | SUE                         | 6.319271 | 1  | 0.0119 |
| All                                                                                                                                      | 10.65628 | 9  | 0.3000 | All                         | 9.522109 | 9  | 0.3905 |

| Dependent variable: REPO   |          |    |        | Dependent variable: TUFE |          |    |        |
|----------------------------|----------|----|--------|--------------------------|----------|----|--------|
| Excluded                   | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                 | Chi-sq   | df | Prob.  |
| BTC                        | 0.082034 | 1  | 0.7746 | BTC                      | 0.261401 | 1  | 0.6092 |
| USD_TRY                    | 4.975473 | 1  | 0.0257 | USD_TRY                  | 30.29100 | 1  | 0.0000 |
| GAU_TRY                    | 0.007440 | 1  | 0.9313 | GAU_TRY                  | 2.883085 | 1  | 0.0895 |
| BIST100                    | 0.077208 | 1  | 0.7811 | BIST100                  | 30.93495 | 1  | 0.0000 |
| BRENT                      | 1.404733 | 1  | 0.2359 | BRENT                    | 0.351888 | 1  | 0.5530 |
| UNEMP                      | 0.952424 | 1  | 0.3291 | UNEMP                    | 0.261989 | 1  | 0.6088 |
| TUFE                       | 1.859055 | 1  | 0.1727 | REPO                     | 0.079820 | 1  | 0.7775 |
| YI_UFE                     | 0.934148 | 1  | 0.3338 | YI_UFE                   | 10.11893 | 1  | 0.0015 |
| SUE                        | 0.110500 | 1  | 0.7396 | SUE                      | 4.805115 | 1  | 0.0284 |
| All                        | 13.37267 | 9  | 0.1465 | All                      | 206.9843 | 9  | 0.0000 |
| Dependent variable: YI_UFE |          |    |        | Dependent variable: SUE  |          |    |        |
| Excluded                   | Chi-sq   | df | Prob.  | Excluded                 | Chi-sq   | df | Prob.  |
| BTC                        | 0.013651 | 1  | 0.9070 | BTC                      | 0.299634 | 1  | 0.5841 |
| USD_TRY                    | 42.63996 | 1  | 0.0000 | USD_TRY                  | 3.422542 | 1  | 0.0643 |
| GAU_TRY                    | 2.093120 | 1  | 0.1480 | GAU_TRY                  | 0.156806 | 1  | 0.6921 |
| BIST100                    | 2.954861 | 1  | 0.0856 | BIST100                  | 7.701629 | 1  | 0.0055 |
| BRENT                      | 0.772269 | 1  | 0.3795 | BRENT                    | 54.88910 | 1  | 0.0000 |
| UNEMP                      | 1.244987 | 1  | 0.2645 | UNEMP                    | 0.389576 | 1  | 0.5325 |
| REPO                       | 1.246768 | 1  | 0.2642 | REPO                     | 0.408284 | 1  | 0.5228 |
| TUFE                       | 0.196636 | 1  | 0.6575 | TUFE                     | 0.707813 | 1  | 0.4002 |
| SUE                        | 4.350624 | 1  | 0.0370 | YI_UFE                   | 7.685222 | 1  | 0.0056 |
| All                        | 136.8937 | 9  | 0.0000 | All                      | 76.84897 | 9  | 0.0000 |

## Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/10/24 Time: 19:48

Sample: 2011M01 2023M12

Lags: 1

| Null Hypothesis:                            | Obs | F-Statistic | Prob.  |
|---------------------------------------------|-----|-------------|--------|
| USD_TRY does not Granger Cause BTC          | 155 | 0.13532     | 0.7135 |
| BTC does not Granger Cause USD_TRY          |     | 0.33532     | 0.5634 |
| GAU_TRY does not Granger Cause BTC          | 155 | 2.29267     | 0.1321 |
| BTC does not Granger Cause GAU_TRY          |     | 0.17209     | 0.6788 |
| BIST100 does not Granger Cause BTC          | 155 | 0.07191     | 0.7889 |
| BTC does not Granger Cause BIST100          |     | 0.54190     | 0.4628 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause BTC     | 155 | 1.63110     | 0.2035 |
| BTC does not Granger Cause BRENT_PETROL     |     | 0.09581     | 0.7573 |
| UNEMP does not Granger Cause BTC            | 155 | 0.61589     | 0.4338 |
| BTC does not Granger Cause UNEMP            |     | 1.08007     | 0.3003 |
| REPO does not Granger Cause BTC             | 155 | 1.94917     | 0.1647 |
| BTC does not Granger Cause REPO             |     | 0.36357     | 0.5474 |
| T_FE does not Granger Cause BTC             | 155 | 0.44732     | 0.5046 |
| BTC does not Granger Cause T_FE             |     | 0.51565     | 0.4738 |
| Y_FE does not Granger Cause BTC             | 155 | 2.36494     | 0.1262 |
| BTC does not Granger Cause Y_FE             |     | 0.10868     | 0.7421 |
| S_E does not Granger Cause BTC              | 155 | 0.05649     | 0.8125 |
| BTC does not Granger Cause S_E              |     | 2.78511     | 0.0972 |
| GAU_TRY does not Granger Cause USD_TRY      | 155 | 0.12051     | 0.7290 |
| USD_TRY does not Granger Cause GAU_TRY      |     | 3.26150     | 0.0729 |
| BIST100 does not Granger Cause USD_TRY      | 155 | 0.67670     | 0.4120 |
| USD_TRY does not Granger Cause BIST100      |     | 3.57106     | 0.0607 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause USD_TRY | 155 | 0.00213     | 0.9633 |
| USD_TRY does not Granger Cause BRENT_PETROL |     | 4.32287     | 0.0393 |
| UNEMP does not Granger Cause USD_TRY        | 155 | 0.13561     | 0.7132 |
| USD_TRY does not Granger Cause UNEMP        |     | 0.16751     | 0.6829 |
| REPO does not Granger Cause USD_TRY         | 155 | 0.07202     | 0.7888 |
| USD_TRY does not Granger Cause REPO         |     | 8.84912     | 0.0034 |
| T_FE does not Granger Cause USD_TRY         | 155 | 0.02692     | 0.8699 |
| USD_TRY does not Granger Cause T_FE         |     | 117.899     | 1.E-20 |
| Y_FE does not Granger Cause USD_TRY         | 155 | 0.06312     | 0.8020 |
| USD_TRY does not Granger Cause Y_FE         |     | 116.191     | 2.E-20 |
| S_E does not Granger Cause USD_TRY          | 155 | 3.03538     | 0.0835 |
| USD_TRY does not Granger Cause S_E          |     | 0.13822     | 0.7106 |

|                                             |     |         |        |
|---------------------------------------------|-----|---------|--------|
| BIST100 does not Granger Cause GAU_TRY      | 155 | 0.24219 | 0.6233 |
| GAU_TRY does not Granger Cause BIST100      |     | 4.59108 | 0.0337 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause GAU_TRY | 155 | 0.14284 | 0.7060 |
| GAU_TRY does not Granger Cause BRENT_PETROL |     | 4.82277 | 0.0296 |
| UNEMP does not Granger Cause GAU_TRY        | 155 | 0.16711 | 0.6833 |
| GAU_TRY does not Granger Cause UNEMP        |     | 0.55427 | 0.4577 |
| REPO does not Granger Cause GAU_TRY         | 155 | 0.01066 | 0.9179 |
| GAU_TRY does not Granger Cause REPO         |     | 5.35685 | 0.0220 |
| T_FE does not Granger Cause GAU_TRY         | 155 | 0.07186 | 0.7890 |
| GAU_TRY does not Granger Cause T_FE         |     | 61.5102 | 7.E-13 |
| Y_FE does not Granger Cause GAU_TRY         | 155 | 0.05651 | 0.8124 |
| GAU_TRY does not Granger Cause Y_FE         |     | 61.6350 | 7.E-13 |
| S_E does not Granger Cause GAU_TRY          | 155 | 2.07242 | 0.1520 |
| GAU_TRY does not Granger Cause S_E          |     | 0.01267 | 0.9105 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause BIST100 | 155 | 0.71342 | 0.3996 |
| BIST100 does not Granger Cause BRENT_PETROL |     | 1.54398 | 0.2159 |
| UNEMP does not Granger Cause BIST100        | 155 | 0.38514 | 0.5358 |
| BIST100 does not Granger Cause UNEMP        |     | 0.08222 | 0.7747 |
| REPO does not Granger Cause BIST100         | 155 | 0.59563 | 0.4414 |
| BIST100 does not Granger Cause REPO         |     | 0.06300 | 0.8022 |
| T_FE does not Granger Cause BIST100         | 155 | 3.03918 | 0.0833 |
| BIST100 does not Granger Cause T_FE         |     | 11.7240 | 0.0008 |
| Y__FE does not Granger Cause BIST100        | 155 | 6.83380 | 0.0098 |
| BIST100 does not Granger Cause Y__FE        |     | 0.04368 | 0.8347 |
| S_E does not Granger Cause BIST100          | 155 | 0.75735 | 0.3855 |
| BIST100 does not Granger Cause S_E          |     | 9.90944 | 0.0020 |
| UNEMP does not Granger Cause BRENT_PETROL   | 155 | 0.73600 | 0.3923 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause UNEMP   |     | 0.28670 | 0.5931 |
| REPO does not Granger Cause BRENT_PETROL    | 155 | 0.03851 | 0.8447 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause REPO    |     | 0.52444 | 0.4701 |
| T_FE does not Granger Cause BRENT_PETROL    | 155 | 1.12951 | 0.2896 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause T_FE    |     | 0.10249 | 0.7493 |
| Y__FE does not Granger Cause BRENT_PETROL   | 155 | 2.49160 | 0.1165 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause Y__FE   |     | 0.62030 | 0.4322 |
| S_E does not Granger Cause BRENT_PETROL     | 155 | 3.73010 | 0.0553 |
| BRENT_PETROL does not Granger Cause S_E     |     | 50.5772 | 4.E-11 |

|                                   |     |         |        |
|-----------------------------------|-----|---------|--------|
| REPO does not Granger Cause UNEMP | 155 | 0.04680 | 0.8290 |
| UNEMP does not Granger Cause REPO |     | 0.71320 | 0.3997 |
| T_FE does not Granger Cause UNEMP | 155 | 0.43996 | 0.5081 |
| UNEMP does not Granger Cause T_FE |     | 0.42341 | 0.5162 |
| Y FE does not Granger Cause UNEMP | 155 | 0.47182 | 0.4932 |
| UNEMP does not Granger Cause Y FE |     | 0.70145 | 0.4036 |
| S E does not Granger Cause UNEMP  | 155 | 4.74818 | 0.0309 |
| UNEMP does not Granger Cause S E  |     | 0.52739 | 0.4688 |
| T FE does not Granger Cause REPO  | 155 | 1.58498 | 0.2100 |
| REPO does not Granger Cause T_FE  |     | 0.42066 | 0.5176 |
| Y FE does not Granger Cause REPO  | 155 | 2.00881 | 0.1584 |
| REPO does not Granger Cause Y FE  |     | 0.70177 | 0.4035 |
| S E does not Granger Cause REPO   | 155 | 0.11509 | 0.7349 |
| REPO does not Granger Cause S_E   |     | 0.00167 | 0.9674 |
| Y FE does not Granger Cause T FE  | 155 | 48.1291 | 1.E-10 |
| T_FE does not Granger Cause Y FE  |     | 8.15452 | 0.0049 |
| S E does not Granger Cause T FE   | 155 | 0.52610 | 0.4694 |
| T_FE does not Granger Cause S_E   |     | 0.42652 | 0.5147 |
| S_E does not Granger Cause Y FE   | 155 | 1.23959 | 0.2673 |
| Y FE does not Granger Cause S E   |     | 0.89995 | 0.3443 |