ODÜ SOBİAD
ORDU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

2025, VOL 15, NO 1, 314-339
DOI: 10.48146/odusobiad.1441103
Received Date: 21.02.2024
Acceptence Date: 19.05.2024

Research Article

Open Access

Econometric analysis of the relationship between social media shares and price and sales amount of NFT collections

Uğur Bakan[1], Özge Korkmaz[2], Ufuk Bakan[1]

[1]İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Art and Design, Department of Visual Communication, İzmir, Türkiye; [2]Malatya Turgut Özal University, Faculty of Social and Human Sciences, Department of Management Information Systems, Malatya, Türkiye.

ABSTRACT

The emergence of social media platforms is revolutionizing the distribution of information, creating a dynamic environment where market sentiment can be conveyed quickly. Although many social media platforms exist, X (Twitter) serves as a significant medium for people to share their feelings and thoughts easily. In fact, it is noted that individuals' thoughts and demands shift based on interactions within this platform, leading to substantial effects on savings and consumption behaviors. Similarly, herd behavior is observed due to these interactions. This study is distinctive because it explores the interaction between X (Twitter) and NFT within the context of an evolving technological landscape. Specifically, the research investigates the relationship between the sentiment value derived from social media interactions on X (Twitter) and the sales price and sales volume of selected NFT collections. Hacker Hatemi's (2010) causality test was employed, analyzing daily data from January 25, 2023, to January 26, 2024. The findings reveal that the sentiment value influences the sales amount and price of NFT collections.

KEYWORDS

NFT, Social media, (X) Twitter, Sentiment analysis, Hacker-Hatemi causality analysis.

Introduction

Investing in financial markets is a complex process that requires a careful balance between risk and reward, with decision-making playing a pivotal role in determining success. Investment decisions are the foundation of economic prosperity and necessitate rigorous analysis and strategic risk management. Successful investors recognise that each decision represents a calculated move capable of influencing the trajectory of their portfolios. Originally introduced as the foundational infrastructure for Bitcoin in 2008, blockchain technology has since transcended its initial purpose, emerging as a transformative force across various industries. As a decentralised, distributed ledger, blockchain ensures secure, transparent, and immutable record-keeping. This technology continues to gain prominence as a novel investment instrument within the digital economy. Social media increasingly influences investment decisions in the contemporary financial landscape. Investors seeking to make informed choices benefit from social media platforms that provide access to various market insights and collective expertise. In recent years, social media has demonstrated a profound impact on financial markets, with platforms such as Twitter, Reddit, and StockTwits facilitating the rapid dissemination of information that can significantly affect stock prices and trading behaviors. These platforms are real-time information hubs where investors share analyses, opinions, and insights on various stocks and market trends. The availability of diverse perspectives extends beyond traditional financial news sources, contributing to democratising investment knowledge. This broad access to information has the potential to influence investor sentiment and, consequently, investment decisions.

Corresponding Author: ugur.bakan@ikcu.edu.tr

© 2024 ODÜ SOBİAD

Estimating investment instruments, such as non-fungible tokens (NFTs), is critical in the dynamic and rapidly evolving stock market. Social media platforms have played an increasingly significant role in shaping NFT price estimates in recent years. Investors, analysts, and financial institutions rely heavily on accurate valuations to navigate market trends, assess risk sensitivities, and identify emerging opportunities. Estimation models analyse historical data and current market conditions to forecast potential fluctuations in investor sentiment. Generally, fundamental analysts evaluate financial health by examining corporate financial statements, earnings reports, and key economic indicators to determine a stock's intrinsic value. This approach aims to provide investors with data-driven insights, allowing for informed decision-making based on a company's fundamental strength. However, financial markets are often subject to speculation, with investors occasionally basing decisions on unverified rumors rather than empirical data (Baker & Wurgler, 2007, p. 129; Shiller, 2000). The inherently volatile nature of financial markets further complicates accurate forecasting. Unanticipated events, geopolitical tensions, and economic crises can swiftly alter market dynamics, undermining conventional estimation models' reliability. In this context, social media, sentiment analysis, and survey methodologies are essential for capturing market sentiment. Analysing market sensitivity involves assessing market participants' collective opinions and emotions, which can provide valuable insights into potential market movements. Given the significant influence of social media on financial trends, relying solely on quantitative models for investment estimates poses challenges. Therefore, incorporating social media data into studies on investment estimation and consumer behavior—particularly about NFTs—can enhance analytical accuracy. In other words, the rise of NFTs as digital assets has been accompanied by increasing discourse on social media platforms. This study aims to establish the causal relationship between NFT sales figures and prices and the discussions and sentiments expressed on social media. The subsequent sections will provide an overview of NFTs and the role of social media platform X (formerly Twitter), followed by an analysis of social media's impact on investment decisions.

Non-Fungible Tokens (NFTs)

The emergence of blockchain technology has laid the groundwork for creating irreplaceable non-fungible tokens (NFTs), resulting in a paradigm shift in digital ownership. NFTs are primarily utilised to identify unique crypto entities with distinct characteristics that do not substitute for one another (Öztürk, 2022, p. 1154). This process involves several steps, including creating and utilising immutable tokens (NFTs), selecting a blockchain, developing a smart contract, minting tokens, and interacting with NFTs (Saygın & Hazelnut, 2021). Users incur a fee known as "GAS" for the computational energy expended in recording and verifying transactions on the Ethereum blockchain (Werner et al., 2020). In our daily lives, the variety of cryptocurrencies, with transaction volumes increasing daily, has facilitated the advancement of qualified intellectual title deeds (NFT) technology. Typically, NFTs are created according to standards on platforms such as Ethereum, Blockchain, Binance Smart Chain, Polygon, Flow, and Tezos, which support smart contracts. Smart contracts are computer protocols that facilitate and confirm agreements between two or more users (Dukedom, 2021). This project, initiated by Ethereum's developers three months after the launch of the Ethereum blockchain, was formulated from a combination of hexagonal pieces. It paved the way for new initiatives, such as Cryptopunks, Moncats, and Cryptokitties within blockchain technology (Valeonti, 2021, p. 4). Due to the nature of the products sold in NFT marketplaces, specific mechanisms are vital to ensure that business processes run smoothly. Smart contracts, self-executing transactions, and protocols determine the ownership of the assets created on a blockchain network and facilitate the transfer of digital assets to new owners upon sale. For Ethereum, standard ERC-721 (for unique tokens) or ERC-1155 is employed (Casale-Brunet et al., 2021). With its smart contract capabilities, the Ethereum blockchain has emerged as the primary platform for NFT creation. Smart contracts embedded in NFTs provide a continual source of income beyond the initial sale, allowing artists to receive royalties automatically. A digital file constituting an NFT is transformed into a digital asset

stored on the blockchain, and the resulting commodity can be released, purchased, sold, or resold (Gričar et al., 2023). NFTs, enabled by blockchain technology, have revealed new ways of creating, selling, and experiencing artwork. Ethereum-based virtual platforms have facilitated NFTs' creation, sale, and trade, enabling artists to reach a global audience directly. Although NFTs have disrupted traditional

Visually, various works of art, digital illustrations, animations, and other digital art forms are presented to collectors through NFTs. Artists can create NFTs by digitizing their works and adding unique features. Original animations and digital illustrations allow art lovers to expand their digital collections. Although artist Kevin McCoy is known for creating the first NFT on the Namecoin blockchain in 2014, it is generally acknowledged as the first NFT (Fortnow et al., 2022). The early works and experiments with NFTs date back to 2012 when colourful coins, known as Bitcoin 2x, were released. This currency refers to the method of representing and managing real-world assets on a blockchain. The concept emerged as an attempt to extend the functionality of blockchain technology beyond simple cryptocurrency transactions, utilising users' shares, bonds, real estate, and commodities instead of cash. Though the idea of Coloured Coins is an early initiative for encrypted digital assets, cryptocurrencies with more complex and multifaceted standards and protocols, such as ERC-20 and ERC-721, have gained greater popularity in society. These coloured coins, which hold equal value to a Satoshi, the smallest unit of Bitcoin, are believed to represent a vast array of physical entities in digital form (Oduncu, 2022, p.198).

The marketplaces where NFT products are sold are built on the Ethereum network, and OpenSea, Superrare, Rarible, Nifty Gateway, and Binance NFT Marketplace are among these marketplaces. The products traded in the NFT market consist of Art (Art), collectibles (Collection), Games (Games), Metaverse (Virtual Evren), Other (other), and Utility (Fortune) (Nadini et al., 2021, p. 31). NFTs have made the art market more democratic by giving artists direct access to a global audience. Platforms such as OpenSea and Rarible have encouraged artists to exhibit and sell their work without needing an auction or gallery, encouraging inclusiveness and diversity in the art ecosystem. In these digital marketplaces, all the processes in which sales and purchases are included are carried out in cryptocurrencies. At the same time, in these marketplaces, there are also options for payment with different cryptocurrencies. The publishing of NFTs to eliminate the dependence on artists' works by removing the works of the artists has provided the transfer and storage of digital works independently of the physical environment. It has facilitated the access and purchasing of the broad masses of art that do not have the opportunity to go to art galleries or auctions. NFTs, cryptographic tokens representing the ownership of unique assets that cannot be exchanged, have gathered a wide range of interests due to transformative potentials in various sectors, including art, games, and real estate. The fact that NFTs cannot be divided and are unique due to design has enabled them to be evaluated just like money by adding rarity and originality to digital assets. The future of NFTs is closely related to the progress in the underlying blockchain technology and cryptocurrencies. The visual diversity of NFTs opens the doors to more creativity in the art world and the ownership of digital existence. With this system, artists or developers have gained more freedom in designing and marketing digital works with unique visual features.

Social Media Platform X (Twitter)

Social media tools, which have become an integral part of modern communication, have significantly affected individuals' connection, sharing information, and interaction with each other. Social media refers to digital platforms and technologies that facilitate creating, sharing, and exchanging information and ideas in virtual communities (Kim et al., 2010). These platforms cover various services, including social network sites, microblogs, and multimedia-sharing platforms. Social media's decisive feature is overcoming geographical boundaries and promoting global connections and interactions. Numerous studies on social networking sites show that it is compatible with the active user paradigm specified in mass communication theories. In this paradigm, individuals are seen as active participants who actively shape the

meaning of the media instead of consuming the media passively (Brown et al., 2014, p. 2). Platforms like Twitter and Facebook allow users to share important content with large audiences. This interactive environment contributes to the rapid rise of certain issues on the agenda and reaches large audiences. The immediate feedback on these platforms and the likes, comments, shares, etc., contribute to sustainable participation and interaction by creating a dynamic environment where users are immediately satisfied. The first examples of social media sites were Friendster and MySpace, which began in the early 2000s. Still, they became popular with the widespread use of portable smart devices and sites like Facebook, Instagram, and Twitter.

Twitter, introduced in 2006 and notable for its unique characteristics, is considered an important player in the social media landscape (Dorsey et al., 2006). As a microblogging platform, Twitter has emerged as a powerful and dynamic force that reflects and actively shapes cultural tendencies, speech, and perceptions. On July 22, 2023, Elon Musk, the new owner of Twitter, changed the platform's name and logo to "X" (Stokel-Walker, 2023) as part of a rebranding effort intended to transform it into a "super app." The logo features a bold, striped design that represents the Unicode mathematical alphanumerical symbol for the letter "X." X (formerly Twitter), which boasts over 330 million active users worldwide, is regarded as the most popular microblogging platform, distinguished by unique features such as "hashtags (#)" that define topics and a "Retweet" function that is limited to 280 characters (Holotescu et al., 2014). Microblogs are miniature blogs that enable users to send concise messages or comments to a specific network (Larson & Moe, 2012). Consequently, Twitter is a dynamic and effective force in shaping contemporary popular culture. It actively contributes to the evolution of social narratives and expressions, acting as a cultural mirror, trendsetter, and amplifying voice. The interactive role of social media tools in the agenda-setting process warrants examination as a crucial factor in shaping social issues and public opinion.

The Effect of Social Media on Investment Decisions

The basis of the right investment decisions requires attention to several factors, such as economic conditions, sector trends, and company finances regarding assets or sectors. This commitment to the research allows them to determine opportunities, evaluate risks, and make conscious decisions per their financial objectives. Each investor must develop a suitable investment strategy as risk tolerance, financial goals, and information levels differ. Investors often find it difficult to choose between basic and technical analysis. The basic analysis aims to evaluate the economic situation of a company, the management team, its position in the sector, and several of its main and other values. The analysis uses past price data and graphic models to estimate future price movements. A strategic mixture of these approaches can provide a multi-faceted perspective in making investment decisions. Understanding the behavioural economy's principles is integral to making solid investment decisions. Behavioural prejudices such as excessive confidence, avoidance of loss, and herd mentality may lead to incorrect investment decisions. Investors who understand these psychological nuances can develop strategies to eliminate prejudices and make decisions based on rational analysis. Previous studies have examined the impact of social media on the pricing of financial markets according to many factors. Some studies suggest that social media sensitivity strongly indicates stock price movements (Bollen et al., 2011; Zhang et al., 2011), while others argue that such emotions have a minimal effect (Antweiler & Frank, 2004). One way for social media to affect investment decisions is through the ability to shape market sensitivity. Positive or negative thoughts expressed by effective figures, market analysts, or a wider community on social media can create a collective mood that can affect their perceptions of investors. The spread of this sensitivity may influence decisions and lead to re-evaluating investors' positions according to social media interpretations. Many studies in this field show a direct correlation between certain social media measurements and financial performance indicators (Broadstock & Zhang, 2019; GEV., 2022). The findings emphasise the importance of complex interaction between social media participation and the economic performance of companies. While a positive correlation

is observed, nuances such as sector-specific differences and strategic social media management need to emerge.

Social media contributes to the financial performance of companies by improving brand reputation and equity beyond direct financial indicators. The positive emotions created on social media platforms can affect consumer confidence, purchasing decisions, and general market perception. On the contrary, negative social media narratives can damage reputations with later financial repercussions. Investors often use social media platforms for real-time updates, discussions, and sensitivity analyses. The collective and libertarian structure of social networks is gathering financial news, market trends, expert opinions, and manipulators together and presenting them to investors. Therefore, understanding the subtleties between social networks and investor sensitivity is very important for understanding the modern dynamics of financial markets. A single tweet or ship can become viral and reach a wide audience in seconds. In the context of investments, this news (tweet) can lead to sudden changes in stock prices due to investors' reacting to last-minute news, rumours, or discussions on social media. Existing research has investigated the impact of social media on brand perception, customer loyalty, and income creation (Kaplan & Haenlein, 2010; Smith et al., 2012). However, a comprehensive and indirect impact on financial performance measurements such as investment return (ROI), stock prices, and profitability is still under development. In all these issues, it is seen that the role of social media should be examined in the evaluation of the financial performance of a new investment instrument such as NFT (Non-Fungible Token).

Data Set and Method

In general, X (Twitter) data has been used to evaluate the trends in the NFT market and to provide alternative information on the general health and potential effects of the NFT market. In addition to the X (Twitter) contents of the NFT collection selected within the scope of the research, information such as followers, likes, and comments are collected through Nodexl software, which functions as an add-on of the Microsoft Excel program. Nodexl (Node Excel) is a free and open-source network analysis and visualisation tool designed for Microsoft Excel. Nodexl allows users to import data from various sources such as X (Twitter), Facebook, YouTube, and e-mail and analyze social networks. With the coding list issued for the research, the raw data obtained from the visual files were separated from the visual files, and unnecessary characters (#, @, *) and repetitions (tweet, retweet, likes, etc.) were extracted to prevent the analysis. To ensure the consistency of the data set, tweets in languages other than English are filtered during the data collection process. Retweets and Mentions were removed from the data set to prevent the repetition of the content. After this filtering, 15052 tweets were used within the scope of the research.

The study period includes the range of January 25, 2023-17 January 2024, and daily data were used in the study. Within the scope of the research, Bored APE Yacht Club and the "#Boreredapeyc" hashtag were selected as the primary search query. Launched by Yuga Labs on April 30, 2021, Bored APE Yacht Club (BAYC) is frequently included in academic research as a popular NFT collection of 10,000 unique monkeys (Cho et al., 2023). As the primary source of the study, the data from the world's largest NFT marketplace was used to get information about price movements, trade volume, other technical indicators, market trends, and investor sensitivities. OpenSea, founded in 2017 by Devin Finzer and Alex Atallah, is the world's largest NFT marketplace where digital assets such as digital art, collections, and virtual real estate are traded (Wilson et al., 2022).

In the study, a daily collection period selected from the OpenSea platform is considered a daily sales price (USD), total sales amount (USD), and emotion analysis as a variable. The nature of all variables except emotion value is taken, and the graphs of the variables used in the study are presented in Figure 1.

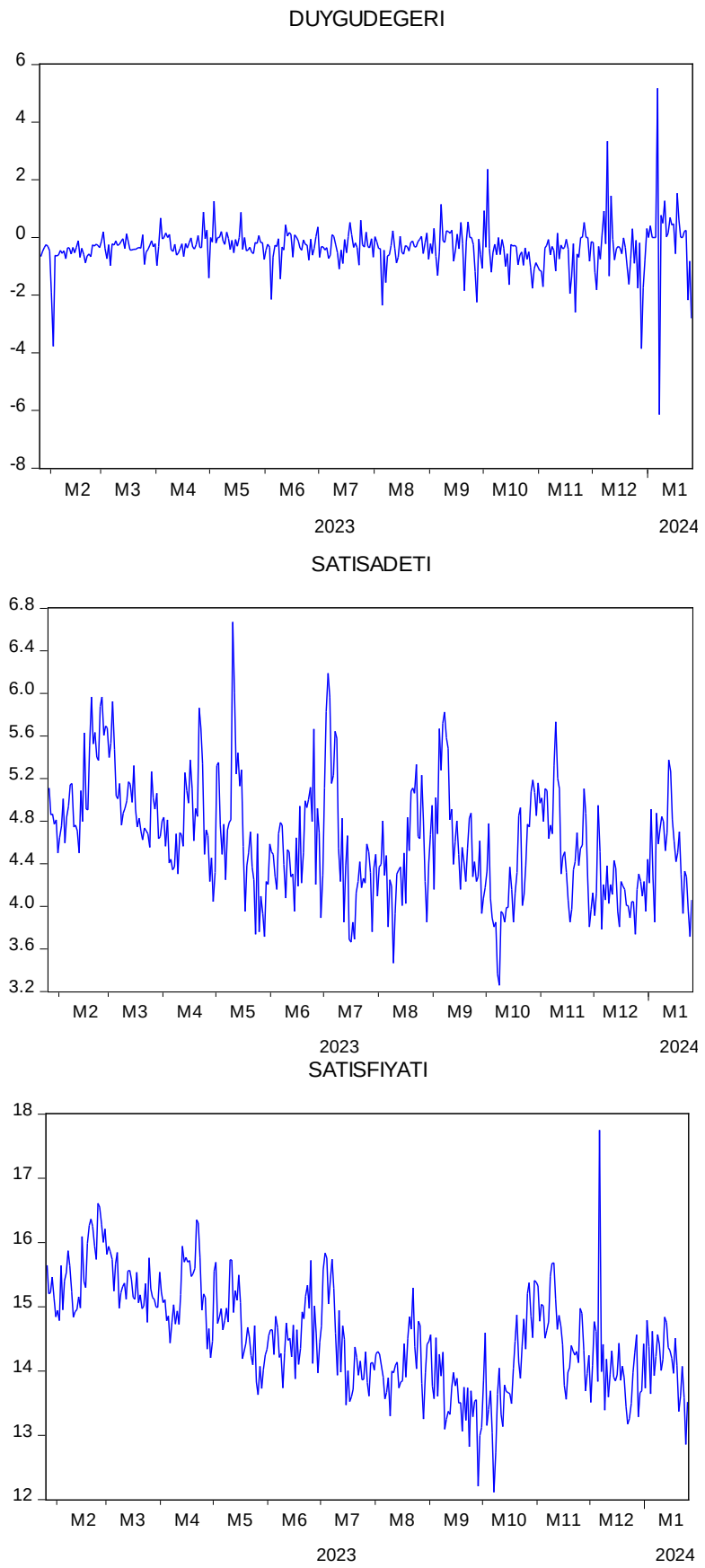


Figure 1 Time path graph of variables utilised in the study.

While the economic news on social media provides valuable information for investors and analysts, the larger data volume and insufficient data reliability lead to misconceptions in NFT price estimation models. Multidimensional analytical approaches are applied to understand the effect of social media on NFT shares. Machine learning algorithms and natural language processing techniques are used to analyse articles, comments, and shares on social media platforms, and hashtag analysis is used to monitor popular hashtags related to natural language processing techniques, specific NFT projects, or crypto assets. News and activities on social media provide an important resource for examining how they affect price fluctuations and investor behaviors in the NFT market. Emotion analysis algorithms are applied to assess the relationship between social media activity and the price performance of a particular NFT collection. When the current literature on the NFT art field is examined, it is seen that there are researches to understand the market dynamics of productivity, pricing, and market size (Dowling, 2022; Nadini et al., 2021; Tetlock, 2007; Zhang et al., 2011). When examining the financial literature, several models evaluate the effects on securities. Since investor sensitivity cannot be detected directly in these studies, it is used to determine the use of various information sources and variables, especially social media (GU & Kurov, 2020; Sul et al., 2017; Nyakurukwa & Seetharam, 2023; Porter, 2009). This study examines the effect of comments and shares on social media platforms in the NFT pricing process. For this purpose, X (Twitter) platform, known for its wide and active user base, has been selected for analysis.

Emotion Analysis refers to identifying and understanding emotional content in a text, speech, visual content, or other types of data (Du et al., 2020; Medhat et al., 2014). This analysis aims to evaluate whether the text contains positive, negative, or neutral emotions by identifying emotional tones in a particular text or content. Emotion Analysis uses Natural Language Processing (NLP), Text Analysis, and Calculation Techniques, one of the artificial intelligence techniques to automate the emergence or classification of emotion in the face of a situation (Agarwal et al., 2015). Beyond the text data, this analysis includes voice expressions, emoji usage, and emotional content in pictures or videos. Various software and a set of special dictionaries and rules that support this software are used to assess whether the words and expressions in the text are emotional. This study used the most successful and rule-based dictionaries for emotion analysis: Valence Aware Dictionary and Sentiment Reasoner (Vader) (Hutto & Gilbert, 2014). In the next stage, the interaction rate of each tweet with emotion analysis was calculated, and the emotion score and interaction rate were multiplied (Ángeles Oviedo-García et al., 2014). Thus, the emotional impact power (emotion value) of each tweet tweeted in the network was determined.

$$Emotion\ value = \frac{(mentions + likes + retweets)/Tweets}{Total\ Number\ of\ Views} x\ 100 \qquad (1)$$

In this study, the time series analysis is used due to the use of daily data to determine the relationship between the amount of sales and sales of the collection, as mentioned above in the NFT. In order to avoid the spurious regression problem in the time series analysis, the level/differences in which the variables are should be determined. Unit root tests are used for this purpose. However, economic structural shocks can be observed while researching financial markets. For this reason, unit root tests that consider structural breakdowns in econometric methods should be used. In this study, the unit root tests that consider the structural breaks to determine the relationship between the variables were used from the Zivot-Andrews (ZA) Unit Root Test. As a result of the information obtained from here, the causality test to be used between the variables is decided. In the study, Hacker and Hatemi (2010) investigated the relationship between the number of sales and sales of a collection in NFT and the emotional value obtained from emotion analysis (interaction rate). We used the Hacker and Hatemi (2010) Causality Test to determine the causal relationship between the variables. This test can be used if the variables are stationary at different levels and do not require the assumption of normal distribution. Due to this flexibility, it has more features than other causal tests in the literature.

Findings

In this study, it was applied to emotional analysis with a Valley dictionary and software prepared in Python, which is sensitive to Twitter content, especially emojis. In the Vader compound score, values smaller than -0.05 are negative for each tweet, values between -0.05 and 0.05 are neutral, and the software positively analysed values greater than 0.05. The study's results of emotion analysis according to months are presented in Table 1.

Table 1 Emotion Analysis Results by Months

	N	Mean	Total	Standard Deviation	Min	Max
January 2023	6	-33.6667	-202.00	5.95539	-44.00	-28.00
February 2023	28	-40.4286	-1132.00	31.86479	-180.00	-5.00
March 2023	31	-18.9032	-586.00	49.04172	-278.00	6.00
April 2023	30	-10.9000	-327.00	14.86804	-51.00	12.00
May 2023	31	-4.4839	-139.00	7.14083	-21.00	10.00
June 2023	30	-14.9000	-447.00	18.66095	-69.00	11.00
July 2023	31	-17.5484	-544.00	23.86188	-85.00	18.00
August 2023	31	-13.4516	-417.00	17.69150	-80.00	4.00
September 2023	30	-2.8333	-85.00	7.26391	-21.00	9.00
October 2023	31	-37.9355	-1176.00	31.49808	-110.00	4.00
November 2023	30	-33.6000	-1008.00	49.80348	-141.00	3.00
December 2023	31	-4.0323	-125.00	4.94964	-17.00	5.00
January 2024	25	-2.9600	-74.00	18.54832	-83.00	10.00

Traditional unit root tests determine whether the time series carries a unit root problem. The expanded Dickey-Fuller Test (ADF), Phillips-Perron (PP), and KPSS tests are traditional unit root tests. These tests are first considered in the study, and the findings obtained are given in Table 2. With these tests, the level/differences of the series are stable. The main point of econometric analysis containing the time dimension begins by determining the level/differences that variables are static. Although a variable is static, the problem of false regression is observed in the estimated models. In other words, the reliability of the information obtained from the model does not reflect the truth. For this reason, the starting point of econometric analyses with time dimension begins with investigating the stagnation of variables. In addition, the descriptive statistics of variables contain preliminary information in the correct selection of econometric analysis. Therefore, in the study, the ADF, Philips-Perron, and KPSS unit root test results were obtained from the descriptive statistics and traditional unit root tests of variables and presented in Table 2.

Table 2 Descriptive statistics of variables and unit root test results

	SALES NUMBER	SALE PRICE	EMOTION VALUE
Mean	4.62	14.53	-0.35
Median	4.58	14.47	-0.32
Maximum	6.67	17.75	5.17
Minimum	3.25	12.11	-6.14
Standard deviation	0.54	0.82	0.78
Jarque-Bera	15.28*	3.370	4428.39*
Number of Observations	365	365	365
ADF	-6.00***	-3.81***	-11.05***
Phillips-Perron	-8.23***	-7.45***	-19.61***
KPSS	0.86	1.36	0.10***

Not: * The symbol states that the variables do not show normal distribution according to 1 % importance, and *** is static at the level of the variables.

Table 2 shows that the sales price variable has the highest average and maximum value, the number of sales variables has the lowest standard deviation, and the emotion value of the variable has the lowest average and minimum value. According to the 1 %importance level, the Jarque-Bera test in Table 2, where all variables except the sales price do not show normal distribution, can be said from the test result. According to ADF and Phillips-Perron unit root tests, all variables are stable at the level (I (0)). According to the KPSS unit root test, it was found that all variables except emotion value (0) were not stable. These inconsistent results in traditional unit root tests indicate the presence of structural shocks in variables. For this reason, we used the Zivot-Andrews Unit Root Test, which took structural breaks into account in the study. Zivot-Andrews Unit Root Test is a statistical test used to determine the presence of structural breaks in time series. Structural breakage indicates a change or transformation at a certain point in the time series. Zivot-Andrews Structural Breaking Unit Root Test Results are given in Table 3.

Table 3 Zivot -Andrews Unit Root Test Results

	MODEL C	
	t statistics	Break dates
SALESNUMBER	-7.07*	17/08/2023
SALEPRICE	-6.42	18/10/2023
EMOTION VALUE	-11.44***	05/10/2023
ΔNUMBEROFSALES	-9.06***	29/05/2023
ΔSALEPRICE	-9.83***	09/10/2023

Not: Δ the symbol, which states that the first difference of the variable is taken.

According to Table 3, it was concluded that the emotion value variable is stable for 1 %importance, and the sales price and custom variables are static in the first differences. Therefore, since the emotion value is stable at different levels, such as I (0) and other variables I (1), it is seen that there is a need to choose a causality test that takes into account this issue in the investigation of the existence of the causal relationship between the variables that are the focal point of the research. In this context, the causality relationship between variables was investigated by Hacker and Hatemi-J's (2010) causal test. Hacker and Hatemi-J (2010) developed the causality test to determine the causal relationship between two or more variables in a particular economic or social context. In other words, it tries to determine whether the change in a variable (independent variable) leads to a change in another variable (dependent variable), and if it does, the direction and power of this causal relationship. In this context, the presence of the causal relationship between variables was investigated by the Hacker and Hatemi-J's causality test, and the related results are given in Table 4.

Tablo 4 Hacker and Hatemi-J (2010) Causality test

Null Hypothesis	Wald statistics	%1	%5	%10
SALEPRICE ≠> EMOTIONVALUE	0.265	9.914	6.163	4.665
EMOTIONVALUE ≠> SALEPRICE	5.025*	9.826	6.092	4.590
SALESNUMBER ≠> EMOTIONVALUE	0.448	9.637	6.000	4.615
EMOTIONVALUE ≠> SALESNUMBER	4.982*	9.231	5.893	4.623
SALEPRICE ≠> SALESNUMBER	4.206	9.171	6.155	4.745
SALESNUMBER ≠> SALEPRICE	0.128	9.333	6.020	4.590

Not: * The symbol shows the existence of causality to 10 %importance.

The information obtained from Table 4 shows that the emotional value of 10 % causes the NFT sales price. In addition, the value of emotion at 10 % causes NFT sales. These unidirectional findings indicate that emotional value significantly affects the sales amount and cost of the NFT collection. However, no bidirectional causality was observed between the sales price and the sales custom.

Conclusion and Discussion

Numerous studies have been conducted to ascertain investors' sensitivity to requiring different investment instruments in our evolving world. It is understood that some investors purchase particularly profitable or fashionable products. With the growing popularity of digital art and trading artworks in recent years, Non-Fungible Token (NFT) technology continues to garner attention. This study explored the existence of a causal relationship between the sales price, sales volume, and social media engagement of NFT collections, which are perceived as a new trend beyond mere profit motives. Social media platforms have become crucial tools for promoting and marketing NFT collections. Owners and artists actively utilise these platforms to showcase their works and collections, capture interest, and engage potential buyers. The role of social networks in shaping investor sensitivity has emerged as a multifaceted phenomenon that profoundly influences investors' perceptions, decisions, and behaviours within the financial sphere. The extensive and rapid flow of information on social networks plays a vital role in enhancing market sensitivity. Its impact on formulating investment strategies and the evolution of market dynamics escalates daily. As is known, social media is regarded as a valuable information source, and individuals have demonstrated purchasing behaviours driven by this information. Successful investment decisions necessitate a balanced assessment of various factors, including thorough research, fundamental analysis, and risk management. Previous studies have highlighted the influence of social media on financial markets. However, few studies investigate the causal relationship between social media and NFT prices.

In this study, the presence of the causal bond between the sales price of a selected NFT collection, the number of sales, and the emotion value obtained from the shares of X (Twitter) were investigated using 25/01/2023-26/01/2024 daily data. In this study, the causal relationship between X (Twitter) shipments and NFT prices was investigated by focusing on the impact of social media on the cryptocurrency market. Hacker and Hatemi-J's (2010) causality test was used to analyse this relationship, and the existence of one-way causality was observed as a result of the study. It was found that emotional value caused both sales price and sales amount. This finding indicates that in addition to NFT collections, which are seen as a new investment tool, different social media interactions and the collection's price and sales are considered. It is recommended that relevant research be developed. Thus, it is thought that the sources of price mobility in NFT collections and abnormal prices that may occur in this field can be detected.

Sensitivity analysis of tweets can affect investors' decisions and provide information on market sensitivity. Moreover, effective users, such as finance experts and analysts in X (Twitter), may change NFT prices by directing market perceptions. This study reveals that X (Twitter) shipments affect NFT prices and emphasizes the importance of social media in the cryptocurrency market. This study also argues that monitoring social media activities can

provide information about market trends and potentially help investors make more conscious decisions. The findings of this study show that impressive and interesting social media shares increase the visibility of NFT collections, attract the attention of potential buyers, and increase collection sales. Therefore, it is seen that social media strategies play an important role in the success of NFT collections. As a result, the study's findings make inferences to investors, policymakers, and researchers, particularly the above.

Author contribution rates

The first author contributed 35%, the second author 35%, and the third author 30%.

Intellectual Declaration

Our article, Econometric Analysis of the Relationship Between Social Media Shares and Price and Sales Amount of NFT Collections, has no conflict of financial interest with any institution, organisation, or person. There is no conflict of interest among the authors.

References

Agarwal, B., Mittal, N., Bansal, P., & Garg, S. (2015). Sentiment Analysis Using Common-Sense and Context Information. *Computational Intelligence and Neuroscience*, *2015*, 1–9. https://doi.org/10.1155/2015/715730

Ángeles Oviedo-García, M., Muñoz-Expósito, M., Castellanos-Verdugo, M., & Sancho-Mejías, M. (2014). Metric proposal for customer engagement in Facebook. *Journal of Research in Interactive Marketing*, *8*(4), 327-344. https://doi.org/10.1108/JRIM-05-2014-0028

Antweiler, W., & Frank, M. Z. (2001). Is All That Talk Just Noise? The Information Content of Internet Stock Message Boards. *SSRN Electronic Journal*, *59*(3): 1259-1294.https://doi.org/10.2139/ssrn.282320.

Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor Sentiment in the Stock Market. *Journal of Economic Perspectives*, *21*(2), 129-151. https://doi.org/10.1257/jep.21.2.129

Bollen, J., Mao, H., & Zeng, X. (2011). Twitter mood predicts the stock market. *Journal of Computational Science*, *2*(1), 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jocs.2010.12.007

Broadstock, D. C., & Zhang, D. (2019). Social-media and intraday stock returns: The pricing power of sentiment. *Finance Research Letters*, *30*, 116–123. https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.03.030

Brown, C., Hendrickson, E., & Littau, J. (2014). New Opportunities For Diversity Twitter Journalists and Traditionally Underserved Communities. *Journal of Social Media Studies*, *1*(1), 1–16. https://doi.org/10.15340/2147336611760

Casale-Brunet, S., Ribeca, P., Doyle, P., & Mattavelli, M. (2021). Networks of Ethereum Non-Fungible Tokens: A graph-based analysis of the ERC-721 ecosystem. *2021 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)*, 188-195. https://doi.org/10.1109/Blockchain53845.2021.00033

Cho, J. B., Serneels, S., & Matteson, D. S. (2023). Non-Fungible Token Transactions: Data and Challenges. *Data Science in Science*, *2*(1), 2151950. https://doi.org/10.1080/26941899.2022.2151950

Dorsey J., Biz, S., Williams, E. (2006). *The Birth and Early Development of Twitter.* Twitter Inc.

Dowling, M. (2022). Fertile LAND: Pricing non-fungible tokens. *Finance Research Letters*, *44*, 102096. https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102096

Du, C., Sun, H., Wang, J., Qi, Q., & Liao, J. (2020). Adversarial and Domain-Aware BERT for Cross-Domain Sentiment Analysis. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 4019-4028. https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.370

Dukedom, C. (2021). *The Nft Revolution - Real Estate Edition: 2 1 practical guide for beginners to create, buy and sell Non-fungible tokens disruptive projects of virtual land, properties and worlds.* Independently published.

Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series* (Second ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.

Ge, Y., Qiu, J., Liu, Z., Gu, W., & Xu, L. (2020). Beyond negative and positive: Exploring the effects of emotions in social media during the stock market crash. *Information Processing & Management*, *57*(4), 102218. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102218

Gomez-Carrasco, P., & Michelon, G. (2017). The Power of Stakeholders' Voice: The Effects of Social Media Activism on Stock Markets. *Business Strategy and the Environment*, *26*(6), 855-872. https://doi.org/10.1002/bse.1973

Gričar, S., Šugar, V., Baldigara, T., & Folgieri, R. (2023). Potential Integration of Metaverse, Non-Fungible Tokens, and Sentiment Analysis in Quantitative Tourism Economic Analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, *17*(1), 15. https://doi.org/10.3390/jrfm17010015

Gu, C., & Kurov, A. (2020). Informational role of social media: Evidence from Twitter sentiment. *Journal of Banking & Finance*, *121*, 105969. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105969

Hacker, S. & Hatemi-J, A. (2010). The Properties of Procedures Dealing with Uncertainty about Intercept and Deterministic Trend in Unit Root Testing. *CESIS Electronic Working Paper Series*, Paper No. 214. Centre of Excellence for Science and Innovation Studies, The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.

Hailiang Chen, De, P., Yu Hu, & Byoung-Hyoun Hwang. (2011). Sentiment is revealed in social media and affects the stock market. *2011 IEEE Statistical Signal Processing Workshop (SSP)*, 25–28. https://doi.org/10.1109/SSP.2011.5967675

Holotescu, C., Grosseck, G., & Danciu, E. (2014). Educational Digital Stories in 140 Characters: Towards a Typology of Micro-blog Storytelling in Academic Courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *116*, 4301-4305. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.936

Fortnow, M., Quharrison, T., Nguyen, K. (2022). *The NFT Handbook: How to Create, Sell, and Buy Non-Fungible Tokens*. Hoboken New Jersey: John Wiley & Sons.

Hutto, C., & Gilbert, E. (2014). VADER: A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, *8*(1), 216–225. https://doi.org/10.1609/icwsm.v8i1.14550

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, *53*(1), 59-68. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003

Kaur, M., Kalra, T., Malik, S., & Kapoor, A. (2018). Significance of Social Networking Media for Influencing Investor Behaviour in the Stock Market. İçinde A. K. Kar, S. Sinha, & M. P. Gupta (Ed.), *Digital India* (ss. 83-98). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78378-9_5

Kim, W., Jeong, O.-R., & Lee, S.-W. (2010). On social websites. *Information Systems*, *35*(2), 215–236. https://doi.org/10.1016/j.is.2009.08.003

Larsson, A. O., & Moe, H. (2012). Studying political microblogging: Twitter users in the 2010 Swedish election campaign. *New Media & Society*, *14*(5), 729-747. https://doi.org/10.1177/1461444811422894

Lazzini, A., Lazzini, S., Balluchi, F., & Mazza, M. (2022). Emotions, moods and hyperreality: Social media and the stock market during the first phase of COVID-19 pandemic. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *35*(1), 199-215. https://doi.org/10.1108/AAAJ-08-2020-4786

Li, D., Wang, Y., Madden, A., Ding, Y., Tang, J., Sun, G. G., Zhang, N., & Zhou, E. (2019). Analysing stock market trends using social media user moods and social influence. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *70*(9), 1000-1013. https://doi.org/10.1002/asi.24173

Medhat, W., Hassan, A., & Korashy, H. (2014). Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Engineering Journal*, *5*(4), 1093-1113. https://doi.org/10.1016/j.asej.2014.04.011

Nadini, M., Alessandretti, L., Di Giacinto, F., Martino, M., Aiello, L. M., & Baronchelli, A. (2021). Mapping the NFT revolution: Market trends, trade networks, and visual features. *Scientific Reports*, *11*(1), 20902. https://doi.org/10.1038/s41598-021-00053-8

Nyakurukwa, K., & Seetharam, Y. (2023). The evolution of studies on social media sentiment in the stock market: Insights from bibliometric analysis. *Scientific African*, *20*, e01596. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01596

Oduncu, S. (2022). NFT, Kripto Sanatı ve Türkiye'deki Yansımaları. *Art-e Sanat Dergisi 15* (29), 195-224. https://doi.org/10.21602/sduarte.1080813.

Öztürk, S. A. (2022). Yeni Bir Dijital Varlık Olarak NFT: Pazarlama Dünyasındaki Yeri Üzerine Değerlendirmeler. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(4), 1151-1164. https://doi.org/10.18037/ausbd.1225897

Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica,* 57 (6), 1361-1401

Piñeiro-Chousa, J., Vizcaíno-González, M., & Pérez-Pico, A. M. (2017). Influence of Social Media over the Stock Market. *Psychology & Marketing*, *34*(1), 101-108. https://doi.org/10.1002/mar.20976

Saygın, E. P., & Fındıklı, S. (2021). Tuvalden tuşa: Sanat pazarındaki dijital dönüşümde NFT'lerin rolü. *Business & Management Studies: An International Journal*, *9*(4), 1452-1466. https://doi.org/10.15295/bmij.v9i4.1930

Shiller, R. J. (2000). Measuring Bubble Expectations and Investor Confidence. *Journal of Psychology and Financial Markets,* 1 (1), 49-60. https://doi.org/10.1207/S15327760JPFM0101_05.

Smith, A. N., Fischer, E., & Yongjian, C. (2012). How Does Brand-related User-generated Content Differ across YouTube, Facebook, and Twitter? *Journal of Interactive Marketing*, *26*(2), 102-113. https://doi.org/10.1016/j.intmar.2012.01.002

Stokel-Walker, C. (2023). Why is Twitter becoming X? *New Scientist*, *259*(3449), 9. https://doi.org/10.1016/S0262-4079(23)01398-2

Sul, H. K., Dennis, A. R., & Yuan, L. (Ivy). (2017). Trading on Twitter: Using Social Media Sentiment to Predict Stock Returns. *Decision Sciences*, *48*(3), 454-488. https://doi.org/10.1111/deci.12229

Tetlock, P. C. (2005). Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.685145

Valeonti, F., Bikakis, A., Terras, M., Speed, C., Hudson-Smith, A., & Chalkias, K. (2021). Crypto Collectibles, Museum Funding and OpenGLAM: Challenges, Opportunities and the Potential of Non-Fungible Tokens (NFTs). *Applied Sciences*, *11*(21), 9931. https://doi.org/10.3390/app11219931

Werner, S. M., Pritz, P. J., & Perez, D. (2020). Step on the Gas? A Better Approach for Recommending the Ethereum Gas Price. Içinde P. Pardalos, I. Kotsireas, Y. Guo, & W. Knottenbelt (Ed.), *Mathematical Research for Blockchain Economy* (pp. 161-177). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53356-4_10

Wilson, K. B., Karg, A., & Ghaderi, H. (2022). Prospecting non-fungible tokens in the digital economy: Stakeholders and ecosystem, risk and opportunity. *Business Horizons*, *65*(5), 657-670. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.10.007

Yang, S. Y., Mo, S. Y. K., & Liu, A. (2015). Twitter financial community sentiment and its predictive relationship to stock market movement. *Quantitative Finance*, *15*(10), 1637-1656. https://doi.org/10.1080/14697688.2015.1071078

Zhang, X., Fuehres, H., & Gloor, P. A. (2011). Predicting Stock Market Indicators Through Twitter "I hope it is not as bad as I fear". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *26*, 55-62. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.562

Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, *10*(3), 251. https://doi.org/10.2307/1391541

ODU SOBiAD ORDU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

2025, CİLT 15, SAYI 1, 314-339
DOI: 10.48146/odusobiad.1441103
Geliş Tarihi: 21.02.2024
Kabul Tarihi: 19.05.2024

Araştırma Makalesi *Açık Erişim*

Sosyal medya paylaşımları ile NFT koleksiyonlarının fiyatı ve satış miktarı arasındaki ilişkinin ekonometrik analizi

Uğur Bakan[1], Özge Korkmaz[2], Ufuk Bakan[1]

[1]İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü, İzmir, Türkiye; [2]Malatya Turgut Özal Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Malatya, Türkiye.

ÖZET

Sosyal medya platformlarının ortaya çıkışı, bilgi dağıtımında devrim yaratarak piyasa duygularının hızla aktarılabileceği dinamik bir ortam yaratmaktadır. Birçok sosyal medya platformu olmasına rağmen, insanların duygu ve düşüncelerini rahatça paylaştıkları önemli bir mecra olarak X (Twitter) görülmektedir. Öyle ki, bu mecradaki etkileşime göre insanların düşüncelerinin ve taleplerinin değiştiği, tasarruf ve tüketim davranışlarında anlamlı etkilere yol açtığı görülmektedir. Benzer şekilde bu mecradaki etkileşim neticesinde, sürü davranışları gözlenmektedir. Değişen ve gelişen dünyada teknolojik unsurların dikkate alınması gerçeği neticesinde, bu çalışma X (Twitter) ve NFT etkileşimini incelemesi yönüyle özgün bir nitelik taşımaktadır. Bu bağlamda çalışmada, X (Twitter)'deki sosyal medya etkileşimlerinden elde edilen duygu değeri ile seçilmiş NFT koleksiyonlarının satış fiyatı ve satış miktarı arasındaki ilişki incelenmektedir. Çalışmada Hacker Hatemi (2010) nedensellik testinden yararlanılmış ve 25/01/2023-26/01/2024 dönemi günlük verileri ile çalışılmıştır. Çalışma sonucunda duygu değerinin NFT koleksiyonunun satış miktarına ve satış fiyatına neden olduğu saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER

NFT, Sosyal medya, (X) Twitter, Duygu analizi, Hacker-Hatemi nedensellik testi.

Giriş

Finansal piyasalara yatırım yapma davranışı, karar vermenin başarıyı belirlemede önemli bir rol oynadığı risk ve ödül arasındaki karmaşık bir süreçtir. Yatırım kararları finansal başarının can damarıdır ve hassas bir analiz ve risk yönetimi dengesi gerektirir. Başarılı yatırımcılar her kararın portföylerinin gidişatını şekillendirebilecek stratejik bir hareket olduğunun bilincindedir. 2008 yılında Bitcoin'in temel altyapısı olarak tasarlanan Blockchain teknolojisi, ilk uygulamasını aşarak çeşitli endüstrilerde dönüştürücü bir güç haline gelmiştir. Blockchain özünde güvenli, şeffaf ve değişmez kayıt tutmayı sağlayan merkezi olmayan, dağıtılmış bir defteri temsil etmektedir. Bu varlık her geçen gün çeşitlenerek dijitalleşen dünyanda yeni bir yatırım aracı olarak önemini sürdürmektedir.

Sosyal medyanın yatırım kararlarını şekillendirmedeki rolü günümüzün dinamik finansal ortamında giderek daha önemli hale gelmektedir. Sürekli olarak bilinçli karar almak isteyen yatırımcılar, diğer piyasa katılımcılarının zengin bilgi ve görüşlerine erişmek için sosyal medya araçlarından yararlanmaktadır. Son yıllarda sosyal medyanın finansal piyasaları şekillendiren bir güç olduğu gözlenmektedir. Bilginin Twitter, Reddit ve StockTwits gibi platformlarda yayılmasının anlık ve yaygın yapısı, hisse senedi fiyatlarını ve alım satım davranışlarını önemli ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir. Twitter, Reddit gibi sosyal medya platformları ve finansal forumlar, yatırımcıların çeşitli hisse senetleri ve piyasa trendleri hakkındaki içgörülerini, analizlerini ve görüşlerini paylaştığı gerçek zamanlı bilgi merkezleri olarak hizmet vermektedir. Çeşitli perspektiflerin erişilebilirliği, yatırımcıların geleneksel finansal haber kaynaklarının

ötesinde bilgi toplamasına olanak tanır. Bilginin demokratikleşmesi, yatırımcı duyarlılığını ve dolayısıyla yatırım kararlarını etkileme potansiyeline sahiptir.

NFT gibi yatırım araçlarında tahmin, borsanın dinamik ve sürekli gelişen dünyasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda NFT fiyat tahminlerinin şekillenmesinde sosyal medya sitelerinin rolü önem kazanmaya başlamıştır. Yatırımcılar, analistler ve finansal kurumlar yatırım faaliyetleri büyük ölçüde doğru tahminlere dayanmaktadır. Piyasa eğilimlerini ve duyarlılığını anlamak, ortaya çıkan fırsatlardan yararlanmak isteyen yatırımcılar için çok önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Tahmin modelleri, duyarlılıktaki potansiyel değişimleri tahmin etmek için geçmiş verileri ve mevcut piyasa koşullarını analiz edilmektedir. Genellikle temel analistler, şirketlerin mali tablolarını, kazanç raporlarını ve ekonomik göstergelerini inceleyerek mali sağlığına odaklanmaktadır. Bu yöntem, bir hisse senedinin gerçek değerini değerlendirmeyi ve yatırımcıların şirketin temel esaslarına göre karar vermelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Finansal piyasalarda bazen yatırımcılar verilerin dışında rasyonel olmayan söylentilere göre bazı kararlar alabilmektedir (Baker ve Wurgler 2007, s. 129; Shiller, 2000). Finansal piyasalar doğası gereği değişken yapısı yatırımcıların tahmin yapmalarını zorlaştırmaktadır. Beklenmedik olaylar, jeopolitik gerilimler veya ekonomik krizler piyasa dinamiklerini hızla değiştirerek tahminlerin güvenilirliğini azaltabilmektedir. Bu noktada sosyal medya, haber duyarlılığı analizi ve anketler piyasanın genel ruh halini değerlendirmek için kullanılan araç görevi üstlenmektedir. Piyasa duyarlılığını analiz etmek, piyasa katılımcılarının duygularını ve görüşlerini ölçmeyi içermektedir. Sosyal medya araçları piyasa hareketlerinde rol oynamakta ve tahmin için yalnızca niceliksel modellere güvenmeyi zorlaştırmaktadır. Bu sebeple, NFT alanında yatırım tahminleri veya tüketici davranışını etkileyen faktörleri inceleyen araştırmalarda sosyal medyanın da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle, NFT'lerin dijital varlık olarak yükselişine sosyal medya konuşmalarındaki artış eşlik etmektedir. Bu bağlamda, sosyal medya tartışmalarının ve duyarlılıklarının NFT koleksiyonların satış miktarı ve fiyatı arasındaki nedenselliğin varlığını ortaya koymak bu çalışmanın odak noktasıdır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında NFT ve sosyal medya platformu X (Twittter) hakkında bilgiler sunulacak, ardından sosyal medyanın yatırım kararları üzerine etkisine değinilecektir.

Nonfungible Tokens (NFTs)

Blokzincir (Blockchain) teknolojisinin ortaya çıkışı, takası mümkün olmayan tokenların (jeton, bozuk para) yaratılmasının temelini atmış ve dijital mülkiyet kavramında bir paradigma değişikliği yaratmıştır. Nonfungible Tokens (NFTs) daha çok bireysel özellikleri ile ön plana çıkan ve biri diğerinin yerine geçmeyen, eşi olmayan/biricik kripto varlıkları tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır (Öztürk, 2022, s. 1154). Değiştirilemez Tokenların (NFT'ler) oluşturulması ve kullanılması, bir blok zincirinin seçilmesi, akıllı sözleşmenin oluşturulması, tokenlarin basılması ve NFT'lerle etkileşime geçilmesi dahil olmak üzere birkaç adımı içermektedir (Saygın ve Fındıklı 2021). Ethereum blok zincirindeki işlemlerin kaydedilmesi ve doğrulanmasında kullanılan bilgi işlem enerjisi için "Gas" adı verilen bir ücret kullanıcılardan tahsil edilmektedir (Werner vd., 2020). Günlük yaşantımızda işlem hacminin her geçen gün büyüdüğü farklı kripto para birimleri, Nitelikli Fikri Tapu (NFT) teknolojisinin gelişimini sağlamıştır. NFT'ler genellikle akıllı sözleşmelerini destekleyen Ethereum, Blockchain, Binance Smart Chain, Polygon, Flow ve Tezos gibi platformlarında standartlara uygun olarak oluşturulmaktadır. Akıllı sözleşmeler, iki veya daha fazla kullanıcı arasında bir sözleşmenin yürütülmesini kolaylaştıran ve doğrulayan bir bilgisayar protokolünü tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır (Dukedom, 2021). Ethereum blok zincirinin ortaya çıkmasından 3 ay sonra Ethereum'un geliştiricileri tarafından başlatılan projede kara ve okyanuslar altıgen parçaların bir araya gelmesiyle şekillenmiştir. Bu proje blok zincir teknolojisinde CryptoPunks, Mooncats ve CryptoKitties gibi yeni projelerin, ERC-721 ve ERC-1155 gibi standartların veya terimlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır (Valeonti, 2021, s.4). NFT pazar alanlarında satılan ürünlerin dijital olmasından ötürü buradaki iş süreçlerinin sağlıklı bir şekilde yürütebilmesi için belli mekanizmalara ihtiyaç doğmuştur. İşlemleri kendi kendine yürüten ve protokoller olan akıllı sözleşmeler, bir blok zinciri ağı üzerinde yaratılan varlığın

sahibini belirlemekte bir satış gerçekleştiğinde dijital varlıkları yeni sahiplere devredebilmesine imkân sağlamaktadır. Ethereum için en yaygın olarak standart ERC-721 (benzersiz tokenlar için) veya ERC-1155 kullanılmaktadır (Casale-Brunet vd., 2021). Akıllı sözleşme yetenekleriyle Ethereum blok zinciri, NFT oluşturma için birincil platform olarak ortaya çıkmıştır. NFT'lere yerleştirilmiş akıllı sözleşmeler, sanatçıların telif ücretlerini otomatik olarak almasını sağlayarak ilk satışın ötesinde sürekli bir gelir kaynağı sağlamaktadır. NFT oluşturmak için dijital bir dosya, blok zincirinde depolanan dijital bir varlığa dönüştürülmekte ve ortaya çıkan emtia piyasaya sürülmekte, satın alınabilmekte, satılmakta veya yeniden satılabilmektedir (Gričar vd., 2023). Blockchain teknolojisinin mümkün kıldığı NFT'ler sanat eseri yaratmanın, satmanın ve deneyimlemenin yeni yollarını ortaya çıkarmıştır. Ethereum tabanlı sanal platformlar, NFT'lerin oluşturulmasını, satışını ve ticaretini kolaylaştırarak sanatçılara küresel bir izleyici kitlesine doğrudan erişim olanağı sunmuştur. NFT'ler, geleneksel modelleri bozarak, sanatçılar ve koleksiyoncular için yeni fırsatlar sunarken, enerji tüketimi, telif ihlali ve etik gibi dikkatle değerlendirilmesi gereken birçok zorluğu da ortaya çıkarmıştır.

Görsel olarak çeşitli sanat eserleri, dijital illüstrasyonlar, animasyonlar ve diğer dijital sanat formları NFT'ler aracılığıyla koleksiyonculara sunulmaktadır. Sanatçılar, eserlerini dijital olarak işleyerek ve benzersiz özellikler ekleyerek NFT'ler oluşturabilmektedir. Özgün animasyonlar ve dijital illüstrasyonlar, sanat severlerin dijital koleksiyonlarını genişletmelerine olanak tanımaktadır. Sanatçı Kevin McCoy tarafından 2014 yılında Namecoin blok zincirinde yaratılan, "Quantum" adlı sanat eseri genellikle ilk NFT olarak bilinmesine rağmen, teknik açıdan ilk NFT olarak kabul edilmemektedir (Fortnow vd., 2022). NFT'de ilk üretilen çalışmalar ve deneyler Bitcoin 2X olarak da bilinen renkli coinlerin piyasaya sürüldüğü 2012 yılına kadar uzanmaktadır. Bu paralar, gerçek dünya varlıklarını bir Blockchain üzerinde temsil etme ve yönetme yöntemini ifade etmektedir. Konsept, Blockchain teknolojisinin işlevselliğini basit kripto para birimi işlemlerinin ötesine genişletme girişimi olarak ortaya çıkmış ve kullanıcıların hisse senetleri, tahviller, emlak ve emtialar gibi varlıkların alım-satımında para yerine kullanılmıştır. Renkli paralar (Colored Coins) kavramı şifrelenmiş dijital varlıklara yönelik erken bir girişim olsa da ERC-20 ve ERC-721 gibi daha karmaşık ve çok yönlü standartlar ve protokollere sahip kripto para birimleri toplum tarafından kabul görerek daha fazla popülerlik kazanmıştır. Bitcoin'in en küçük değerdeki birimi olan Satoshi ile eş bir değere sahip olan bu renkli coinler, çok çeşitli fiziksel varlıkların dijitaldeki temsili olarak varsayılmaktadır (Oduncu, 2022, s.198).

NFT ürünlerinin satıldığı pazar yerleri Ethereum ağı üzerine inşa edilirken bu pazar yerleri arasında OpenSea, SuperRare, Rarible, Nifty Gateway, Binance NFT Marketplace ön planda yer almaktadır. NFT pazarında işlem gören ürünler, koleksiyonlara göre art (sanat), collectible (koleksiyonluk), games (oyunlar), metaverse (sanal evren), other (diğer) ve utility (fayda)'den oluşmaktadır (Nadini vd., 2021, s. 31). NFT'ler, sanatçılara küresel bir izleyici kitlesine doğrudan erişim sağlayarak sanat piyasasını daha demokratik bir hale getirmiştir. OpenSea ve Rarible gibi platformlar, sanatçıların çalışmalarını müzayede ya da galeriye ihtiyaç duymadan sergilemelerine ve satmalarına olanak tanıyarak sanat ekosisteminde kapsayıcılığı ve çeşitliliği teşvik etmiştir. Bu dijital pazar yerlerinde satış ve alış işlemlerinin içerisinde yer aldığı tüm süreçler kripto paralar üzerinden gerçekleşirken bu pazar yerlerinde, farklı kripto para birimleriyle ödeme seçenekleri de bulunmaktadır. NFT'ler bunlara uygun pazarların yayınlaşması sanatçıların eserlerini sergilediği mekanlara bağımlılığı ortadan kaldırarak fiziksel ortamdan bağımsız olarak dijital eserlerin transferini ve depolamasını sağlamıştır. Sanat galerilerine ya da müzayedelere gitme imkânı olmayan geniş kitlelerin sanat eserlerine ulaşmasını ve satın almasını kolaylaştırmıştır. Değiş tokuş edilemeyen benzersiz varlıkların sahipliğini temsil eden kriptografik tokenler olan NFT'ler, sanat, oyun ve emlak dahil olmak üzere çeşitli sektörlerdeki dönüştürücü potansiyelleri nedeniyle geniş çapta ilgi toplamıştır. NFT'lerin tasarım gereği bölünemez ve benzersiz oluşu dijital varlıklara nadirlik ve özgünlük katarak tıpkı para gibi değerlendirilmelerini sağlamıştır. NFT'lerin geleceğinin ne olacağı sorusu bu teknolojinin altında yatan blok zinciri teknolojisi ve kripto para birimlerinde yaşanan ilerlemelerle yakın ilişkili bir durum olarak kabul edilmektedir. NFT'lerin görsel çeşitliliği, sanat dünyasında ve dijital varlık sahipliğinde daha fazla yaratıcılığın kapılarını açmaktadır. Bu sistemle sanatçılar veya

geliştiriciler, benzersiz görsel özelliklerle dijital eserlerini tasarlamak ve pazarlamak konusunda daha fazla özgürlüğe kavuşmuştur.

Sosyal Medya Platformu X (Twitter)

Modern iletişimin ayrılmaz bir parçası haline gelen sosyal medya araçları bireylerin bağlantı kurma, bilgi paylaşma ve birbirleriyle etkileşim kurma şeklini önemli ölçüde etkilemiştir. Sosyal medya, sanal topluluklarda bilgi ve fikirlerin oluşturulmasını, paylaşılmasını ve alışverişini kolaylaştıran dijital platformları ve teknolojileri ifade etmektedir (Kim vd., 2010). Bu platformlar, sosyal ağ siteleri, mikroblog platformları ve multimedya paylaşım platformları dahil olmak üzere çok çeşitli hizmetleri kapsamaktadır. Sosyal medyanın belirleyici özelliği, coğrafi sınırları aşma, küresel bağlantıları ve etkileşimleri teşvik etme yeteneğinde yatmaktadır. Sosyal ağ siteleriyle ile ilgili çok sayıda çalışma, kitle iletişim teorilerinde belirtilen aktif kullanıcı paradigmasıyla uyumlu olduğunu göstermektedir. Bu paradigmada bireyler, medyayı pasif bir şekilde tüketmek yerine, medyanın anlamını aktif olarak şekillendiren aktif katılımcılar olarak görülmektedir (Brown vd., 2014, s. 2). Twitter ve Facebook gibi platformlar, kullanıcıların önemli buldukları içerikleri anında paylaşmalarına ve bu içerikleri geniş kitlelere iletmelerine olanak tanımaktadır. Bu etkileşimli ortam, belirli konuların hızla gündemde yükselmesine ve geniş kitlelere ulaşmasına katkıda bulunmaktadır. Bu platformlardaki geri bildirimlerin, beğenilerin, yorumların ve paylaşımların anında gerçekleşmesi, kullanıcıların anında memnuniyet aldığı dinamik bir ortam yaratarak sürdürülebilir katılıma ve etkileşime katkıda bulunmaktadır. Sosyal medya sitelerinin ilk örnekleri 2000'li yılların başında sunulan Friendster ve MySpace olduğu kabul edilsede Facebook, Instagram ve Twitter gibi sitelerin yanı sıra taşınabilir akıllı cihazların yaygınlaşmasıyla birlikte popüler hale gelmiştir. 2006 yılında kullanıma sunulan ve kendine özgü özellikleri bulunan Twitter, sosyal medya dünyasında önemli bir aktör olarak kabul edilmektedir (Dorsey vd., 2006). Bir mikroblog platformu olarak Twitter, kültürel eğilimleri, konuşmaları ve algıları yalnızca yansıtan değil aynı zamanda aktif olarak şekillendiren güçlü ve dinamik bir güç olarak ortaya çıkmıştır. 22 Temmuz 2023 tarihinde Twitter'ın yeni sahibi Elon Musk tarafından "süper uygulama" olarak yeniden markalaştırmak amacıyla Twitter ismini ve logosunu "X" olarak değiştirmiştir (Stokel-Walker, 2023). Logo, "X" harfinin Unicode matematiksel alfa sayısal sembolünü temsili olarak kalın çift çizgili bir tarzda tasarlanmıştır. Dünya çapında aylık 330 milyondan fazla aktif kullanıcısı olan X (Twitter), 280 karakterle sınırlı "Tweet" ve "Retweets" olarak bilinen mesajların yanı sıra konuların tanımlandığı "Hashtags (#)" gibi benzersiz özelliklere sahip en popüler mikroblog platformu olarak görülmektedir (Holotescu vd., 2014). Mikrobloglar, daha küçük mesajların veya yorumların belirli bir ağa gönderilmesine olanak tanıyan mini bloglar olarak tanımlanmaktadır (Larsson ve Moe, 2012). Sonuç olarak Twitter, çağdaş popüler kültürün şekillenmesinde dinamik ve etkili bir güç olarak karşımıza çıkmaktadır. Twitter, kültürel bir ayna, trend belirleyici ve seslerin yükselticisi rolüyle toplumsal anlatıların ve ifadelerin süregelen evrimine aktif olarak katkıda bulunmaktadır. Sosyal medya araçlarının gündem belirleme sürecindeki etkileşimli rolü, toplumsal konuların şekillenmesinde ve kamuoyu oluşturmada önemli bir faktör olarak incelenmesi gerekmektedir.

Sosyal Medyanın Yatırım Kararlarına Etkisi

Doğru yatırım kararlarının temeli ilgilenilen varlık veya sektör hakkında ekonomik koşullar, sektör trendleri, şirket finansalları gibi bir dizi faktöre dikkat etmeyi ve analiz yapmayı gerektirir. Araştırmaya olan bu bağlılık, fırsatları belirlemelerine, riskleri değerlendirmelerine ve finansal hedefleriyle uyumlu bilinçli kararlar almalarına olanak tanımaktadır. Her yatırımcının risk toleransı, finansal hedefleri ve bilgi seviyesi farklı olduğundan kişisel duruma uygun bir yatırım stratejisi geliştirmesi gerekmektedir. Yatırımcılar sıklıkla temel ve teknik analiz arasında seçim yapmakta zorlanmaktadır. Temel analiz, bir şirketin mali durumunu, yönetim ekibini ve sektördeki konumunu değerlendirmeyi ve şirketin asıl değerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Öte yandan teknik analiz, gelecekteki fiyat hareketlerini tahmin etmek için geçmiş fiyat verilerine ve grafik modellerine dayanmaktadır. Bu yaklaşımların stratejik bir

karışımı, yatırım kararlarının alınmasında çok yönlü bir perspektif sağlayabilmektedir. Davranışsal ekonominin ilkelerini anlamak, sağlam yatırım kararları almanın ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir. Aşırı güven, kayıptan kaçınma içgüdüsü ve sürü zihniyeti gibi davranışsal önyargılar hatalı yatırım kararlarının alınmasına yol açabilmektedir. Bu psikolojik nüansları kavrayan yatırımcılar, önyargıları ortadan kaldıracak stratejiler geliştirebilir ve rasyonel analize dayalı kararlar alabilmektedir. Önceki araştırmalar, sosyal medyanın finansal piyasaların fiyatlaması üzerindeki etkisini incelemiş birçok faktöre göre ele almıştır. Bazı çalışmalar, sosyal medya duyarlılığının hisse senedi fiyat hareketlerinin güçlü bir göstergesi olduğunu öne sürerken (Bollen vd., 2011; Zhang vd., 2011), diğerleri ise bu tür duyguların minimum etkiye sahip olduğunu ileri sürmektedir (Antweiler ve Frank, 2004). Sosyal medyanın yatırım kararlarını etkilemesinin bir yolu da piyasa duyarlılığını şekillendirme yeteneğidir. Etkili figürler, piyasa analistleri veya sosyal medyada daha geniş bir topluluk tarafından ifade edilen olumlu veya olumsuz düşünceler, yatırımcı algılarını etkileyebilecek kolektif bir ruh hali yaratabilmektedir. Bu duyarlılığın yayılması kararları etkileyebilir ve yatırımcıların sosyal medya yorumlarına göre konumlarını yeniden değerlendirmesine yol açabilmektedir. Bu alanda yapılan birçok çalışmada, belirli sosyal medya ölçümleri ile finansal performans göstergeleri arasında doğrudan bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Broadstock ve Zhang 2019; Ge vd., 2020; Gomez-Carrasco ve Michelon, 2017; Hailiang Chen vd., 2011; Lazzini vd., 2022). Bulgular, sosyal medya katılımı ile şirketlerin finansal performansı arasındaki karmaşık etkileşimin önemini vurgulamaktadır. Pozitif bir korelasyon gözlenirken sektöre özel farklılıklar ve stratejik sosyal medya yönetimi ihtiyacı gibi nüanslar ortaya çıkmaktadır.

Sosyal medya, doğrudan finansal göstergelerin ötesinde, marka itibarını ve özsermayeyi geliştirerek şirketlerin finansal performansına katkıda bulunmaktadır. Sosyal medya platformlarında oluşturulan olumlu duygu, tüketici güvenini etkileyerek satın alma kararlarını ve genel pazar algısını etkileyebilmektedir. Tersine, olumsuz sosyal medya anlatıları, daha sonraki mali yansımalarıyla birlikte itibarın zedelenmesine yol açabilmektedir. Yatırımcılar gerçek zamanlı güncellemeler, tartışmalar ve duyarlılık analizleri için sıklıkla sosyal medya platformlarından yararlanmaktadır. Sosyal ağların kolektif ve özgürlükçü yapısı finansal haberleri, piyasa eğilimleri, uzman görüşleri ve manipülatörleri bir araya toplayarak yatırımcıya sunmaktadır. Bu yüzden sosyal ağlar ile yatırımcı duyarlılığı arasındaki incelikli etkileşimi anlamak, finansal piyasaların modern dinamiklerini anlamak için çok önemlidir. Tek bir tweet veya gönderi viral hale gelerek saniyeler içinde geniş bir yatırımcı kitlesine ulaşabilmektedir. Yatırımlar bağlamında bu haber (tweet), yatırımcıların sosyal medyadaki son dakika haberlerine, söylentilere veya tartışmalara tepki vermesi nedeniyle hisse senedi fiyatlarında ani değişimlere yol açabilmektedir. Mevcut araştırmalar sosyal medyanın marka algısı, müşteri sadakati ve gelir yaratma üzerindeki etkisini araştırmıştır (Kaplan ve Haenlein, 2010; Smith vd., 2012). Ancak yatırım getirisi (ROI), hisse senedi fiyatları ve kârlılık gibi finansal performans ölçümleri üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilere ilişkin kapsamlı bir anlayış hala gelişme aşamasındadır. Tüm bu hususlar özelinde, NFT (Non-Fungible Token) gibi yeni bir yatırım aracının finansal performansının değerlendirilmesinde sosyal medyanın rolünün incelenmesi gerektiği görülmektedir.

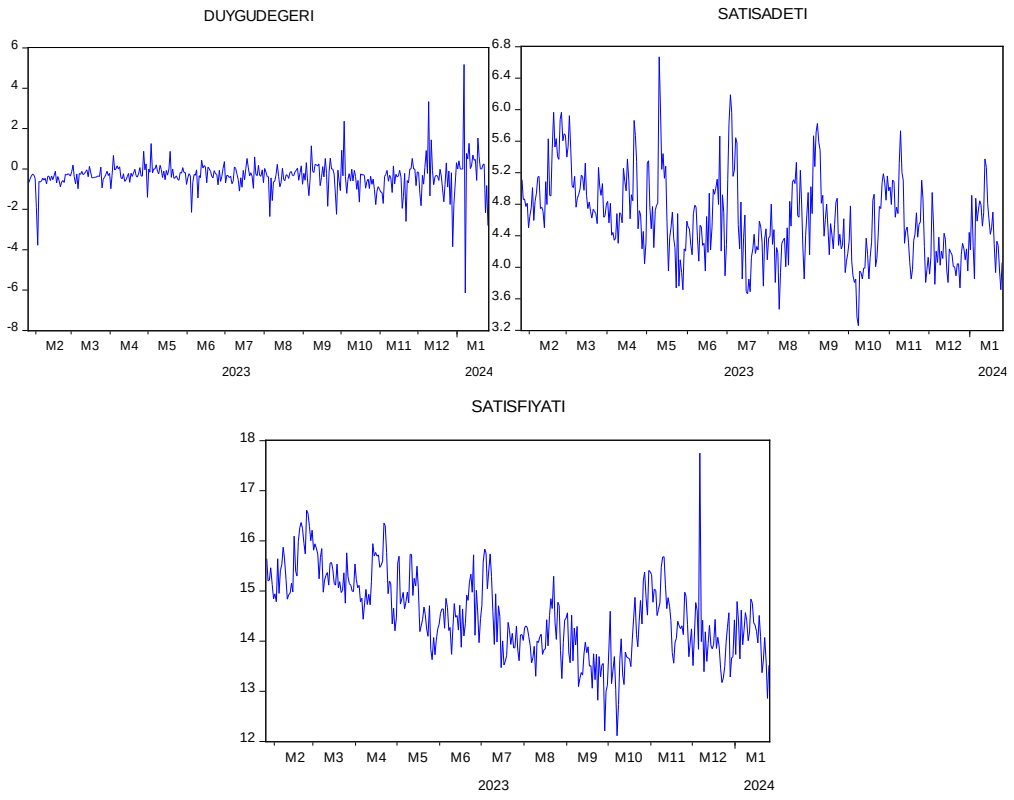
Veri Seti ve Yöntem

Genel olarak NFT piyasasındaki trendleri değerlendirmek, NFT piyasasının genel sağlığı ve potansiyel etkileri konusunda alternatif bir bilgi sağlayabilmek için X (Twitter) verileri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında seçilen NFT koleksiyonuna ait X (Twitter) içeriklerinin yanı sıra takipçi, beğeni, yorum gibi bilgiler Microsoft Excel programının bir eklentisi olarak işlev gören NodeXL yazılımı yoluyla toplanmıştır. NodeXL (Node Excel), Microsoft Excel için tasarlanmış ücretsiz ve açık kaynaklı bir ağ analizi ve görselleştirme aracı olarak kullanılmaktadır. NodeXL, kullanıcıların X (Twitter), Facebook, YouTube ve e-posta gibi çeşitli kaynaklardan veri içe aktarmasına ve sosyal ağları analiz etmesine olanak tanımaktadır. Araştırmanın amacına yönelik düzenlenen kodlama listesi ile elde edilen ham veriler görsel dosyalardan ayrılarak Microsoft

Excel ile gereksiz karakterler (#, @, *) ve tekrarlar (tweet, retweet, beğeni vb.) analizi etkilememesi için çıkarılmıştır. Veri setinin tutarlılığını sağlamak amacıyla, veri toplama sürecinde İngilizce dışındaki dillerdeki tweetler filtrelenmiştir. İçeriğin tekrarlanmasını önlemek için retweet ve mention'lar veri kümesinden çıkarılmıştır. Bu filtreleme sonrasında 15052 tweet araştırma kapsamında kullanılmıştır.

Araştırmanın zaman periyodu 25 Ocak 2023- 25 Ocak 2024 aralığını kapsamaktadır ve çalışmada günlük veriler kullanılmıştır. Araştırma kapsamında örnek koleksiyon olarak Bored Ape Yacht Club ve birincil arama sorgusu olarak "#BoredApeYC" hashtag'i seçilmiştir. 30 Nisan, 2021'de Yuga Labs tarafından piyasaya sürülen Bored Ape Yacht Club (BAYC), 10.000 benzersiz maymundan oluşan popüler bir NFT koleksiyonu olarak akademik araştırmalarda örneklem olarak sıklıkla yer almaktadır (Cho vd. 2023). Araştırmanın birincil kaynağı olarak fiyat hareketleri, ticaret hacmi ve diğer teknik göstergeler, piyasa eğilimleri ve yatırımcı duyarlılıkları hakkında bilgileri alabilmek için dünyanın en büyük NFT pazar yeri olan OpenSea'den verilerinden yararlanılmıştır. Devin Finzer ve Alex Atallah tarafından 2017'de kurulan OpenSea, dijital sanat, koleksiyon parçaları, sanal gayrimenkul gibi dijital varlıkların işlem gördüğü dünyanın en büyük NFT pazar yeri olarak kabul edilmektedir (Wilson vd., 2022).

Çalışmada OpenSea platformundan seçilen koleksiyona ait bir yıllık periyotta günlük olarak satış fiyatı (USD), toplam satış miktarı (USD) ve duygu analizinden elde edilen duygu değeri (etkileşim oranı) değişken olarak ele alınmıştır. Duygu değeri hariç tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır ve çalışmada kullanılan değişkenlere ait grafikler Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1 Çalışmada Kullanılan Değişkenlere Ait Zaman Yolu Grafiği

Sosyal medyada yer alan ekonomik haberler yatırımcı ve analistler için değerli bilgiler sağlarken, veri hacminin büyük ve veri güvenirliğinin yetersiz olması NFT fiyat tahmin modellerinde yanılgılara yol açmaktadır. Sosyal medyanın NFT hisseleri üzerindeki etkisini anlamak için çok yönlü analitik yaklaşımlar uygulanmaktadır. Sosyal medya platformlarındaki yazıları, yorumları ve paylaşımları analiz etmek için makine öğrenimi algoritmaları ve doğal dil işleme teknikleri,

belirli NFT projeleri veya kripto varlıklarla ilgili popüler hashtag'leri izlemek için ise hashtag analizinden yararlanılmaktadır. Sosyal medyada yer alan haberler ve etkinlikler, NFT piyasasındaki fiyat dalgalanmalarına ve yatırımcı davranışlarına nasıl etki ettiğini incelemek için önemli bir kaynak sunmaktadır. Sosyal medya etkinliği ile belirli bir NFT koleksiyonunun fiyat performansı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için ise duygu analizi algoritmaları uygulanmaktadır. NFT sanat alanına ilişkin mevcut literatür incelendiğinde çoğunlukla verimlilik, fiyatlandırma ve pazar büyüklüğüne ilişkin pazar dinamiklerini anlamaya yönelik araştırmaların olduğu görülmektedir (Dowling, 2022; Nadini vd., 2021; Tetlock, 2007; Zhang vd., 2011). Finans literatürü incelendiğinde menkul kıymet fiyatları üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla bir dizi model bulunmaktadır. Bu araştırmalarda yatırımcı duyarlılığı doğrudan tespit edilemediğinden, genellikle başta sosyal medya olmak üzere çeşitli bilgi kaynağı ve değişken kullanılarak yatırımcı duyarlılığı belirlenmeye çalışılmaktadır (Gu ve Kurov, 2020; Sul vd., 2017; Nyakurukwa ve Seetharam, 2023; Porter, 2009). Bu çalışmanın amacı NFT fiyatlandırma sürecinde, sosyal medya platformlarındaki yorumlar ve paylaşımların etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda geniş ve aktif kullanıcı tabanıyla bilinen X (Twitter) platformu analiz için seçilmiştir.

Duygu analizi, bir metin, konuşma, görsel içerik veya diğer veri türleri üzerinde duygusal içerikleri tanımlama ve anlama sürecini ifade etmektedir (Du vd., 2020; Medhat vd., 2014). Bu analiz, belirli bir yazıdaki veya içeriğin genelindeki duygusal tonları belirleyerek, metnin pozitif, negatif veya nötr duygular içerip içermediğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Duygu analizi bir durum karşısında duygunun ortaya çıkarılmasını veya sınıflandırılmasını otomatikleştirmek için yapay zekâ tekniklerinden biri olan Doğal Dil İşleme (NLP), metin analizi ve hesaplama tekniklerinden yararlanmaktadır (Agarwal vd., 2015). Bu analiz, metin verilerinin ötesinde, sesli ifadeler, emoji kullanımı, resimler veya videolardaki duygusal içerikleri de kapsamaktadır. Metindeki kelimelerin ve ifadelerin duygu yüklü olup olmadığını değerlendirmek için çeşitli yazılımlar ve bu yazılımları destekleyen özel bir sözlük ve kurallar seti kullanılmaktadır. Bu çalışmada duygu analizi için sözlük ve kural tabanlı en başarılı sözlük olan Valence Aware Dictionary and Sentiment Reasoner (VADER) kullanılmıştır (Hutto ve Gilbert, 2014). Sonraki aşamada duygu analizi yapılmış her bir tweetin ağ içindeki etkileşim oranı hesaplanarak duygu skoru ve etkileşim oranı çarpılmıştır (Ángeles Oviedo-García vd., 2014). Böylece elde edilen her bir tweetin ağ içindeki duygusal etki gücü (duygu değeri) tespit edilmiştir.

$$Duygu\ değeri = \frac{(bahsetmeler + beğeniler + retweetler)/tweetler}{Toplam\ gösterim\ sayısı}\ x\ 100 \qquad (1)$$

Bu çalışmada NFT özelinde yukarıda bahsedilen koleksiyonun satış miktarı ve satış adeti ile duygu değeri arasındaki ilişkinin tespitinde günlük veriler kullanılması nedeniyle zaman serisi analizinden yararlanılmaktadır. Zaman serisi analizlerinde temel nokta sahte regresyon sorunundan kaçınmak amacıyla, değişkenlerin durağan olduğu seviye/farkların belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Ancak finansal piyasalar özelinde araştırmalar yaparken, ekonomide ortaya çıkan yapısal şokların varlığı gözlenebilmektedir. Bu nedenle ekonometrik yöntemlerde yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkinin doğru tespit edilebilmesi için yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testlerinden Zivot-Andrews birim kök testinden yararlanılmıştır. Zivot ve Andrews (1992), kırılma zamanını dışsal bir olay olarak kabul ederek Perron (1997) testini eleştirerek, orijinal testinin çeşitlemesini önerdikleri alternatif olarak kırılma tarihinin içsel olarak belirlendiği Zivot-Andrews (ZA) birim kök testini geliştirmişlerdir. Zivot ve Andrews, her noktayı potansiyel bir kırılma tarihi (TB) olarak değerlendirir ve olası her kırılma tarihi için regresyon oluşturmaktadır. Buradan elde edilen bilgiler neticesinde değişkenler arasında kullanılacak olan nedensellik testine karar verilmektedir. Çalışmada NFT'de bir koleksiyonun satış miktarı ve satış adeti ile duygu analizinden elde edilen duygu değeri (etkileşim oranı) arasındaki ilişkisinin araştırılmasında Hacker ve Hatemi (2010) nedensellik testinden yararlanılmıştır. Nedensellik testindeki değişkenler arasındaki nedensel

ilişkiyi belirlemek için Hacker ve Hatemi (2010) tarafından geliştirilen bu model temelde Enders (2004) tarafından önerilen birim kök modeli normal dağılımı riskine karşın seçim stratejisini Monte Carlo deneyleri yoluyla değerlendirmektir. Çünkü bu test değişkenlerin farklı seviyelerde durağan olması durumunda kullanılabilmekte ve normal dağılım varsayımını gerektirmemektedir. Bu esneklikler nedeniyle literatürdeki diğer nedensellik testlerinden daha esnek bir özelliğe sahiptir.

Bulgular

Bu çalışmada duygu analizinde başta emojiler olmak üzere Twitter içeriklerine hassas olan Vader sözlüğü ve Python dilinde hazırlanan bir yazılımla uygulanmıştır. VADER bileşik skorunda her bir tweet için -0.05'ten küçük değerler negatif, -0.05 ile 0.05 arasında olan değerler nötr ve 0.05'ten büyük değerler ise pozitif olarak yazılım tarafından analiz edilmiştir. Araştırmada aylara göre duygu analiz sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 Aylara Göre Duygu Analiz Sonuçları

	N	Ortalama	Toplam	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Ocak 2023	6	-33.6667	-202.00	5.95539	-44.00	-28.00
Şubat 2023	28	-40.4286	-1132.00	31.86479	-180.00	-5.00
Mart 2023	31	-18.9032	-586.00	49.04172	-278.00	6.00
Nisan 2023	30	-10.9000	-327.00	14.86804	-51.00	12.00
Mayıs 2023	31	-4.4839	-139.00	7.14083	-21.00	10.00
Haziran 2023	30	-14.9000	-447.00	18.66095	-69.00	11.00
Temmuz 2023	31	-17.5484	-544.00	23.86188	-85.00	18.00
Ağustos 2023	31	-13.4516	-417.00	17.69150	-80.00	4.00
Eylül 2023	30	-2.8333	-85.00	7.26391	-21.00	9.00
Ekim 2023	31	-37.9355	-1176.00	31.49808	-110.00	4.00
Kasım 2023	30	-33.6000	-1008.00	49.80348	-141.00	3.00
Aralık 2023	31	-4.0323	-125.00	4.94964	-17.00	5.00
Ocak 2024	25	-2.9600	-74.00	18.54832	-83.00	10.00

Geleneksel birim kök testleri, bir zaman serisinin birim kök problemi taşıyıp taşımadığını belirlemek için kullanılmaktadır. Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (ADF) testi, Phillips-Perron (PP) testi ve KPSS testi geleneksel birim kök testlerindendir. Çalışmada ilk olarak bu testler dikkate alınmış ve elde edilen bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Bu testler ile serilerin durağan oldukları seviye/farklar belirlenmektedir. Zaman boyutu içeren ekonometrik analizlerin temel noktası değişkenlerin durağan oldukları seviye/farkları belirlemekle başlamaktadır. Çünkü bir değişkenin durağan olduğuna bakmaksızın tahminlenen modellerde sahte regresyon sorunu gözlenmektedir. Bir diğer ifadeyle, modelden elde edilecek bilgilerin güvenirliği gerçeği yansıtmamaktadır. Bu nedenle zaman boyutu olan ekonometrik analizlerin başlangıç noktası değişkenlerin durağanlığının araştırılması ile başlamaktadır. Ayrıca değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklerin de ekonometrik analizlerin doğru seçilmesinde ön bir bilgi içermektedir. Dolayısı ile çalışmada değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ve geleneksel birim kök testlerinden ADF, Philips-Perron ve KPSS birim kök testi sonuçları elde edilmiş ve Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2 Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve Birim Kök Testi Sonuçları

	SATISADETI	SATISFIYATI	DUYGUDEGERI
Ortalama	4.62	14.53	-0.35
Medyan	4.58	14.47	-0.32
Maksimum	6.67	17.75	5.17
Minimum	3.25	12.11	-6.14
Standart Sapma	0.54	0.82	0.78
Jarque-Bera	15.28*	3.370	4428.39*

Gözlem sayısı	365	365	365
ADF	-6.00***	-3.81***	-11.05***
Phillips-Perron	-8.23***	-7.45***	-19.61***
KPSS	0.86	1.36	0.10***

Not: * simgesi değişkenlerin %1 önem düzeyine göre normal dağılım göstermediğini,
*** ise değişkenlerin düzey değerinde durağan olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 2'den hareketle, satış fiyatı değişkeninin en yüksek ortalamaya ve maksimum değere sahip olduğu, satış adedi değişkenin standart sapmasının en düşük olduğu ve duygu değeri değişkenin en düşük ortalamaya ve minimum değere sahip olduğu söylenebilmektedir. %1 önem düzeyine göre, satış fiyatı hariç tüm değişkenlerin normal dağılım göstermediği Tablo 2'deki Jarque-Bera test sonucundan hareketle söylenebilmektedir. ADF ve Phillips-Perron birim kök testlerine göre tüm değişkenler düzeyde (I(0)) durağandır. KPSS birim kök testine göre ise, duygu değeri hariç tüm değişkenlerin I(0)da durağan olmadığı tespit edilmiştir. Geleneksel birim kök testlerindeki bu tutarsız sonuçlar, değişkenlerde yapısal şokların varlığına işaret etmektedir. Bu nedenle çalışmada analize yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi ile devam edilmiştir. Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi, zaman serilerinde yapısal kırılmaların varlığını belirlemek için kullanılan bir istatistiksel testtir. Yapısal kırılma, zaman serisinde belirli bir noktada bir değişiklik veya dönüşüm olduğunu göstermektedir. Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

	MODEL C	
	t istatistiği	Kırılma Tarihi
SATISADETI	-7.07*	17/08/2023
SATISFIYATI	-6.42	18/10/2023
DUYGUDEGERI	-11.44***	05/10/2023
ΔSATISADETI	-9.06***	29/05/2023
ΔSATISFIYATI	-9.83***	09/10/2023

Not: Δ simgesi değişkenin birinci farkının alındığını ifade etmektedir.

Tablo 3'e göre, %1 önem düzeyi için duygu değeri değişkeninin düzey değerinde durağan olduğu, satış fiyatı ve satış adeti değişkenlerinin ise birinci farklarında durağan olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısı ile duygu değerinin I(0) ve diğer değişkenlerin I(1) gibi farklı seviyelerde durağan olması nedeniyle, araştırmanın odak noktası olan değişkenler arasındaki nedensel bağın varlığının araştırılmasında bu hususu dikkate alan bir nedensellik testinin seçilmesinin gerektiği görülmektedir. Bu bağlamda çalışmada değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Hacker ve Hatemi-J (2010) nedensellik testi ile araştırılmıştır. Hacker ve Hatemi-J (2010) tarafından geliştirilen nedensellik testi, belirli bir ekonomik veya sosyal bağlamda iki veya daha fazla değişken arasındaki nedensel ilişkinin belirlemede kullanılmaktadır. Başka bir deyişle, bir değişkendeki (bağımsız değişken) değişimin başka bir değişkende (bağımlı değişken) değişime yol açıp açmadığını, eğer öyleyse bu nedensel ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmeye çalışmaktadır. Bu bağlamda çalışmada son olarak, değişkenler arasındaki nedensel bağın varlığı Hacker-Hatemi J Nedensellik testi ile araştırılmış ve ilgili sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4 Hacker ve Hatemi-J (2010) Nedensellik Testi

Temel Hipotez	Wald istatistiği	%1	%5	%10
SATISFIYATI≠>DUYGUDEGERI	0.265	9.914	6.163	4.665
DUYGUDEGERI≠> SATISFIYATI	5.025*	9.826	6.092	4.590
SATISADETI≠>DUYGUDEGERI	0.448	9.637	6.000	4.615
DUYGUDEGERI≠> SATISADETI	4.982*	9.231	5.893	4.623
SATISFIYATI≠> SATISADETI	4.206	9.171	6.155	4.745
SATISADETI ≠> SATISFIYATI	0.128	9.333	6.020	4.590

Not: * simgesi %10 önem düzeyine nedenselliğin varlığını göstermektedir.

Tablo 4'ten elde edilen bilgiler neticesinde, %10 önem düzeyinde duygu değerinin NFT satış fiyatına neden olduğu görülmektedir. Ayrıca %10 önem düzeyinde duygu değerinin NFT satış adetine neden olduğu saptanmıştır. Tek yönlü elde edilen bu bulgular duygu değerinin NFT koleksiyonun satış miktarı ve fiyatı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğuna işaret etmektedir. Ancak satış fiyatı ve satış adeti arasında karşılıklı bir nedenselliğin yani etkileşimin olmadığı gözlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Değişen ve gelişen dünyada farklı yatırım enstrümanlarına ihtiyaç duyan yatırımcıların duyarlılığına yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Kâr amacı özelinde ya da trend olan ürünleri satın alma özelinde yatırımcıların var olduğu bilinmektedir. Son yıllarda dijital sanatın ve sanat eserlerinin alım satımının giderek popüler hale gelmesiyle birlikte, Non-Fungible Token (NFT) teknolojisi de dikkatleri üzerine çekmeye devam etmektedir. Bu çalışmada kâr amacından öte yeni bir trend olarak görülen NFT koleksiyonlarının satış fiyatı, satış miktarı ve sosyal medya etkileşimi arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı araştırılmıştır. Sosyal medya platformları, NFT koleksiyonlarının tanıtımı ve pazarlamasında önemli bir araç haline gelmiştir. Koleksiyon sahipleri ve sanatçılar, eserlerini ve koleksiyonlarını tanıtmak, ilgi çekmek ve potansiyel alıcıları çekmek için sosyal medya platformlarını aktif olarak kullanmaktadır. Sosyal ağların yatırımcı duyarlılığını şekillendirmedeki rolü, finansal ortamda yatırımcıların algılarını, kararlarını ve davranışlarını önemli ölçüde etkileyen çok yönlü bir olgu haline gelmiştir. Sosyal ağların geniş ve hızlı bilgi akışı, piyasa duyarlılığının güçlendirilmesinde önemli bir rol oynayarak yatırım stratejilerinin belirlenmesinde ve piyasa dinamiklerinin değişiminde etkisi her geçen gün artmaktadır. Bilindiği üzere, sosyal medya değerli bir bilgi kaynağı olarak görülmekte ve bireylerin bu bilgilere göre satın alma davranışları gerçekleştiği saptanmaktadır. Elbette başarılı yatırım kararları, kapsamlı araştırma, temel analiz ve risk yönetimi dahil olmak üzere çeşitli faktörlerin dengeli bir şekilde değerlendirilmesini gerektirir. Önceki araştırmalar sosyal medyanın finansal piyasaları etkilemedeki rolünü vurgulamıştır. Sosyal medya ile NFT fiyatları arasındaki nedensel ilişkiyi özel olarak inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışmada, seçilmiş bir NFT koleksiyonun satış fiyatı, satış miktarı ve X (Twitter) paylaşımlarından elde edilen duygu değeri arasındaki nedensel bağın varlığı 25/01/2023-26/01/2024 günlük verileri kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada, sosyal medyanın kripto para piyasası üzerindeki etkisine odaklanarak X (Twitter) gönderileri ile NFT fiyatları arasındaki nedensel ilişki araştırılmıştır. Bu ilişkiyi analiz etmek için Hacker ve Hatemi-J (2010) nedensellik testi kullanılmış ve çalışma sonucunda tek yönlü nedenselliğin varlığı gözlenmiştir. Duygu değerinin hem satış fiyatına hem de satış miktarına neden olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, yeni bir yatırım aracı olarak görülen NFT koleksiyonları özelinde, koleksiyonun fiyatı ve satış miktarı dışında farklı sosyal medya etkileşimlerinin de dikkate alınmasına işaret etmektedir ve ilgili araştırmanın geliştirilmesi önerilmektedir. Böylelikle, NFT koleksiyonlarındaki fiyat hareketliliğinin kaynaklarının ve bu alanda oluşabilecek anormal fiyatların saptanabileceği düşünülmektedir.

Tweetlerin duyarlılık analizi, yatırımcıların kararlarını etkileyerek piyasa duyarlılığına ilişkin bilgiler sağlayabilmektedir. Üstelik X (Twitter)'deki finans uzmanları ve analistler gibi etkili kullanıcılar piyasa algılarını yönlendirerek NFT fiyatlarının değişimini etkileyebilmektedir. Bu çalışma, X (Twitter) gönderilerinin NFT fiyatlarını etkilediğini ortaya koymakta ve kripto para piyasasında sosyal medyanın önemini vurgulamaktadır. Ayrıca bu çalışma, sosyal medya faaliyetlerini izlemenin piyasa eğilimleri hakkında bilgi sağlayabileceğini ve potansiyel olarak yatırımcıların daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabileceğini öne sürmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, etkileyici ve ilgi çekici sosyal medya paylaşımlarının, NFT koleksiyonlarının görünürlüğünü artırdığını, potansiyel alıcıların ilgisini çekebildiğini ve koleksiyon satışlarının artmasını sağlayabildiğini göstermektedir. Dolayısı ile, sosyal medya stratejilerinin NFT koleksiyonlarının başarısında önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Sonuç olarak, çalışmanın

bulgularının yatırımcılara, politika yapıcılara ve araştırmacılara yukarıda ifade edilen hususlar özelinde çıkarımlarda bulunduğu söylenebilmektedir.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmaya 1. Yazar: %35, 2. Yazar: %35, 3. Yazar: %30 oranında katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

"Sosyal Medya Paylaşımları ile NFT Koleksiyonlarının Fiyatı ve Satış Miktarı Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi" başlıklı makalemizin herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur. Yazarlar arasında da herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

Agarwal, B., Mittal, N., Bansal, P., & Garg, S. (2015). Sentiment Analysis Using Common-Sense and Context Information. *Computational Intelligence and Neuroscience*, *2015*, 1-9. https://doi.org/10.1155/2015/715730

Ángeles Oviedo-García, M., Muñoz-Expósito, M., Castellanos-Verdugo, M., & Sancho-Mejías, M. (2014). Metric proposal for customer engagement in Facebook. *Journal of Research in Interactive Marketing*, *8*(4), 327-344. https://doi.org/10.1108/JRIM-05-2014-0028

Antweiler, W., & Frank, M. Z. (2001). Is All That Talk Just Noise? The Information Content of Internet Stock Message Boards. *SSRN Electronic Journal*, *59*(3): 1259-1294.https://doi.org/10.2139/ssrn.282320.

Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor Sentiment in the Stock Market. *Journal of Economic Perspectives*, *21*(2), 129-151. https://doi.org/10.1257/jep.21.2.129

Bollen, J., Mao, H., & Zeng, X. (2011). Twitter mood predicts the stock market. *Journal of Computational Science*, *2*(1), 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jocs.2010.12.007

Broadstock, D. C., & Zhang, D. (2019). Social-media and intraday stock returns: The pricing power of sentiment. *Finance Research Letters*, *30*, 116-123. https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.03.030

Brown, C., Hendrickson, E., & Littau, J. (2014). New Opportunities For Diversity Twitter Journalists and Traditionally Underserved Communities. *Journal of Social Media Studies*, *1*(1), 1-16. https://doi.org/10.15340/2147336611760

Casale-Brunet, S., Ribeca, P., Doyle, P., & Mattavelli, M. (2021). Networks of Ethereum Non-Fungible Tokens: A graph-based analysis of the ERC-721 ecosystem. *2021 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)*, 188-195. https://doi.org/10.1109/Blockchain53845.2021.00033

Cho, J. B., Serneels, S., & Matteson, D. S. (2023). Non-Fungible Token Transactions: Data and Challenges. *Data Science in Science*, *2*(1), 2151950. https://doi.org/10.1080/26941899.2022.2151950

Dorsey J., Biz, S., Williams, E. (2006). *The Birth and Early Development of Twitter.* Twitter Inc.

Dowling, M. (2022). Fertile LAND: Pricing non-fungible tokens. *Finance Research Letters*, *44*, 102096. https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102096

Du, C., Sun, H., Wang, J., Qi, Q., & Liao, J. (2020). Adversarial and Domain-Aware BERT for Cross-Domain Sentiment Analysis. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 4019-4028. https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.370

Dukedom, C. (2021). *The Nft Revolution - Real Estate Edition: 2 in 1 practical guide for beginners to create, buy and sell Non-fungible tokens disruptive projects of virtual land, properties and worlds.* Independently published.

Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series* (Second ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.

Ge, Y., Qiu, J., Liu, Z., Gu, W., & Xu, L. (2020). Beyond negative and positive: Exploring the effects of emotions in social media during the stock market crash. *Information Processing & Management*, *57*(4), 102218. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102218

Gomez-Carrasco, P., & Michelon, G. (2017). The Power of Stakeholders' Voice: The Effects of Social Media Activism on Stock Markets. *Business Strategy and the Environment*, *26*(6), 855-872. https://doi.org/10.1002/bse.1973

Gričar, S., Šugar, V., Baldigara, T., & Folgieri, R. (2023). Potential Integration of Metaverse, Non-Fungible Tokens and Sentiment Analysis in Quantitative Tourism Economic Analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, *17*(1), 15. https://doi.org/10.3390/jrfm17010015

Gu, C., & Kurov, A. (2020). Informational role of social media: Evidence from Twitter sentiment. *Journal of Banking & Finance*, *121*, 105969. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105969

Hacker, S. & Hatemi-J, A. (2010). The Properties of Procedures Dealing with Uncertainty about Intercept and Deterministic Trend in Unit Root Testing. *CESIS Electronic Working Paper Series*, Paper No. 214. Centre of Excellence for Science and Innovation Studies, The Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.

Hailiang Chen, De, P., Yu Hu, & Byoung-Hyoun Hwang. (2011). Sentiment revealed in social media and its effect on the stock market. *2011 IEEE Statistical Signal Processing Workshop (SSP)*, 25-28. https://doi.org/10.1109/SSP.2011.5967675

Holotescu, C., Grosseck, G., & Danciu, E. (2014). Educational Digital Stories in 140 Characters: Towards a Typology of Micro-blog Storytelling in Academic Courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *116*, 4301-4305. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.936

Fortnow, M., Quharrison, T., Nguyen, K. (2022). *The NFT Handbook : How to Create Sell and Buy Non-Fungible Tokens*. Hoboken New Jersey: John Wiley & Sons.

Hutto, C., & Gilbert, E. (2014). VADER: A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, *8*(1), 216-225. https://doi.org/10.1609/icwsm.v8i1.14550

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, *53*(1), 59-68. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003

Kaur, M., Kalra, T., Malik, S., & Kapoor, A. (2018). Significance of Social Networking Media for Influencing the Investor Behaviour in Stock Market. İçinde A. K. Kar, S. Sinha, & M. P. Gupta (Ed.), *Digital India* (ss. 83-98). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78378-9_5

Kim, W., Jeong, O.-R., & Lee, S.-W. (2010). On social Web sites. *Information Systems*, *35*(2), 215-236. https://doi.org/10.1016/j.is.2009.08.003

Larsson, A. O., & Moe, H. (2012). Studying political microblogging: Twitter users in the 2010 Swedish election campaign. *New Media & Society*, *14*(5), 729-747. https://doi.org/10.1177/1461444811422894

Lazzini, A., Lazzini, S., Balluchi, F., & Mazza, M. (2022). Emotions, moods and hyperreality: Social media and the stock market during the first phase of COVID-19 pandemic. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *35*(1), 199-215. https://doi.org/10.1108/AAAJ-08-2020-4786

Li, D., Wang, Y., Madden, A., Ding, Y., Tang, J., Sun, G. G., Zhang, N., & Zhou, E. (2019). Analyzing stock market trends using social media user moods and social influence. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *70*(9), 1000-1013. https://doi.org/10.1002/asi.24173

Medhat, W., Hassan, A., & Korashy, H. (2014). Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Engineering Journal*, *5*(4), 1093-1113. https://doi.org/10.1016/j.asej.2014.04.011

Nadini, M., Alessandretti, L., Di Giacinto, F., Martino, M., Aiello, L. M., & Baronchelli, A. (2021). Mapping the NFT revolution: Market trends, trade networks, and visual features. *Scientific Reports*, *11*(1), 20902. https://doi.org/10.1038/s41598-021-00053-8

Nyakurukwa, K., & Seetharam, Y. (2023). The evolution of studies on social media sentiment in the stock market: Insights from bibliometric analysis. *Scientific African*, *20*, e01596. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01596

Oduncu, S. (2022). NFT, Kripto Sanatı ve Türkiye'deki Yansımaları. *Art-e Sanat Dergisi 15* (29), 195-224. https://doi.org/10.21602/sduarte.1080813.

Öztürk, S. A. (2022). Yeni Bir Dijital Varlık Olarak NFT: Pazarlama Dünyasındaki Yeri Üzerine Değerlendirmeler. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(4), 1151-1164. https://doi.org/10.18037/ausbd.1225897

Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica,* 57 (6), 1361-1401

Piñeiro-Chousa, J., Vizcaíno-González, M., & Pérez-Pico, A. M. (2017). Influence of Social Media over the Stock Market. *Psychology & Marketing*, *34*(1), 101-108. https://doi.org/10.1002/mar.20976

Saygın, E. P., & Fındıklı, S. (2021). Tuvalden tuşa: Sanat pazarındaki dijital dönüşümde NFT'lerin rolü. *Business & Management Studies: An International Journal*, *9*(4), 1452-1466. https://doi.org/10.15295/bmij.v9i4.1930

Shiller, R. J. (2000). Measuring Bubble Expectations and Investor Confidence. *Journal of Psychology and Financial Markets,* 1 (1), 49-60. https://doi.org/10.1207/S15327760JPFM0101_05.

Smith, A. N., Fischer, E., & Yongjian, C. (2012). How Does Brand-related User-generated Content Differ across YouTube, Facebook, and Twitter? *Journal of Interactive Marketing*, *26*(2), 102-113. https://doi.org/10.1016/j.intmar.2012.01.002

Stokel-Walker, C. (2023). Why is Twitter becoming X? *New Scientist*, *259*(3449), 9. https://doi.org/10.1016/S0262-4079(23)01398-2

Sul, H. K., Dennis, A. R., & Yuan, L. (Ivy). (2017). Trading on Twitter: Using Social Media Sentiment to Predict Stock Returns. *Decision Sciences*, *48*(3), 454-488. https://doi.org/10.1111/deci.12229

Tetlock, P. C. (2005). Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.685145

Valeonti, F., Bikakis, A., Terras, M., Speed, C., Hudson-Smith, A., & Chalkias, K. (2021). Crypto Collectibles, Museum Funding and OpenGLAM: Challenges, Opportunities and the Potential of Non-Fungible Tokens (NFTs). *Applied Sciences*, *11*(21), 9931. https://doi.org/10.3390/app11219931

Werner, S. M., Pritz, P. J., & Perez, D. (2020). Step on the Gas? A Better Approach for Recommending the Ethereum Gas Price. Içinde P. Pardalos, I. Kotsireas, Y. Guo, & W. Knottenbelt (Ed.), *Mathematical Research for Blockchain Economy* (ss. 161-177). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53356-4_10

Wilson, K. B., Karg, A., & Ghaderi, H. (2022). Prospecting non-fungible tokens in the digital economy: Stakeholders and ecosystem, risk and opportunity. *Business Horizons*, *65*(5), 657-670. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.10.007

Yang, S. Y., Mo, S. Y. K., & Liu, A. (2015). Twitter financial community sentiment and its predictive relationship to stock market movement. *Quantitative Finance*, *15*(10), 1637-1656. https://doi.org/10.1080/14697688.2015.1071078

Zhang, X., Fuehres, H., & Gloor, P. A. (2011). Predicting Stock Market Indicators Through Twitter "I hope it is not as bad as I fear". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *26*, 55-62. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.562

Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, *10*(3), 251. https://doi.org/10.2307/1391541