

Article Type / Makale Türü  
Araştırma Makalesi -  
Research Article

Application Date / Başvuru Tarihi  
09.24.2022 / 24.09.2022

Admission Date / Yayına Kabul Tarihi  
12.27.2022 / 27.12.2022



## FAN TOKEN FİYATLARINDA BİRLİKTELİK ETKİSİ

### THE EFFECT OF ASSOCIATION ON FAN TOKEN PRICES

Türker TEKER<sup>1</sup> Aysen KONUŞKAN<sup>2</sup>

**ÖZ:** Kripto paraların bilinirliğinin ve kullanımının artmasıyla birlikte bu ekosisteme dahil olan paydaş sayısı sürekli artış göstermektedir. Son yıllarda spor kulüpleri de kendi Fan Tokenlarını ihraç ederek taraftarların kulübe olan bağlılıkları sayesinde kulübe mali kaynak yaratma şansı yakalamaktadır. Fan Token satın alan taraftarlar ise hem kulüpleri sayesinde finansal piyasalarda yatırım yapma, hem de vip hizmetler, öncelikli bilet alımı, özel organizasyonlara katılım gibi kişisel avantajlar elde etmektedir. Dünya genelinde futbol başta olmak üzere basketbol, formula 1 gibi popüler spor dallarında faaliyet gösteren kulüpler Fan Token ihraç etmeye başlamıştır. Bu çalışmada futbol kulüpleri tarafından ihraç edilen Fan Token fiyat hareketleri incelenmektedir. Yöntem olarak bir veri madenciliği metodu olan Birliklilik Analizi kullanılmaktadır. Veri seti 01.01.2022-01.08.2022 arasındaki günlük verilerden oluşmaktadır. Elde edilen bulgular ışığında Fan Tokenların birbirlerinin fiyat hareketlerinden etkilenip etkilenmediği araştırılmaktadır. Gerek ortaya çıkan en güçlü 5 kural, gerekse destek değeri en yüksek kural TRA, LAZIO ve PORTO Fan Tokenlarının sıklıkla birlikte hareket ettiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, FB, IBFK ve GOZ gibi 3 Türk kulübüne ait Fan Tokenların en az birliklilik kuralı içerisinde yer alan Fan Tokenlar olması çalışmanın bir diğer önemli bulgusudur. Çalışmanın kripto para alanındaki literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Çalışmanın Fan Token yatırımı yapmayı planlayan yatırımcılara portföy çeşitlendirmesi açısından ipuçları vermesi beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Finans, Kripto Para, Birliklilik Kuralları Analizi, Veri Madenciliği.

**ABSTRACT:** With increasing awareness and use of cryptocurrencies, the number of stakeholders involved in this ecosystem has steadily increased. Over the last few years, sports clubs have also issued their own Fan Tokens, due to the loyalty of fans to the club. Therefore, they have had the chance to raise funds for the club. Fans who purchase Fan tokens enjoy personal benefits, such as investment in capital markets, VIP services, purchase of priority tickets and participation in special organizations. Clubs operating in popular sports branches worldwide, such as football, basketball and Formula One, have released Fan Tokens. In this study, price movements for Fan Tokens issued by football clubs are discussed. A method, Association Rules Analysis, which is a data mining method, is employed. The data set comprises daily data between 01.01.2022 and 01.08.2022. Given the results, it is examined whether Fan Tokens are affected by the price moves of the other. Both the 5 strongest emerging rules and the one with the highest support value reveal that TRA, LAZIO and PORTO Fan Tokens frequently move together. Another important finding of the study is that Fan Tokens belonging to 3 Turkish clubs such as FB, IBFK and GOZ are Fan Tokens that are included in the least association rule. The aim of the study is to contribute to the literature in the field of cryptocurrencies. The study is expected to provide information to investors considering investing in Fan Tokens in terms of portfolio diversification.

**Keywords:** Finance, Cryptocurrency, Association Rules Analysis, Data Mining.

<sup>1</sup> Arş. Gör. Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi Finans ve Bankacılık Anabilim Dalı, [turkerteker@sdu.edu.tr](mailto:turkerteker@sdu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-4692-3439>

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Muhasebe ve Finansal Yönetim Anabilim Dalı, [aysen.konuskan45@gmail.com](mailto:aysen.konuskan45@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-3475-5482>

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Problem**

Fan Tokens are cryptocurrencies that have become popular recently. In this study, the issuing of fan token, which is considered as an important subject in the cryptocurrency literature, is considered. While theoretical information on Fan Tokens is provided, Fan Token price movements are also examined.

### **Research Questions**

This study examines whether the prices of Fan tokens are changing together. While a Token Fan has positive or negative returns, it is under consideration if other Tokens Fan have similar returns.

### **Methodology**

In the study, Fan Tokens owned by football clubs are reviewed among the Fan Tokens with a market value of over \$1,000,000. The Data Set includes daily data between 01.01.2022 and 08.01.2022. Association Rule analysis, a data mining method, is used as a method in the study.

### **Results and Conclusions**

The Association Rules Analysis results reveal many findings. 400 different association rules were determined among the Fan Tokens examined. TRA, LAZIO and PORTO Fan Tokens are largely acting together according to the strongest rules emerging. Rule 77, the rule with the highest support value, also confirms this result. PORTO, LAZIO and ACM are Fan Tokens with the most association rule. On the other hand, FB, IBFK, GOZ Fan Tokens were detected in a very limited number of rules.

## 1. TOKEN VE FAN TOKEN KAVRAMLARI

Token, blockchain ekosisteminde dijital olarak transfer edilebilen varlıklardır. Bir token; ürünü, değeri ya da bir hizmeti temsil edebilir (Uzmancoin, t.y.). Tokenlar önceden var olan blockchainlere bağımlı olurlar. Kendilerine ait blockchainleri yoktur. Token'ler, merkezi olmayan uygulamaların oluşturulmasını kolaylaştıran Waves, Bitcoin, Ethereum gibi bir blockchain üzerine kurulmuştur. Tokenların birim değeri olduğundan, bu değer alınıp satılabilmektedir. Sertifika, madeni para, oyun içi öğeler, değer, puan vb. şekillerde olabilmektedir ("Token nedir", 2020).

İşlevlerine göre Tokenlar aşağıdaki gibi dört kategoride sınıflandırılabilir (Bitlo, t.y.):

- Equity Token: ICO (İlk token arzı) terimini kapsamaktadır. Bu Tokenlardaki işleyiş, pay senetlerindeki halka arz ile aynı benzer özellik göstermektedir. Equity Token, piyasa çıkışı ve kuruluş aşamasında ilk halka arz edilmektedir. Yatırımcılar projenin ilk aşamasında destek verdiği için ileriki aşamalarda belirli ayrıcalıklar kazanabilmektedir.
- Utility Token (Fayda tokeni): Yatırım amaçlı değildir. Hizmet amaçlı üretilmiştir.
- Governance Token (Yönetişim tokeni): Sahiplerine belli bir projenin yönetimi veya hizmetinde söz hakkı tanımaktadır.
- Credit Token: Girişimci ve yatırımcı arasında köprü görevi görmektedir. Kredi vermek için üretilen bu token türünde girişimciler yatırım yapanlardan borç alabilmektedir.

Fan Tokenlar ise taraftar token olarak da bilinmektedir. Fan Tokenlar, taraftarları ve spor kulüpleri arasındaki iletişimi güçlendirmek, taraftarların söz sahibi olması ve daha birçok fırsat sunması amacı ile verilen jetonlardır. Birden fazla borsa Fan Token satışlarını üstlenmektedir. Bunların en başında yer alan borsalar ise; Socios, Binance kripto para borsalarındandır (Bilgikripto, t.y.).

Fan Tokenlar, ERC-20 utility tokenlarıdır. Bu, fan tokenlarının mülkiyet, işlem, kimlik doğrulama ve oylama kayıtlarını doğrulanabilir ve güvenilir kılmak için Ethereum blockchaine bağlı oldukları anlamına gelmektedir. Fan Tokenları ürün satın almak için kullanabileceğiniz bir para birimi değildir. Ancak Fan Tokenlarınızı diğer açık kripto token piyasasında ve Socios fan token sahipleriyle takas edilebilmektedir (Socios, t.y.).

Fan Token almak, takımınızın taraftarlar ile ilgili belirli kararlar almasına yardımcı olmak için size resmi takım oylamalarında oy kullanma hakkı vermektedir (Socios, t.y.). Fan Tokenları olanlara kulüp kararlarında oy hakkı, forma tasarımları, ürün, deneyim ve ödül gibi çeşitli taraftar faaliyetleri sağlayan ve bir grup, takım, kulüp vb. temsil eden kripto para birimidir. Müzik fan kulüpleri, spor kulüpleri ve çeşitli kuruluşlar tarafından kullanıcı deneyimlerini organize etmek, kulüp liderliği oluşturmak vb. amaçlar için kullanılmaktadır (Bitlo, t.y.).

14 Eylül 2022 tarihiyle piyasada Fan Token olarak nitelendirilen toplamda 4620 Fan Token vardır (Coinmarketcap, t.y.a).

## 2. VERİ MADENCİLİĞİ

Verilerin çok olması nedeni ile verileri anlamlandırmak günümüzde giderek zorlaşmaktadır. Depolanan veri miktarlarının artmasına karşılık, bu yığınlardan anlam çıkarabilmekte zorlaşmaktadır. Bundan dolayı geleneksel yöntemler ile veri yığınlarının arasında saklı olan ve özellikle firma stratejileri için faydalı olacak bilgileri bulmak neredeyse imkânsız hale gelmiştir. Bu noktada veri madenciliği çalışmaları önem kazanmaya başlamıştır (Uzar, 2012).

Çeşitli yöntemler ile verilerin toplanması neticesinde oluşan yığına yapılacak olan sorgulamalar ve bu sorgulamalardan çıkarılacak analizler veri madenciliği olarak tanımlanmaktadır (Levent, 2016).

Diğer bir tanımda; veri tabanı kullanıcılarına, ilk durumda bilinmeyen düzenlemeleri ya da ilişkileri bulmak amacı ile kullanışlı ve net sonuçlar sağlamak için büyük miktardaki veriyi seçme, keşfetme ve modelleme süreci olarak tanımlanmaktadır (Giudici, 2003).

Veri madenciliği, veri tabanlarında saklanmış olan birçok veriden daha önce keşfedilememiş olan bilgileri oraya çıkarmaktır. Veri madenciliği, kendi başına bir çözüm değildir. Çözüme ulaşmak için verilecek karar sürecini destekleyen ve oluşan problemi çözmek için gerekli olan bilgileri sağlamaya yarayan bir araçtır (Madria vd., 1999).

Veri madenciliğindeki amaç, toplanan bilgilerin, bir takım sayısal yöntemler ile incelenmesi ve ilgili olan yönetim destek ve kuruluş dizgelerinde kullanılmak üzere değerlendirilmesidir. Veri madenciliği bu amaç doğrultusunda, geçmiş faaliyetlerin analizine dayanarak geleceğin doğru tahmin edilmesine yardımcı olacak karar verme modelleri oluşturmaktadır (Uzar, 2012). Veri madenciliğinin temelinde birbiriyle yakından ilişkili olan üç tane bilimsel disiplinden oluşmaktadır. Bunlar; yapay zekâ, istatistik ve yapay öğrenmedir. Veri madenciliği teknolojisi, uygun maliyetli bilgi işlem gücü ve büyük verilerin sınırsız potansiyeline ayak uydurması için gelişmeye devam etmektedir (“Veri Madenciliği Nedir”, 2019).

Veri madenciliği, yararlandığı disiplinlerde ve veri tabanı, bilgi, bilgisayar teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile beraber daha geniş uygulama alanlarına ulaşmıştır. Bilimsel, kurumsal ve günlük yaşamın en küçük kısmına kadar her alanda, veri madenciliğine başvurulabilmekte ve etkili sonuçlar alınabilmektedir. Günümüzde veri madenciliğinin kullanıldığı alanlardan bazıları, aşağıda sıralanmıştır. Bunlar (Erken, 2017):

- Biyoloji, tıp, genetik ve ilaç
- Bankacılık
- Pazar yönetimi
- Spor
- Sigortacılık
- Borsa

## 2.1. Birliktelik Analizi

1993 yılında ilk kez Agrawal tarafından birliktelik kuralları madenciliği çalışmaları başlatılmıştır. Günümüzde en çok bilinen ve uygulanan algoritma olan Apriori algoritmasını 1994 yılında Agrawal ve Srikant geliştirmiştir (Agrawal ve Srikant, 1994).

Birliktelik kuralları, veri madenciliği modellerinden biridir. Büyük veri kümeleri arasındaki birliktelik davranışlarını belirlemede fayda sağlamaktadır (Doğrul vd., 2015). Birliktelik kuralı, veriler içerisindeki birliktelik davranışlarının tespitiyle ileriye yönelik çalışmalar yapılmasını destekleyen ve bunu geçmiş veriler ile analiz ederek destekleyen bir yaklaşımdır. Bu kuralda, müşterilerin alışveriş esnasında satın aldıkları ürünler arasındaki birliktelik-ilişki bağlarını bulmak ve müşterilerin satın alma alışkanlıklarının tespit edilmesini hedeflenmektedir. Bu hedef sayesinde birliktelik-ilişki bağları arasında satıcılar daha etkin ve kazançlı satışlar yapabileme imkânına sahip olmaktadır. Birliktelik kuralı, bir ilişkide bir niteliğin aldığı değerler arasındaki bağımlılıkları, anahtarlar yer almayan diğer niteliklere göre gruplama yapılmış verileri kullanarak tespit etmektedir. Keşfedilen örüntüler veri kümesinde sıklıkla birlikte hareket eden nitelik değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Gürgen, 2008).

Genel anlamda, birliktelik analizi belirli bir güven seviyesindeki eşik değeri ve belli bir destek yardımı ile birlikte sık görülen verilerin, işlemlerin ya da kayıtların tespit edilip analiz edilmesidir. Böylelikle veri seti içindeki destek ve ilgili eşik değeri kullanılarak en önemli ilişkiler analiz edilerek tanımlanabilmektedir (Sabah ve Bayraktar, 2020).

Birliktelik kuralları modellemesindeki asıl amaç, kullanılabilir veri tabanından ilginç olan ilişkilendirme kurallarını tespit etmektedir. Birçok yöntem aracılığıyla ilginçlik ölçülebilmektedir. Burada, kuralların gözlemlenen sıklığı ile ilgili istatistiksel ilginçliği göz önünde bulundurulmaktadır (Kumcu ve Özyörük, 2022).

Birliktelik kuralları sağlık, mühendislik, ticaret ve fen alanlarının içerisinde bulunduğu birçok sektörde uygulanmakta ve kullanılmaktadır. Birliktelik kuralları, veri madenciliği çalışmalarında büyük yatırımlar yapılan ve veri madenciliği için özel bir uygulama alanı olarak kabul edilen bir uygulama alanıdır (Karagöz, 2007).

## 3. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde birliktelik analizinin yöntem olarak belirlendiği çalışmalara ilişkin literatür özetine yer verilmektedir.

### 3.1. Sermaye Piyasalarında Birliktelik Analizinin Kullanıldığı İlgili Çalışmalar

Na ve Sohn (2011) çalışmalarında Güney Kore borsa endeksi KOSPI ile diğer borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi birliktelik analizi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda elde edilen bulgular KOSPI endeksinin ABD ve Avrupa borsa endeksleriyle aynı yönlü hareket içerisinde olduğunu ortaya

koymuştur. Öte yandan Japonya ve Hong Kong gibi Kore ile rekabetçi bir ilişkiye sahip olan Doğu Asya borsaları ile KOSPI endeksi ters yönlü hareket etmektedir.

Gemici (2012) çalışmasında İMKB (Borsa İstanbul)'da yer alan hisse senetlerinden 10 tanesini her sektörden bir adet olacak şekilde rastgele seçerek bir veri seti hazırlamıştır. 01.07.2011-03.10.2011 tarihleri arasındaki ikinci seans kapanış verilerin kullanıldığı çalışmada birliktelik analizi yapılırken Apriori algoritması kullanılmıştır. Çalışma sonucunda hisse senetlerine ait pek çok birliktelik kuralı elde edilmiştir. Örneğin Halk Bankasında artış görüldüğü esnada %86,957 güven ve %37,097 destek düzeyleri ile GLYHO ve LOGO hisselerinde de artış yaşanmaktadır.

Pandya Jalpa ve Morena Rustom (2017) çalışmalarında Hindistan borsasına ait yaklaşık 6 yıllık veriden yararlanarak hisse senetleri arasındaki ilişkiyi birliktelik analizi ile incelemişlerdir. Veri seti 01.01.2010-30.09.2016 tarih aralığını kapsamaktadır. Analiz kapsamında yaklaşık 1250 hisse senedi incelenmiştir. Çalışmada Apriori ve FP-Growth algoritmaları birlikte kullanılmıştır.

Ünsal (2020) çalışmasında Borsa İstanbul'daki günlük fiyat hareketlerini inceleyerek birbirleriyle en çok hareket eden hisse senetlerine dair ilişkilerin ortaya konması amaçlanmıştır. Borsa İstanbul'da yer alan 408 hisse senedine ait 249 günlük verinin kullanıldığı çalışmada Apriori algoritması kullanılmıştır. Çalışmada birlikte hareket eden hisse senetlerine dair pek çok bulgu elde edilmiştir. Örneğin 249 günden oluşan dönemde EUYO ve DYOBY hisseleri 188 kez beraber hareket ederken NETAS hissesi de 172 kez bu ikiliye eşlik etmiştir.

Karaatlı vd. (2021) çalışmalarında BIST-30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin seyrini birliktelik analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Algoritma olarak FP-Growth tercih edilmiştir. Veri seti 06.11.2014 ile 05.11.2019 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatlarından oluşmaktadır. Çalışmada ayrıca M1 para arzı, altın ons fiyatı, ihracatın ithalatı karşılama oranı, sanayi üretim endeksi, döviz sepeti, imalat sanayi kapasite kullanım oranı, faiz, üretici fiyat endeksi, finansal hizmetler güven endeksi, uluslararası doğrudan yatırımlar, ham petrol, S&P 500 endeksi gibi veriler de makroekonomik değişkenler olarak yer almıştır. Bulgular, BIST-30 endeksinde yer alan bankacılık sektörü hisselerinin büyük ölçüde birlikte hareket ettiğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda ons altın ve S&P 500 endeksinin birlikte hareket ettiği de analiz sonuçlarının bir diğer bulgusudur.

Kocabıyık vd. (2021) çalışmalarında Borsa İstanbul'da yer alan 30 endeksi birliktelik analizi ile incelemişlerdir. Çalışmada algoritma olarak FP-Growth tercih edilmiştir. Veri seti 4.11.2014-12.03.2021 tarihleri arasındaki 1601 günlük veriden oluşmaktadır. Çalışmada veri seti iki ayrı grup olarak değerlendirilmiştir. İlk grup analizde elde edilen sonuçlara göre XU030, XUTUM, XU100, XUSRD, XUMAL, XBANK ve XKURY endeksleri arasında birlikte hareket tespit edilmiştir. Sektörel bazda incelenen ikinci grup verilerde ise Bankacılık endeksi ile Mali endeks arasında önemli bir birlikte hareket söz konusudur. Çalışmada ortaya konan önemli bulgulardan birine göre 1601 günlük veri setinin

710 gününde XU030 ve XUTUM endeksleri birlikte hareket etmekte, XU100 ise 709 günde bu harekete eşlik etmektedir.

Hernandez vd. (2021) çalışmalarında kripto paralardaki fiyat hareketlerini birliktelik analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Veri setinde 131 kripto paranın 01.12.2019-05.07.2020 tarih aralığındaki saatlik fiyatları yer almaktadır. Çalışmada apriori algoritması tercih edilmiştir. Çalışma sonunda incelenen kripto paralara ilişkin pek çok birliktelik kuralı tespit edilmiştir.

Teker (2022) çalışmasında Meme Coin olarak bilinen Shiba Inu ve Dogecoin fiyat hareketlerini incelemiştir. Veri setinin 01.10.2021-15.05.2022 tarih aralığından oluştuğu çalışmada yöntem olarak birliktelik analizi kullanılmıştır. Çalışmada ortaya çıkan sonuçlar Shiba Inu ve Dogecoin fiyatlarının birlikte hareket ettiğini ifade etmektedir.

Ayrıca, Liao vd. (2008), Voditel ve Deshpande (2011), Srisawat (2011), Karpio vd. (2013) ve Murugan, (2021) sermaye piyasalarına ilişkin çalışmalarda birliktelik analizi uygulamasının diğer örnekleri olarak ifade edilebilir.

### **3.2. Birliktelik Analizi Kullanıldığı Diğer Alanlardaki Çalışmalar**

Doğan vd. (2014) çalışmalarında bir sigorta şirketine ait verilerden yola çıkarak müşterilerin 8 farklı sigorta ürününden hangi ürünleri birlikte satın aldığını ortaya koymaya çalışmışlardır. Birliktelik analizi uygulanırken yöntem olarak Apriori algoritması tercih edilmiştir. Buna göre kasko poliçesi satın alan müşterilerin %64'ü trafik sigortası da satın almakta, yangın sigortası satın alan müşterilerin %55'i DASK poliçesi satın almaktadır. Ayrıca yangın sigortası satın alan müşterilerin %34'ünün Kasko, %33'ünün trafik sigortası poliçesi satın aldığı, çalışmanın diğer bulguları arasındadır.

Doğrul vd. (2015) çalışmalarında Çankırı ilinde 2013 yılında gerçekleşen, Jandarma ya da Polis Trafik Timlerinin müdahale ettiği ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarına ilişkin verileri birliktelik analizi yöntemiyle analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre kazaların sıklıkla gündüz ve açık havada, yerleşim yeri dışında ve Ağustos ayında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, kaza yapan sürücülerin %95'inin erkek ve %45'inin de ilköğretim mezunu olduğu analizler sonucunda belirlenmiştir.

Gündüz (2017) çalışmasında Samsun'da bir markette yapılan alışverişlere ilişkin satış verileri üzerinden Market Sepet Analizi olarak adlandırılan tarzda bir uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışmada yöntem olarak birliktelik analizi kullanılırken algoritma olarak Apriori algoritması tercih edilmiştir. Çalışmada ürünler marketin gelir getirisine göre düşük bütçeli ve yüksek bütçeli olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışma sonunda birlikte satın alınan ürünlere ilişkin pek çok bulgu elde edilmiştir. Buna göre, marketin gelir düşük bütçeli olarak adlandırılan kategoride ev ve mutfak eşyaları ürünlerinden satın alanların %52'sinin temizlik ürünü de satın aldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda yüksek bütçeli olarak adlandırılan veri setinde ise soğuk içecekler kategorisinden alışveriş yapanların yaklaşık %50'sinin atıştırmalık kategorisinden de ürün aldığı çalışmanın bir başka bulgusudur.



Bayram ve Dündar çalışmalarında 81 ildeki 960 yerleşim yerinde hangi banka şubelerinin birlikte yer aldığını araştırmışlardır. Yöntem olarak birliktelik analizi, algoritma olarak apriori algoritması kullanılmıştır. Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre, en yüksek destek oranı %54,6 ile Ziraat Bankası-Halk Bankası birlikteliğine aittir. Ayrıca Ziraat Bankası ve Halkbank'ın iki kamu bankası olarak birlikte yer aldığı yerleşim yerlerinde en çok bulunan banka İş Bankasıdır (Bayram ve Dündar, 2021).

## **4. UYGULAMA**

Son dönemde futbol kulüplerinin Fan Token ihracı konusunda istekli oldukları ve pek çok ülkeden futbol kulübünün bu girişimde bulunduğu bilinmektedir. Fan Tokenlar hem sporseverlerin hem de kripto para yatırımıyla ilgilenenlerin yakından takip ettiği birer varlık haline gelmiştir. Bu varlıklar taraftarların kulüplerine destek vermek için satın alabileceği araçlar olmanın yanı sıra, kripto para piyasalarında alım satım işlemlerine konu olduğu için bu varlıklardan gelir elde etmek isteyen pek çok yatırımcı olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada incelenen Fan Tokenlar arasından birlikte hareket sergileyenler veri madenciliği aracılığı ile tespit edilmektedir. Çalışmanın kripto para yatırımcılarına, özellikle Fan Token yatırımına ilgi duyanlara, portföy çeşitlendirmesi ve riskin dengelenmesi noktasında fikir sunabileceği düşünülmektedir.

### **4.1. Veri Seti**

Çalışmanın veri seti, belirlenen Fan Tokenların 01.01.2022-01.08.2022 tarihleri arasındaki günlük kapanış verilerinden oluşmaktadır. Veri setinde toplam 213 günlük veri mevcuttur. Veri seti tarih aralığının bu şekilde sınırlandırılmasının sebebi, Fan Token ihraçlarının son dönemde popüler olması ve pek çoğunun son 1 yılda ortaya çıkmış olmasıdır. Veri seti hazırlanırken 03.08.2022 tarihi itibarıyla Coinmarketcap verilerine göre piyasa değeri 1.000.000 doların üzerinde olan ve futbol kulüpleri tarafından ihraç edilen Fan Tokenlar çalışma kapsamına alınmıştır (Coinmarketcap, t.y.b). Fan Tokenlara ait günlük fiyat verileri Yahoo Finance'den elde edilmiştir (Yahoo Finance, t.y.). Basketbol kulüpleri ve Formula 1 kulüpleri gibi sporun diğer alanına ait Fan Tokenlar veri setinin dışında bırakılmıştır. Futbol kulüplerine ait bir veri seti oluşturularak, aynı sportif takvime sahip, aynı turnuvalarda yer alan, başarı ölçütleri benzer olan (Şampiyonluk, Avrupa kupalarına katılım vb.) 20 spor kulübünden oluşan bir veri seti oluşturulmuştur. Bu doğrultuda veri setinde yer alan Fan Tokenlara ilişkin bilgiler aşağıda yer alan tabloda görülmektedir.



**Tablo 1.** Fan Token Bilgileri

| Numara | FAN TOKEN İSMİ | KULÜP               | ÜLKE      |
|--------|----------------|---------------------|-----------|
| 1      | AFC            | Arsenal             | İngiltere |
| 2      | ATM            | Atletico Madrid     | İspanya   |
| 3      | BAR            | Barcelona           | İspanya   |
| 4      | FB             | Fenerbahçe          | Türkiye   |
| 5      | MENGO          | Flamengo            | Brezilya  |
| 6      | GAL            | Galatasaray         | Türkiye   |
| 7      | GOZ            | Göztepe             | Türkiye   |
| 8      | INTER          | Inter Milan         | İtalya    |
| 9      | IBFK           | İstanbul Başakşehir | Türkiye   |
| 10     | JUV            | Juventus            | İtalya    |
| 11     | LAZIO          | S.S. Lazio          | İtalya    |
| 12     | LUFC           | Leeds United        | İngiltere |
| 13     | CITY           | Manchester City     | İngiltere |
| 14     | ACM            | AC Milan            | İtalya    |
| 15     | PORTO          | FC Porto            | Portekiz  |
| 16     | PSG            | Paris Saint-Germain | Fransa    |
| 17     | ASR            | AS Roma             | İtalya    |
| 18     | SANTOS         | Santos FC           | Brezilya  |
| 19     | TRA            | Trabzonspor         | Türkiye   |
| 20     | VCF            | Valencia CF         | İspanya   |

Coinmarketcap.com'dan yararlanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

\*Kulüp isimlerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

#### 4.2. Metodoloji

Çalışmada Fan Token fiyat hareketleri bir veri madenciliği metodu olan birliktelik analizi aracılığıyla incelenmektedir. Çalışma kapsamına alınan 20 Fan Tokene ait gün sonu kapanış fiyatları Yahoo Finance web sayfasından temin edilmiş ve analize uygun şekilde düzenlenmiştir. Birliktelik analizi için veriler 1 ve 0 halinde standart değerlere dönüştürülmüştür. Bu işlem yapılırken tüm fiyat verileri bir gün öncesine göre artış yaşamış ise “1”, bir gün öncesine göre düşüş yaşamış ise “0” olarak kodlanmaktadır. Bu işlem tüm Fan Token fiyatları için tekrarlanmış ve bu şekilde analiz edilecek veri seti oluşturulmuştur. Birliktelik analizi yapılırken FP-Growth algoritması tercih edilmiş olup analizler WEKA programı ile gerçekleştirilmiştir.

WEKA programı var olan örüntüler içerisinde anlamlı sonuçlar elde etmeye olanak veren pek çok programdan biri olup kullanıcı dostu bir ara yüze sahip, popüler bir açık kaynak kodlu yazılımdır (Aksu ve Doğan, 2019). WEKA programının çalışması için derin veri madenciliği bilgisine ihtiyaç yoktur. Bu nedenle WEKA popüler bir veri madenciliği programıdır (Sharma vd., 2012).

$X \rightarrow Y$  birliktelik kuralı, destek ve güven eşik değerlerini sağlayacak şekilde üretilir. Destek değeri,  $X$  ve  $Y$  nesnelere birliktelikte bulunduğu kayıt sayısının, veri tabanındaki tüm kayıt sayısına oranlanmasıyla elde edilirken, güven değeri ise,  $X$  ve  $Y$  nesnelere bir arada bulunduğu kayıt sayısının,  $X$  nesnelere (veya nesnelere) bulunduğu kayıt sayısına oranlanmasıyla hesaplanır. Destek ve güven ifadeleri 0 ile 1 arasında değişir ve 1'e ne kadar yakınsa nesnelere arasında o kadar güçlü ilişki olduğunu gösterir. Bu nedenle bağıntının önemli olması için iki değerin de mümkün olduğu kadar yüksek olması gereklidir (Birant vd., 2010).

*Birliktelik kuralının matematiksel modeli Arawal, Imienlinski ve Swami tarafından 1993 yılında verilmiştir. Bu modelde;  $I = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$ ,  $m$  farklı niteliğin bir kümesini;  $D$ , her  $T$  hareketinin tek bir tanımlayıcısının olduğu bir veri tabanını belirtmektedir ve bir maddeler kümesini kapsamaktadır, öyle ki  $T \subseteq I$  olmaktadır.  $TID$  her harekete ait tekil (unique) numarayı,  $k$ -öge kümesi  $k$  adet ürün içeren ürün kümesini temsil etmektedir.  $X$  bir ürün kümesi olmak üzere  $T$  hareketi  $X$  ürün kümesini ancak ve ancak  $X \subseteq T$  şartını sağlıyorsa içerir. Burada  $X \cap Y = \emptyset$ ;  $X, Y \subset I$  ve "ürün kümeleri" olarak adlandırılan ürünlerin oluşturduğu kümelerdir. Bir birliktelik kuralı  $X \rightarrow Y$  şeklinde gösterilir...(Gürgen, 2008).*

Birliktelik kuralı formülü;

$$X_1, X_2, \dots, X_m \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_n$$

Birliktelik kuralının destek değeri;

$$s = \frac{n(X \cup Y)}{n(D)}$$

Birliktelik kuralı güven değeri ise;

$$\alpha = \frac{n(X \cup Y)}{n(X)}$$

olarak formülize edilebilir. (Gürgen, 2008).

FP-Growth algoritmasının genel yapısı ise Şekil 2'de yer almaktadır.

### Şekil 1. FP-Growth Algoritmasının Genel Yapısı

```

Algoritma FP_Growth (VT, mindestek)
Boş liste tanımla: F[];
foreach Hareket  $H_i$  in VT do
  foreach Nesne  $n_j$  in  $H_i$  do
     $F[n_j]++$ ;
  end
end
foreach Nesne  $n$  in F do
  if  $F[n] < mindestek$  then
     $n$  nesnesini F listesinden sil
  end
end
Sırala F[];
FPtree ağaç yapısının kök düğümünü tanımla: kök;
foreach Hareket  $H_i$  in VT do
   $H_i$  kaydını F listesine göre sırala;
  AğacaEkle( $H_i$ , kök);
end
foreach nesne  $n_i$  in N do
  Growth(kök,  $n_i$ , mindestek);
end
End

```

**Kaynak:** (Birant vd., 2010).

### 4.3. Bulgular

Bu bölümde birliktelik analizi sonuçlarına yer verilerek elde edilen bulgular yorumlanmaktadır.

**Tablo 2.** Tüm Değişkenler İçin %95 Güven Aralığında Tespit Edilen Birliktelik Kuralları

| Sıra | Birliktelik Kuralları                                   | Conf.  | Lift   | Lev.   | Conv.   |
|------|---|--------|--------|--------|---------|
| 1.   | [TRA=1, VCF=1, LAZIO=1]: 63 ==> [PORTO=1]: 62           | (0.98) | (1.98) | (0.14) | (15.82) |
| 2.   | [TRA=1, ACM=1, LAZIO=1]: 62 ==> [PORTO=1]: 61           | (0.98) | (1.98) | (0.14) | (15.57) |
| 3.   | [TRA=1, CITY=1, LAZIO=1]: 61 ==> [PORTO=1]: 60          | (0.98) | (1.98) | (0.14) | (15.32) |
| 4.   | [TRA=1, INTER=1, LAZIO=1]: 61 ==> [PORTO=1]: 60         | (0.98) | (1.98) | (0.14) | (15.32) |
| 5.   | [TRA=1, AFC=1, LAZIO=1]: 61 ==> [PORTO=1]: 60           | (0.98) | (1.98) | (0.14) | (15.32) |
| 6.   | [TRA=1, LAZIO=1, ASR=1]: 60 ==> [PORTO=1]: 59           | (0.98) | (1.98) | (0.14) | (15.07) |
| 7.   | [PSG=1, ACM=1, MENDO=1]: 60 ==> [CITY=1]: 59            | (0.98) | (1.89) | (0.13) | (14.37) |
| 8.   | [PORTO=1, ACM=1, VCF=1]: 60 ==> [LAZIO=1]: 59           | (0.98) | (2.16) | (0.15) | (16.34) |
| 9.   | [TRA=1, PSG=1, PORTO=1, ACM=1]: 60 ==> [CITY=1]: 59     | (0.98) | (1.89) | (0.13) | (14.37) |
| 10.  | [TRA=1, PSG=1, GAL=1, ACM=1]: 59 ==> [CITY=1]: 58       | (0.98) | (1.89) | (0.13) | (14.13) |
| 11.  | [TRA=1, BAR=1, LAZIO=1]: 58 ==> [PORTO=1]: 57           | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.57) |
| 12.  | [PSG=1, SANTOS=1, VCF=1]: 58 ==> [LAZIO=1]: 57          | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.79) |
| 13.  | [ACM=1, SANTOS=1, VCF=1]: 58 ==> [LAZIO=1]: 57          | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.79) |
| 14.  | [SANTOS=1, VCF=1, ASR=1]: 58 ==> [LAZIO=1]: 57          | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.79) |
| 15.  | [TRA=1, PSG=1, AFC=1, ACM=1]: 58 ==> [CITY=1]: 57       | (0.98) | (1.89) | (0.13) | (13.89) |
| 16.  | [TRA=1, CITY=1, PSG=1, LAZIO=1]: 58 ==> [PORTO=1]: 57   | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.57) |
| 17.  | [TRA=1, PSG=1, BAR=1, ACM=1]: 58 ==> [CITY=1]: 57       | (0.98) | (1.89) | (0.13) | (13.89) |
| 18.  | [TRA=1, CITY=1, ACM=1, LAZIO=1]: 58 ==> [PORTO=1]: 57   | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.57) |
| 19.  | [TRA=1, VCF=1, LAZIO=1, ASR=1]: 58 ==> [PORTO=1]: 57    | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.57) |
| 20.  | [TRA=1, GAL=1, LAZIO=1]: 57 ==> [PORTO=1]: 56           | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.32) |
| 21.  | [TRA=1, SANTOS=1, VCF=1]: 57 ==> [PORTO=1]: 56          | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.32) |
| 22.  | [TRA=1, SANTOS=1, VCF=1]: 57 ==> [LAZIO=1]: 56          | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.52) |
| 23.  | [INTER=1, SANTOS=1, VCF=1]: 57 ==> [LAZIO=1]: 56        | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.52) |
| 24.  | [AFC=1, SANTOS=1, VCF=1]: 57 ==> [LAZIO=1]: 56          | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.52) |
| 25.  | [TRA=1, CITY=1, JUV=1, PORTO=1]: 57 ==> [PSG=1]: 56     | (0.98) | (1.94) | (0.13) | (14.05) |
| 26.  | [TRA=1, INTER=1, VCF=1, LAZIO=1]: 57 ==> [PORTO=1]: 56  | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.32) |
| 27.  | [TRA=1, AFC=1, VCF=1, LAZIO=1]: 57 ==> [PORTO=1]: 56    | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.32) |
| 28.  | [TRA=1, ACM=1, SANTOS=1, LAZIO=1]: 57 ==> [PORTO=1]: 56 | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.32) |
| 29.  | [TRA=1, PORTO=1, ACM=1, VCF=1]: 57 ==> [LAZIO=1]: 56    | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.52) |
| 30.  | [TRA=1, ACM=1, VCF=1, LAZIO=1]: 57 ==> [PORTO=1]: 56    | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.32) |
| 31.  | [TRA=1, JUV=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55           | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 32.  | [TRA=1, MENDO=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 33.  | [TRA=1, PSG=1, INTER=1, ACM=1]: 56 ==> [CITY=1]: 55     | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.41) |
| 34.  | [TRA=1, PSG=1, ACM=1, LAZIO=1]: 56 ==> [CITY=1]: 55     | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.41) |
| 35.  | [TRA=1, CITY=1, INTER=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55 | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 36.  | [TRA=1, CITY=1, AFC=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55   | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |

|      |  |        |        |        |         |
|------|--|--------|--------|--------|---------|
| 37.  | [TRA=1, CITY=1, SANTOS=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55     | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 38.  | [TRA=1, CITY=1, PORTO=1, VCF=1]: 56 ==> [LAZIO=1]: 55        | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.25) |
| 39.  | [TRA=1, CITY=1, VCF=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55        | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 40.  | [TRA=1, PSG=1, AFC=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 41.  | [TRA=1, PSG=1, ACM=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 42.  | [TRA=1, PSG=1, VCF=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 43.  | [TRA=1, INTER=1, AFC=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55       | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 44.  | [TRA=1, INTER=1, ACM=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55       | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 45.  | [TRA=1, INTER=1, LAZIO=1, ASR=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55       | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 46.  | [TRA=1, AFC=1, ACM=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 47.  | [TRA=1, PORTO=1, SANTOS=1, VCF=1]: 56 ==> [LAZIO=1]: 55      | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.25) |
| 48.  | [TRA=1, SANTOS=1, VCF=1, LAZIO=1]: 56 ==> [PORTO=1]: 55      | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (14.07) |
| 49.  | [CITY=1, PSG=1, PORTO=1, VCF=1]: 56 ==> [LAZIO=1]: 55        | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.25) |
| 50.  | [CITY=1, PORTO=1, BAR=1, ASR=1]: 56 ==> [ACM=1]: 55          | (0.98) | (1.99) | (0.13) | (14.2)  |
| 51.  | [CITY=1, PORTO=1, ATM=1, LAZIO=1]: 56 ==> [ACM=1]: 55        | (0.98) | (1.99) | (0.13) | (14.2)  |
| 52.  | [CITY=1, PORTO=1, ATM=1, ASR=1]: 56 ==> [ACM=1]: 55          | (0.98) | (1.99) | (0.13) | (14.2)  |
| 53.  | [PORTO=1, ACM=1, VCF=1, ASR=1]: 56 ==> [LAZIO=1]: 55         | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (15.25) |
| 54.  | [TRA=1, SANTOS=1, ASR=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54               | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 55.  | [GAL=1, MENGO=1, LAZIO=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54              | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 56.  | [TRA=1, PSG=1, ACM=1, SANTOS=1]: 55 ==> [CITY=1]: 54         | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.17) |
| 57.  | [TRA=1, PSG=1, ACM=1, VCF=1]: 55 ==> [CITY=1]: 54            | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.17) |
| 58.  | [TRA=1, PSG=1, ACM=1, ASR=1]: 55 ==> [CITY=1]: 54            | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.17) |
| 59.  | [TRA=1, PSG=1, INTER=1, LAZIO=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54       | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 60.  | [TRA=1, AFC=1, SANTOS=1, LAZIO=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54      | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 61.  | [TRA=1, AFC=1, LAZIO=1, ASR=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 62.  | [TRA=1, ACM=1, LAZIO=1, ASR=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54         | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 63.  | [PSG=1, JUV=1, ACM=1, MENGO=1]: 55 ==> [CITY=1]: 54          | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.17) |
| 64.  | [CITY=1, JUV=1, PORTO=1, ASR=1]: 55 ==> [ACM=1]: 54          | (0.98) | (1.99) | (0.13) | (13.94) |
| 65.  | [CITY=1, INTER=1, PORTO=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54      | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 66.  | [CITY=1, PORTO=1, ACM=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54        | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 67.  | [CITY=1, PORTO=1, VCF=1, ASR=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54        | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 68.  | [PSG=1, PORTO=1, SANTOS=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54      | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 69.  | [INTER=1, ACM=1, ATM=1, LAZIO=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54       | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 70.  | [INTER=1, PORTO=1, ACM=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54       | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 71.  | [AFC=1, PORTO=1, ACM=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54         | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 72.  | [AFC=1, PORTO=1, SANTOS=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54      | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 73.  | [PORTO=1, ACM=1, SANTOS=1, VCF=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54      | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 74.  | [PORTO=1, SANTOS=1, VCF=1, ASR=1]: 55 ==> [LAZIO=1]: 54      | (0.98) | (2.16) | (0.14) | (14.98) |
| 75.  | [TRA=1, CITY=1, PSG=1, ACM=1, LAZIO=1]: 55 ==> [PORTO=1]: 54 | (0.98) | (1.97) | (0.13) | (13.81) |
| 76.  | [TRA=1, PSG=1, PORTO=1, ACM=1, LAZIO=1]: 55 ==> [CITY=1]: 54 | (0.98) | (1.88) | (0.12) | (13.17) |
| 77.  | [TRA=1, LAZIO=1]: 70 ==> [PORTO=1]: 68                       | (0.97) | (1.95) | (0.16) | (11.72) |
| 78.  | [PSG=1, PORTO=1, ACM=1]: 68 ==> [CITY=1]: 66                 | (0.97) | (1.86) | (0.14) | (10.85) |
| 79.  | [PSG=1, BAR=1, ACM=1]: 67 ==> [CITY=1]: 65                   | (0.97) | (1.86) | (0.14) | (10.69) |
| 80.  | [TRA=1, PSG=1, ACM=1]: 66 ==> [CITY=1]: 64                   | (0.97) | (1.86) | (0.14) | (10.54) |
| 81.  | [PSG=1, INTER=1, ACM=1]: 66 ==> [CITY=1]: 64                 | (0.97) | (1.86) | (0.14) | (10.54) |
| 82.  | [PSG=1, GAL=1, ACM=1]: 66 ==> [CITY=1]: 64                   | (0.97) | (1.86) | (0.14) | (10.54) |
| 83.  | [PSG=1, ACM=1, ASR=1]: 65 ==> [CITY=1]: 63                   | (0.97) | (1.86) | (0.14) | (10.38) |
| 84.  | [PSG=1, AFC=1, ACM=1]: 64 ==> [CITY=1]: 62                   | (0.97) | (1.86) | (0.13) | (10.22) |
| 85.  | [PSG=1, ACM=1, LAZIO=1]: 64 ==> [CITY=1]: 62                 | (0.97) | (1.86) | (0.13) | (10.22) |
| 86.  | [PSG=1, ACM=1, LAZIO=1]: 64 ==> [PORTO=1]: 62                | (0.97) | (1.95) | (0.14) | (10.72) |
| 87.  | [INTER=1, ACM=1, LAZIO=1]: 64 ==> [PORTO=1]: 62              | (0.97) | (1.95) | (0.14) | (10.72) |
| 88.  | [TRA=1, PSG=1, LAZIO=1]: 63 ==> [PORTO=1]: 61                | (0.97) | (1.95) | (0.14) | (10.55) |
| 89.  | [PORTO=1, SANTOS=1, ASR=1]: 63 ==> [LAZIO=1]: 61             | (0.97) | (2.13) | (0.15) | (11.44) |
| 90.  | [PORTO=1, VCF=1, ASR=1]: 63 ==> [LAZIO=1]: 61                | (0.97) | (2.13) | (0.15) | (11.44) |
| 91.  | [TRA=1, SANTOS=1, LAZIO=1]: 62 ==> [PORTO=1]: 60             | (0.97) | (1.94) | (0.14) | (10.38) |
| 92.  | [PSG=1, ACM=1, SANTOS=1]: 62 ==> [CITY=1]: 60                | (0.97) | (1.86) | (0.13) | (9.9)   |
| 93.  | [CITY=1, SANTOS=1, ASR=1]: 62 ==> [LAZIO=1]: 60              | (0.97) | (2.13) | (0.15) | (11.26) |
| 94.  | [INTER=1, PORTO=1, VCF=1]: 62 ==> [LAZIO=1]: 60              | (0.97) | (2.13) | (0.15) | (11.26) |
| 95.  | [AFC=1, PORTO=1, VCF=1]: 62 ==> [LAZIO=1]: 60                | (0.97) | (2.13) | (0.15) | (11.26) |
| 96.  | [CITY=1, PSG=1, ACM=1, LAZIO=1]: 62 ==> [PORTO=1]: 60        | (0.97) | (1.94) | (0.14) | (10.38) |
| 97.  | [PSG=1, PORTO=1, ACM=1, LAZIO=1]: 62 ==> [CITY=1]: 60        | (0.97) | (1.86) | (0.13) | (9.9)   |
| 98.  | [PSG=1, ACM=1, LUFC=1]: 61 ==> [CITY=1]: 59                  | (0.97) | (1.86) | (0.13) | (9.74)  |
| 99.  | [ACM=1, MENGO=1, LAZIO=1]: 61 ==> [CITY=1]: 59               | (0.97) | (1.86) | (0.13) | (9.74)  |
| 100. | [PSG=1, PORTO=1, VCF=1]: 61 ==> [LAZIO=1]: 59                | (0.97) | (2.12) | (0.15) | (11.07) |

(Tabloda kuralların sağında yer alan Conf.; güven düzeyini, Lift; birlikte hareket etme katsayısını, Lev.; kaldıraç etkisini ve Conv.; ilişki düzeyini ifade etmektedir (Karaatlı vd., 2021).

Literatürde uygulamadaki destek değerinin ve güven değerinin farklı seviyelerde belirlenebildiği görülmüştür. Örneğin Ünsal (2020) çalışmasında destek değerini %15, güven değerini

ise %60 olarak belirlerken, Kocabıyık vd. (2021) çalışmalarında destek değerini %10, güven değerini ise %95 olarak belirlemişlerdir. Gemici (2012) ise çalışmasında destek değerini %35 güven değerini %80 olarak belirlemiştir. Bu çalışmada birliktelik analizi yapılırken destek değeri (support) 0,25, güven değeri (confidence) ise 0,95 olarak belirlenmiştir. Bu oranlar belirlenirken literatürde yer alan Ünsal (2020), Kocabıyık vd. (2021) ve Gemici'nin (2012) çalışmalarındaki değerler kıstas kabul edilerek destek değeri açısından ortalama değerler seçilmiştir. Mümkün olan en güçlü kuralları belirleyebilmek adına güven değeri, literatürdeki örnekler incelenerek belirlenmiş ve üst seviyeden uygulanmıştır. Belirlenen bu kısıtlar ile veri setinde yer alan değişkenler arasında olası en güçlü birliktelik kurallarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tabloda birliktelik analizinin sonuçlarına yer verilmiştir. Tespit edilen birliktelik kuralları, güven değerine göre en yüksekte aşağıya doğru sıralanmıştır. Güven değeri eşit olan kurallar ise, ikinci bir kısıt olarak destek değerine göre en yüksekte en aşağıya doğru sıralanmıştır. Güven değeri 0,95 ve destek değeri 0,25 olarak belirlenen ve bu doğrultuda uygulanan birliktelik analizi sonucunda Fan Token fiyatlarına ilişkin 400 adet birliktelik kuralı tespit edilmiştir. Her ne kadar minimum güven değeri analiz öncesinde %95 olarak belirlenmiş olsa da elde edilen birliktelik kurallarından ilk 100'ünün %98 ve %97 güven düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu sonucun, değişkenler arasındaki güçlü birlikteliği ve ilişkiyi ortaya koymak adına önemli olduğu düşünülmektedir. Tabloda bu sonuçlardan yalnızca ilk 100 sırada yer alan, bir başka deyişle en yüksek güven değerine sahip 100 kurala yer verilmiştir. Kuralların yorumlanmasında Fan Tokenlar kulüp isimleri ile anılmaktadır.

1.kural incelendiğinde Trabzonspor, Valencia ve Lazio'nun 63 kez birlikte artış gösterdiği, Porto'nun ise 62 gün bu birlikteliğe eşlik ettiği görülmektedir. Kuralın güvenilirlik değeri %98, destek değeri ise %29,5 (63/213) olarak tespit edilmiştir.

2.kural incelendiğinde Trabzonspor, Milan ve Lazio'nun 62 kez birlikte artış gösterdiği, Porto'nun ise 61 gün bu birlikteliğe eşlik ettiği görülmektedir. Kuralın güvenilirlik değeri %98, destek değeri ise %29,1 (62/213) olarak tespit edilmiştir.

3.kural incelendiğinde Trabzonspor, Manchester City ve Lazio'nun 61 kez birlikte artış gösterdiği, Porto'nun ise 60 gün bu birlikteliğe eşlik ettiği görülmektedir. Kuralın güvenilirlik değeri %98, destek değeri ise %28,6 (61/213) olarak tespit edilmiştir.

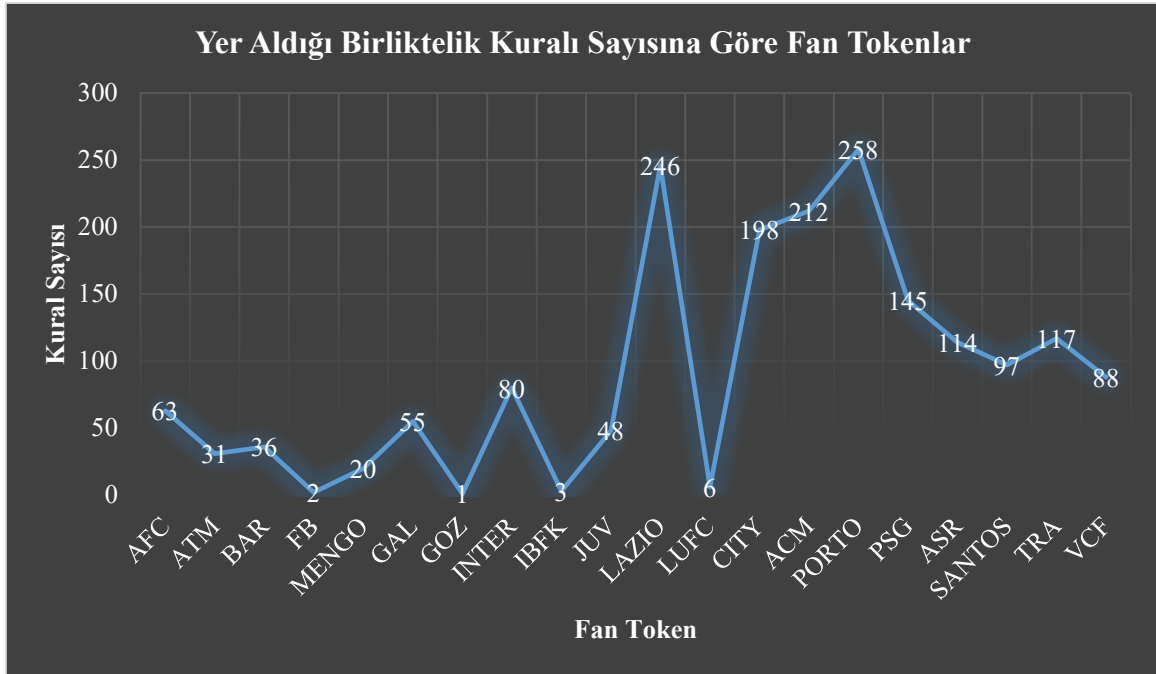
4. kural incelendiğinde Trabzonspor, İnter ve Lazio'nun 61 kez birlikte artış gösterdiği, Porto'nun ise 60 gün bu birlikteliğe eşlik ettiği görülmektedir. Kuralın güvenilirlik değeri %98, destek değeri ise %28,6 (61/213) olarak tespit edilmiştir.

5. kural incelendiğinde Trabzonspor, Arsenal ve Lazio'nun 61 kez birlikte artış gösterdiği, Porto'nun ise 60 gün bu birlikteliğe eşlik ettiği görülmektedir. Kuralın güvenilirlik değeri %98, destek değeri ise %28,6 (61/213) olarak tespit edilmiştir.

Bu 5 kural birlikte değerlendirildiğinde tüm kuralların içerisinde Trabzonspor, Lazio ve Porto'nun yer aldığı görülmektedir. Buna göre, eşlik eden kulüpler her kuralda değişmekte, ancak bu 3 kulüp arasındaki pozitif yönlü birlikte hareket değişmemektedir.

Tüm kurallar incelendiğinde destek değeri en yüksek olan kuralın 77 numaralı kural olduğu görülmektedir ( $70/213=32,8\%$ ). Bu kuralda Trabzonspor ve Lazio'nun 70 kez birlikte artış gösterdiği, Porto'nun ise 68 kez bu artışa eşlik ettiği görülmektedir. Bu kuralın destek değeri en yüksek kural olması, en güçlü kural olarak tespit edilen ilk sıradaki kuralları destekler niteliktedir. Bahsedilen kurallarda Trabzonspor, Lazio ve Porto'nun birlikte hareket eden 3'lü olduğu ifade edilmiştir. Bu kuralda ise en sık birlikte hareket eden Fan Tokenların bu 3 fan Token olduğu bir kez daha görülmektedir.

Şekil 2. Fan Tokenların Yer Aldığı Birliktelik Kuralı Sayısı



Grafikte incelenen Fan Tokenların elde edilen 400 birliktelik kuralı içerisinde kaç kez yer aldıklarına ilişkin rakamlar sunulmaktadır. Buna göre tespit edilen birliktelik kurallarında en çok PORTO (258), LAZIO (246), ACM (212), CITY (198) ve PSG (145) yer almaktadır. Öte yandan GOZ (1), FB (2), IBFK (3) en az birliktelik kuralında yer alan Fan Tokenlardır.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Kripto paralara olan ilgi son yıllarda belirgin bir artış göstermektedir. Fan Tokenlar da kripto para ekosistemi içerisinde sporseverleri ve taraftarları da dahil eden modern bir yatırım alternatifi olmaya adaydır. Spor kulübü taraftarları kulüplerinin ismini taşıyan bir oluşuma destek vermek gibi duygusal yaklaşımlar ya da kulüplerinin başarısından ekonomik fayda elde etmek gibi finansal gerekçelerle Fan Token yatırımı yapabilirler. Bu finansal varlıkları karlı bir yatırım olarak gören yatırımcılar ise herhangi bir spor kulübüne taraftar olmasalar dahi portföylerinde bu varlıkları bulundurabilirler. Bu çalışmada Fan Token fiyatlarında yaşanan değişiklikler veri madenciliği ile açıklanmaya çalışılmıştır. Futbol kulüplerinin ihraç ettiği Fan Tokenlar geniş çerçevede olarak belirlenerek bu kategoride en yüksek piyasa değeri baz alınarak yapılan bir sınıflandırma ile 20 Fan Token belirlenmiştir. Bu Fan Tokenlar birliktelik analizi adı verilen veri madenciliği yöntemi ile analiz edilmiştir.

Çalışmada elde edilen birliktelik kuralları incelendiğinde belirlenen destek ve güven değerlerini sağlayan 400 adet birliktelik kuralı tespit edildiği görülmektedir. En güçlü 5 kuralın tamamında Trabzonspor, Lazio ve Porto Fan Tokenlarının yer aldığı görülmektedir. Bu sonuç, 3 Fan Tokenın önemli ölçüde birlikte hareket ettiğini göstermektedir. Ayrıca elde edilen tüm kurallar içerisinde destek değeri en yüksek olan 77 numaralı kural da bu sonucu teyit eder niteliktedir. Buna göre Trabzonspor ve Lazio 70 kez birlikte hareket etmekte ve 68 kez Porto bu ikiliye eşlik etmektedir. Öte yandan elde edilen 400 farklı birliktelik kuralı içerisinde en fazla kuralda yer alan Fan Tokenlar Porto, Lazio, Ac Milan, en az birliktelik kuralında yer alan Fan Tokenlar ise Göztepe, Fenerbahçe ve İstanbul Başakşehir olarak tespit edilmiştir. Buna göre Trabzonspor ve Galatasaray Fan Token dışındaki Türk kulüplerine ait Fan Tokenların neredeyse hiçbir Fan Token ile birlikte hareket sergilemediği anlaşılmaktadır.

Çalışmada bazı Fan Tokenların birlikte hareket ettiğine dair pek çok güçlü birliktelik kuralı tespit edilmiştir. Bu yönüyle çalışmanın bulguları Hernandez vd. (2021) ve Teker'in (2022) çalışmalarında elde edilen bazı kripto paraların birlikte hareket ettiğine ilişkin bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçların kripto para piyasalarına ilişkin araştırmalar yürüten çalışmacılara ve kripto para piyasasına yatırım yapmayı planlayan yatırımcılara fikir sunacağı düşünülmektedir. Elde edilen bulgulara göre yatırımcılar herhangi bir Fan Token ile ilgili yukarı yönlü hareket beklentisi içinde olduklarında bu Fan Token ile birlikte hareket eden Fan Tokenler arasından yatırımcı profillerine uyanları portföylerine dahil edebilirler. Bu Fan Tokenler arasından bazıları daha önce yukarı yönlü harekete başlarken diğerleri zamansal olarak daha geç harekete başlayabilir. Yine bu zamansal farklılıktan yararlanarak henüz hareket gerçekleştirilmemiş Fan Tokenler portföye dahil edilebilir. Alternatif olarak, birliktelik bulgusu yer almayan Fan Tokenlar portföye birlikte dahil edilerek portföy çeşitlendirmesi yapılabilir ve portföy riski azaltılabilir.



## KAYNAKÇA

- Agrawal, R. ve Srikant, R. (1994). *Fast Algorithms for Mining Association Rules in Large Databases*. Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases, September, 487–499
- Aksu, G., Doğan, N. (2019). Veri Madenciliğinde Kullanılan Bir Analiz Programı: WEKA. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 10(1), 80-95. ISSN:1309-6575
- Bayram, S.S. ve DüNDAR, S. (2021). Türkiye’de banka şube lokasyonunun veri madenciliği ile analizi. *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 34-52. doi: 10.52736/ubeyad.936519
- Bilgikripto. (t.y.). Fan Token. 14 Eylül 2022 tarihinde <https://www.bilgikripto.com/fan-token/> adresinden erişildi.
- Birant, D., Kut A., Ventura M., Altınok, H., Altınok, B., Altınok, E. Ve Ihlamur, M. (2010). *İş Zekası Çözümleri için Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları Analizi*. Akademik Bilişim’10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı,215-222.
- Bitlo. (t.y.). Fan Token Nedir. 14 Eylül 2022 tarihinde <https://www.bitlo.com/rehber/fan-token-nedir> adresinden erişildi.
- Bitlo. (t.y.). Token Nedir. 14 Eylül 2022 tarihinde <https://www.bitlo.com/rehber/token-nedir> adresinden erişildi.
- Coinmarketcap. (t.y.a). Fan Token. 14 Eylül 2022 tarihinde <https://coinmarketcap.com/tr/view/fan-token/> adresinden erişildi.
- Coinmarketcap. (t.y.b). Top Fan token by Market Capitalization. 3 Ağustos 2022 tarihinde <https://coinmarketcap.com/view/fan-token/> adresinden erişildi.
- Doğan, B., Erol, B.ve Buldu, A. (2015). Sigortacılık sektöründe müşteri ilişkileri yönetimi için birliktelik kuralı kullanılması. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 26 (3), 105-114. doi: 10.7240/mufbed.56489
- Doğrul, G., Akay, D. ve Kurt, M. (2015). Trafik kazalarının birliktelik kuralları ile analizi. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(2), 265-283. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gmbd/issue/29232/312922>
- Erken, Ş. (2017). *Veri madenciliği yöntemleri ve optimizasyona dayalı modeller üzerine bir araştırma ve bir uygulaması*. İzmir, Tür: Yüksek Lisans Tezi
- Gemici, B. (2012). *Veri madenciliği ve bir uygulaması*. İzmir, Tür: Yüksek Lisans Tezi.
- Giudici, P. (2003). *Applied data mining: statistical methods for business and industry*. Faculty of Economics University of Pavia, Italy. Chichester: Wiley,
- Gündüz, S. (2017). *Veri madenciliğinde kullanılan birliktelik analizi ve market sepet analizi: bir uygulama*. Samsun, Tür: Yüksek Lisans Tezi.
- Gürgen, G. (2008). *Birliktelik kuralları ile sepet analizi ve uygulaması*. İstanbul, Tür: Yüksek Lisans Tezi.
- Hernández C., J.B., García-Medina, A. ve Porro V., M.A.(2021). Study of the behavior of cryptocurrencies in turbulent times using association rules. *Mathematics*, 9(14),1620. doi: <https://doi.org/10.3390/math9141620>
- Karaatlı, M., Kocabıyık, T., Yalçiner Çal, D. ve Çolak, M. (2021). BIST-30 endeksinde yer alan payların ortak hareketlerinin veri madenciliği kapsamında birliktelik kuralı ile incelenmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 548-571. doi: 10.14784/marufacd.976609

- Karagöz, N.E. (2007). *Market veri tabanında veri madenciliği uygulaması*. İstanbul, Tür: Yüksek Lisans Tezi
- Karpio, K., Lukasiewicz, P., Orłowski, A. ve Zabkowski, T. (2013). Mining associations on the warsaw stock exchange. *Acta Physica Polonica A*, 123(3), 553-559. doi: 10.12693/APhysPolA.123.553
- Kocabıyık, T., Dağ, O., ve Karaatlı, M. (2021). Borsa İstanbul endekslerinin birlikte hareketi: fp growth algoritması ile bir uygulama. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi (IJBEMP)*, 5(2), 659-672. doi: 10.29228/ijbemp.52518
- Kumcu, S. ve Özyörük, B. (2022). Veri madenciliğinde birliktelik kuralları ile bir CNC tezgahı için arıza analizi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 1(41), 205-226, doi: <https://doi.org/10.17134/khosbd.1101520>
- Levent, E.B. (2016). *Veri madenciliği ve havacılık sektöründe bir uygulama*. İstanbul, Tür: Yüksek Lisans Tezi
- Liao, S.H., Ho, H.H. ve Lin, H.W. (2008). Mining stock category association and cluster on Taiwan stock market. *Expert Systems with Applications*, 35(1-2), 19-29. doi: 10.1016/j.eswa.2007.06.001
- Madria, S.K., Bhowmicki S.S., Ng, W.K. ve Lim, E.P. (1999). *Research Issues in Web Data Mining*. Proc. First International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery, DaWaK '99, Florence, Italy, Lecture Notes in Computer Science, Springer, 303-312.
- Murugan, G.K. (2021). *Creation of a recommendation system to recommend cryptocurrency portfolio using Association rule mining*. Dublin, Tür: Yüksek Lisans Tezi.
- Na, H.S. ve Sohn, Y.S. (2011). Forecasting changes in Korea composite stock price Index (KOSPI) using association rules. *Expert Systems with Applications*, 38(7), 9046-9049. doi: 10.1016/j.eswa.2011.01.025
- Pandya Jalpa P. ve Morena Rustom D. (2017). A novel hybrid method for generating association rules for stock market data. *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science-IJLTEMAS* 6(7s), 06-15. ISSN 2278-2540
- Paranjape Voditel, P. ve Deshpande, U. (2011). *An association rule mining based stock market recommender system*. Paper presented at the 2011 Second International Conference on Emerging Applications of Information Technology, doi: 10.1109/EAIT.2011.90.
- Sabah, L. ve Bayraktar, H. (2020). Veri madenciliği birliktelik kuralları ile binaların risk durumlarının analizi: Kaynaşlı, Düzce örneği. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(1), 70-78, doi: <https://dx.doi.org/10.30855/gmbd.2020.01.07>
- Sharma, N., Bajpai, A. Ve Litoriya R. (2012). Comparison the various clustering algorithms of wekatools. *International Journal of Emergin Technology and Advanced Engineering*, 5(2), 73-80. ISSN:2250-2459.
- Socios. (t.y.). Fan Tokens. 14 Eylül 2022 tarihinde <https://www.socios.com/tr-tr/fan-tokens-tr/> adresinden erişildi.
- Srisawat, A. (2011). *An Application of Association Rule Mining Based on Stock Market*. Paper presented at the The 3rd International Conference on Data Mining and Intelligent Information Technology Applications, pp. 259-262.
- Teker, T. (2022, Temmuz). *Association effect on meme coin price movements*. Paper presented at the ICSHSR 1st International Conference On Humanity and Social Sciences. ISBN: 978-605-71828-1-4,
- Token Nedir. (2020, 9 Eylül). Erişim adresi <https://www.paribu.com/blog/sozluk/token-nedir/>
- Uzar, C. (2013). *Finansal bilgi sisteminde veri madenciliği teknolojisinin kullanılması: borsa istanbul üzerine bir uygulama*. İzmir, Tür: Doktora Tezi

- Uzmancoin. (t.y.). Token Nedir. 1 Eylül 2022 tarihinde <https://uzmancoin.com/sozluk/token-nedir/> adresinden erişildi.
- Ünsal, Ö. (2020). Veri madenciliği teknikleri ile hisse senetleri arasındaki fiyat etkileşimlerinin belirlenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 9(1), 106-112. doi: 10.21923/jesd.834105
- Veri Madenciliği Nedir. (2019, 15 Kasım). Erişim adresi <https://www.smartmind.com.tr/veri-madenciligi-nedir-i-945>
- Yahoo Finance. (t.y.). 11 Eylül 2022 tarihinde <https://finance.yahoo.com/> adresinden erişildi.