

# Finansal Haberlerin Bitcoin Fiyatlarına Etkisinin Yapay Sinir Ağları İle Analizi

## Araştırma Makalesi/Research Article

 Berat ÇAĞLAR,  Uğur YAVUZ

Yönetim Bilişim Sistemleri, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye  
[caglarberat@gmail.com](mailto:caglarberat@gmail.com), [ugur@atauni.edu.tr](mailto:ugur@atauni.edu.tr),  
(Geliş/Received:14.03.2020; Kabul/Accepted:10.01.2021)  
DOI: 10.17671/gazibtd.703688

**Özet**— Bilgisayar ve internet teknolojilerindeki gelişmeler, hayatımızın her alanında etkisini gösterdiği gibi ekonomi boyutunda da etkileri yadsınamaz. Ekonomi alanındaki yeni ekonomik reform mahiyetinde kabul gören bu yenilikler FinTek (Finans ve Teknoloji) kapsamı içerisinde yer almaktadır. FinTech inovasyonu ile ekonomide ademi merkezîyetçi bir akım başlatan Bitcoin, şu an dünya ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Bitcoin ile hayatımıza giren Blockchain (Blokzincir) teknolojisinin ise yakın gelecekte hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline geleceği öngörülmektedir.

Tüm bu gelişmeler ışığında günümüzün popüler teknolojilerinden olan yapay zeka yöntemlerinden yararlanılarak, kitle haberleşme aracı olarak tanımlanan gazetelerde yer alan, insan ve toplumu ilgilendiren ve toplumun en önemli ihtiyaçlarından olan haberlerin, geleceğin para birimi olarak görülen Bitcoin üzerindeki etkileri ortaya konmak istenmiştir. Bu bağlamda 5 ulusal finans gazetesi belirlenip, Bitcoin'in ilk halka arz yılından itibaren yayınlanan haberleri olumlu ve olumsuz yorum içeriklerine göre sayısallaştırarak, Bitcoin altyapı teknolojisi olan blokzinciri verileri ile ikinci en popüler kripto para olan Ethereum'un ABD dolar karşılığı alınarak, yapay sinir ağları teknikleri ile oluşturulan ağ içerisinde ilişkilendirilmiştir. Çalışma sonucunda %99'luk tahminsel başarı içeren yapay sinir ağında, finansal gazetelerin yayınlamış olduğu Bitcoin içerikli haberlerin, Bitcoin fiyat tahminine güçlü bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte seçilen finansal gazetelerden The Wall Street gazetesinin diğer finansal gazetelere oranla Bitcoin fiyat tahmininde nispeten etkisinin olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler**— FinTek, Bitcoin, Blokzincir, Yapay Sinir Ağları

## Analysing Effect of Financial News on Bitcoin Price with Artificial Neural Networks

**Abstract**— Developments on computer and technology cannot be denied in economical dimension as well, as it takes effects on every field of our lives. These innovations which is accepted as economical reform, is a part of FinTech (Financial Technology). Bitcoin which has started a decentralised movement with the Fintech innovation is now has an important position in the world economy. As for Blockchain technology that has been stepped in our lives with Bitcoin, obviously will be an essential part of our lives in the near future.

In considerations of these developments, the impacts of the news, which is covered in newspapers that is described as mass media, concerned by people and the society, and one of the most important necessities of the society, on Bitcoin that is seen as the currency of the future, have been wanted to be presented. In this sense, 5 national finance newspapers was designated by digitising according to both positive and negative comment contents as from the first year of public offering of Bitcoin, taking the provision of USA dollars with the blockchain data which is the basis technology of Bitcoin and the Ethereum which is the second most popular crypto, were associated in the network that was created with the artificial neural nets. After the results of study, it was deduced that Bitcoin thematic news was not a strong impact on the Bitcoin price forecasting in the artificial neural nets that included 99% percent success. In addition to this, it has been detected that The Wall Street newspaper has a relatively impact on Bitcoin price forecasting, compared to other financial newspapers.

**Keywords**— FinTech, Bitcoin, Blockchain, Artificial Neural Network

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Geçmişte yaşanan bazı ekonomik olay ve olgular, ekonomi ve finans sistemine duyulan güvenin sarsılmasına sebebiyet vermiştir. Zedelenen bu güven duygusunun, içerisinde bulunduğumuz çağın en önemli gelişmelerinden olan internet ve bilgisayar teknolojileri yardımı ile yeniden güçlendirilebileceği düşünülmektedir.

Değişen dünyanın yeni ekonomi anlayışı olarak kabul edilen FinTech (Finans Teknoloji) aslında 19. yüzyılda ortaya çıkmış olup kavramsal olarak finans alanındaki teknolojik yenilik olarak tanımlanmaktadır. FinTech ile zedelenen güven duygusu tazelenirken bir yandan da ekonominin temel yapı taşlarını sarsacak Bitcoin gün yüzüne çıkmaya başlamıştır.

Bitcoin, Lidya uygarlığından beri çıkan sayısız para çeşidi arasından, üçüncü kişilerin devre dışı bırakıldığı, ademi merkezîyetçi yapısı ile en özel ve en farklıdır. Özellikle son zamanlarda sıklıkla duyulan bu ilk kripto para sadece kripto para piyasası yatırımcıları ilgilendiren bir kavram olmaktan çıkıp dünya üzerinde konuşulan bir para birimi haline gelmiş ve blokzincir gibi teknolojik yenilikleri de beraberinde getirmiştir.

Blokzincir, Bitcoin'in altyapı teknolojisi olarak tanıtılırken FinTech inovasyonunun da iki önemli oyuncusundan birisidir. Blokzincir finans alanında devrim niteliğinde bir yenilik olmasının yanı sıra teknoloji alanında da vazgeçilmez bir yenilik haline gelmiştir.

Günümüzde teknoloji alanında geline son nokta yapay zeka çalışmaları olmaktadır. Yapay zeka oldukça popüler bir çalışma sahası olmakla beraber, birçok alt uygulamaya sahiptir. Bu uygulamalardan en önemlisi, insan sinir sisteminden esinlenerek oluşturulmuş bir model olan ve insanın öğrenme becerisini taklit eden yapay sinir ağlarıdır. Yapay sinir ağları doğru veri setiyle kullanıldığı sürece, başta ekonomi alanı olmak üzere birçok alanda karmaşık verileri ilişkilendirebilmekte ve anlamlandırabilmektedir.

Ekonomi alanına güçlü bir giriş yapan Bitcoin'in popüleritesi ve değeri gün be gün artarken, geleceğe dönük fiyat tahmini üzerine yapılan çalışmaların sayısı da artmaktadır. Sahip olduğu karmaşık yapısı nedeniyle, tahmin noktasında sadece akıl ve zihin aktiviteleri ile çözümlenemeyecek kadar karmaşık olan Bitcoin fiyat tahmini problemi, bu çalışma kapsamında blokzinciri verileri doğrultusunda, öngörüleme metodu olarak günümüzün en modern ve güçlü yöntemlerinden olan yapay sinir ağları tekniği aracılığıyla çözümlendirilmiş olup, bir toplumun bilgi kaynağı olmasının yanı sıra ekonomik algı ve sermaye piyasası araçlarının fiyat tahminleri üzerinde bir etki alanı oluşturduğu yapılan çalışmalarla saptanmış olan gazete haberlerinin de Bitcoin fiyatları üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Çalışma FinTech kavramını ne olduğuna, tarihsel gelişim sürecine, bilgisayar teknolojileri ile olan ilişkisine ve

dünyadaki önemine değinilmiştir. Ardından FinTech izolasyonunun en önemli olan oyuncularından blok zinciri kavramına, blok zincirinin teknik boyutuna ve evrimine yer verilmiştir. Daha sonra çalışmanın asıl konusu olan kripto para ve Bitcoin anlatılmıştır. Son olarak da yapay zeka yöntemlerinden de bahsedilmiştir. Yöntem kısmında ise çalışmanın amacı, gerekçesi, kapsamı, sınırlılıkları, modeli, değişkenlerin seçilmesi, verilerin hazırlanmasından modelin uygulanması ve uygulama bulgularının sunulmasını kapsamaktadır. Son bölümde çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar açıklanmış olup, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

## 2. KAVRAMLAR (CONCEPTS)

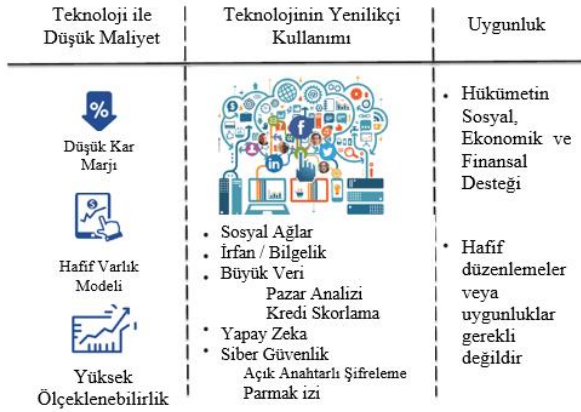
### 2.1. FinTek İnovasyonu (FinTech Innovation)

2008 yılında gerçekleşen küresel ekonomik kriz, birçok olumsuz sonuç doğurmasına rağmen en önemlisi, insanların ekonomi sistemine ve finansal hizmet endüstri oyuncularına olan güvenlerinin zedelenmesi olmuştur [1]. Finansal hizmet endüstrisinin birçok tüketicisi bu durum sonucunda bir alternatif arayışı içerisindeydiler [2] ve yıkılmış olan güven duygusunun mimarı olarak FinTech'le tanışacaklardır [3].

Dünya üzerinde halen daha olgunlaşma sürecinde olan FinTech kavramının [4], her daim kendini yenileyen oldukça dinamik bir yapıya sahip olması [5] evrensel bir tanım yapılamamasının temel nedenlerindedir [6]. Buna rağmen FinTech inovasyonunun öncüleri tarafından yapılan ve aşağıda verilen tanımlamalar, yeni ekonomik düzenin başrol oyuncusunun iyi bir şekilde kavranmasına yardımcı olmaktadır.

Finans (Financial) ve teknoloji (Technology) ifadelerinin ilk hecelerinin birleşiminden oluşan FinTech, aslında finansal hizmet endüstrisinin iş süreçleri başta olmak üzere iş modellerinde, ürün ve hizmetlerinde, bilişim teknolojiden hat safhada yararlanmasıdır [7]. FinTech, geleneksel finansal hizmet endüstrisine rekabet avantajı sunan, müşteri odaklı hızlı ve esnek bir inovasyondur [5]. Finans ve teknoloji terimlerinin baş harflerinden oluşan FinTech, multidisipliner bir anlayıştır [8]. Yenilikçi ve yıkıcı iş modeli olarak finansal hizmet endüstrisine bilgisayar teknolojileri destekli bir inovasyondur [9]. FinTech, aslında geleneksel finansal hizmet endüstrisini, bilgisayar teknolojilerinin yardımı ile baştan aşağı değiştiren bir inovasyondur [7].

Temel bir şekilde ifade etmek gerekirse, finansal hizmet endüstrisindeki verimlilik artışının bilişim teknolojileri yardımıyla gerçekleştiren bir inovasyondur [7]. Kuo Chuen ve Low'un ve diğer üstatların finansal hizmet endüstrisinde yer alan bilişim teknolojilerinden kastettiği yapay zeka, mobil internet, büyük veri işleme, nesnelerin interneti, bulut bilişim ve hesaplama gücü gibi önem kazanan kavramlardır [7].



Şekil 1. FinTech yapısı (Fintech structure) [7]

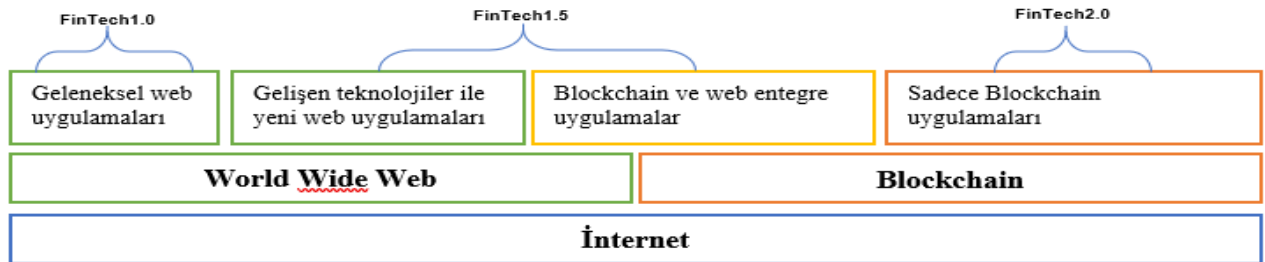
Tüm bu tanımlardan yola çıkarak FinTech, kavramsal olarak finans ve teknoloji kelimelerinin ilk hecelerinin birleşiminden meydana gelip, temelinde müşteri odaklı bir anlayışı benimseyen, değişen dünya şartlarını doğrultusunda geleneksel finansal hizmet endüstri oyuncularının iş süreçlerini teknolojik yeniliklerle yeniden revize eden, birçok disiplinin bir araya gelmesiyle gün yüzüne çıkmış devrim niteliğinden bir yeniliktir diyebiliriz.

2004 yılında yani FinTech kavramı duyulmaya başlamadan 10 yıl önce Çin’de 1999 yılında Jack Ma tarafından C2C, B2C, B2B arasında hizmet vermek amacıyla kurulan Alibaba Group’a ait olan Alipay sistemi [7], ki bu sistem PayPay sisteminin atası ve FinTech inovasyonun öncüsü olarak bilinir, “İnternet Finansı” ve “İnternet Bankacılığı” terimi altında çevrimiçi hizmet sunmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır [7].

FinTech gelişim sürecini 5 ayrı dönemde ele almak daha doğru bir yaklaşım olacaktır [5-10].

FinTech 1.0, finansal hizmet endüstrinde yıkıcı bir yenilik olduğu anlayışın temellerinin atıldığı dönem olmuştur. Kredi kartları ve ATM’leri (Automated Teller Machine, ATM) bulunduğu bu dönem, FinTech duyulmadan FinTech içerikli ilk yeniliklerin yapıldığı dönemdir [3-11].

Sayıları hızlıca artan web tabanlı uygulamalar ve cep telefonun teknolojisindeki tahmin edilemeyen hızlı

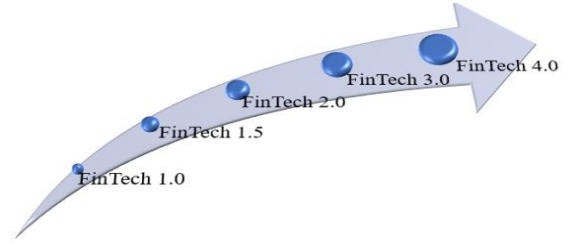


Şekil 3. FinTech 2.0 gelişim süreci (FinTech 2.0 Development process) [10]

gelişmeler, FinTech 2.0 dönemin beklenenden daha erken bir şekilde başlamasına neden olmuştur [10].

FinTech 3.0, girişimcilerin FinTech inovasyonuna odaklandığı dönem olarak görülmektedir [5].

Gelecekte ise FinTech 4.0 bizi beklemektedir. Endüstri 4.0 ile benzer bir yapı göstermesine rağmen finansal hizmet endüstrisi oyuncularının kapsayan bir süreç olacaktır. Siber güvenlik noktasında tehditlerinde bol olacağı bir dönem olacağı inancı söz konusudur [5].



Şekil 2. FinTech evrim aşamaları (Stages of FinTech evolution)

FinTech 2.0 döneminin başlamasıyla blokzinciri kavramı önem kazanmıştır [10]. Yani blokzinciri temelli FinTech anlayışının başladığı dönem olmuştur. 2008 yılına kadar devam eden bu dönemde FinTech internet teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte gücüne güç katmıştır [5]. Blokzincir kavramı FinTech 2.0 döneminde ortaya çıkmış olsa da günümüzde merkezi olmayan dijital para birimlerinin ve yapılan bu çalışmanın temel alt yapısını oluşturmaktadır.

## 2.2. Blokzincir Teknolojisi (Blockchain Technology)

Dünyada takma isim ile tanınan Satoshi Nakamoto, iktisat dünyasındaki temel sorunlarından biri olan para sistemindeki güven duygusunun üçüncü kişiler tarafından sağlanmasından ve bundan dolayı da üçüncü kişilerin çok fazla güç ve karlılık elde etmesinden [12] rahatsızlık duymuş olsa gerek ki 2008 yılında “Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Para Sistemi” adlı çalışmasında rahatsızlığına teknolojik bir çözüm olarak eşler arası ticaretin temelli olan Blockchain teknolojisini ve bir uygulama örneği niteliği taşıyan kripto para olarak nitelendirilen Bitcoin kavramını dünyaya tanıttırıştır.



Şekil 4. Geleneksek ticaret ve P2P ticaret anlayışı (Traditional trade and P2P trade understanding) [13]

Blokcincir, ekonomi alanında reform niteliği taşıyan FinTech inovasyonunun en önemli oyuncularındandır. İlk zamanlarda sadece veri paylaşımı ve veri yapılandırılması amacıyla kullanılan [14] blokcinciri kavramı şimdilerde ana bilgisayarlar, kişisel bilgisayarlar, internet teknolojisi ve mobil / sosyal ağlardan sonra gelen 5. yıkıcı yenilik olarak [15] finans ve teknoloji alanlarında boy göstermeye başlamıştır [16]. Özellikle FinTech 2.0 ile önemi gitgide arkan blokcinciri teknolojisi gelecek 5-10 yıl içerisinde hayatımızın hemen hemen her alanında görülebilecek bir teknoloji olmaktadır.

Blokcinciri anlamak için, onu hem ticari açıdan hem de teknik açıdan anlamamız gerekir. Teknik açıdan blokcinciri teknolojisini baktığımızda bazı temel kavramlar üzerinden hem fikir olunmalıdır. Bu kavramların iyi şekilde anlaşılması blokcinciri teknolojinin ve altında yatan teknolojik bileşenlerin anlaşılmasını sağlayacaktır.

Bu kavramların ilki veridir, ikinci kavram olarak veri tabanı kavramı karşımıza çıkmaktadır [17]. Veri ve veri tabanı kavramların birbirleri ile ilişki kavramlar olurken, blokcinciri teknolojisinin temelini oluşturan ve bu iki kavramdan farklı bir diğer kavram olarak kriptoloji kavramı ortaya çıkmaktadır [18]. Eski Yunanca “gizli” ve “kelime” anlamına gelen kryptos ve graphien kelimelerinden meydana gelen bu kavram [18], iki farklı disiplin olan kriptografi ve kriptanaliz içerisinde barındırmaktadır [19]. Kriptografi yardımıyla mesaj şifrelenirken kriptanaliz ile gelen mesaj çözümlenecektir [20]. Kriptoloji kavramının temelinde ise kriptografi ve kriptanaliz için kullanılan algoritmaların gizliliği yer almaktadır [21].

Tanımlanan bu kavramlara ek olarak ağ teknolojileri ve bulut bilişim kavramı da blokcinciri ile ilişkili bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

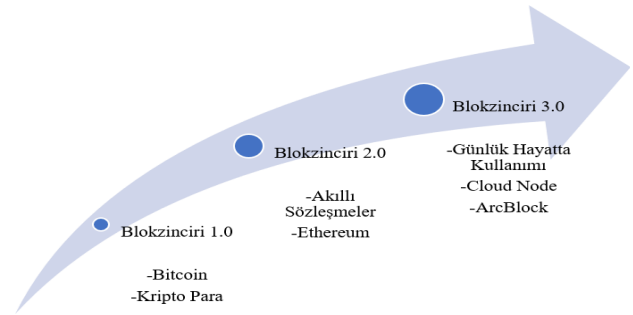
Blokcinciri'nin temelinde var olan veri, veri tabanı, kriptoloji ve FinTech inovasyonu başlığı altında tanımlanan bulut bilişim kavramları ışığında bir meta - teknoloji [22] olarak görülen [23] blokcinciri kavramı, oldukça çeşitli tanımlanmalara sahiptir.

Blokcinciri, verileri bir zaman damgası yardımıyla sıralı şekilde bloklara kaydeden ve kendine ait kurallar silsilesinden oluşan bir veri tabanıdır. Sadece bir veri

tabanı olmaktan öte blokcinciri, Bitcoin ile tanıdığımız merkezi bir otoriteye ait olmayan, çoğaltılan ve paylaşılan zaman damgalı bloklardan oluşan dağıtılmış dijital bir veri tabanıdır [24]. Başka bir ifade ile blokcinciri, eşler arasında dağıtılmış şifreli ve zaman damgalı bloklardan oluşan bir veri tabanıdır [25]. Daha basit bir tanımla yapmak gerekirse blokcinciri merkezi olmayan kriptografiye dayalı dijital defterdir [26].

Tüm bu tanımlar doğrultusunda blokcinciri'ni toparlamak gerekirse eğer, iktisatta eşler arasındaki güven kavramını sağlayan üçüncü kişilerin olmadığı bir ticaret anlayışını hedef alan ve kendine ait kulları olan, ademi merkezietçi bir anlayış doğrultusunda 2P2 ağlarda çoğaltılan, dijital verileri bünyesinde barındıran birbirine zincirlenmiş bloklardan oluşan dağıtık kayıt defteridir.

Blokcinciri gelişim süreci 3 evreden oluşmaktadır [27]. Bu üç aşama tümevarım bir yaklaşım sergilemektedir.



Şekil 5. Blokcinciri evrim süreci (The process of evolution in the block chain) [28]

Blokcinciri 1.0 Nakamoto 2008 tarafından Bitcoin tanıtılmasıyla başlayan bir evredir [28]. Bu evrede daha çok Bitcoin odaklı bir yaklaşım sergilemektedir [29]. Blokcinciri 1.0, dağıtık kayıt defterine dayalı para transferlerinin gerçekleşmeye başladığı ve ödeme sisteminde ademi merkezietçi bir yaklaşımı benimsediği bir evre olmuştur [30].

Blokcinciri 1.0 daha çok finansal piyasa araçlarına odaklıyken, blokcinciri 2.0 daha genel bir yaklaşımla finansal piyasaların tamamını hedef almaktadır [31]. Finansal piyasalarda ademi merkezietçi bir anlayışı benimsetmektedir. Blokcinciri 2.0 evrimindeki en önemli gelişme 2013 yılında Ethereum'un tanıtılması ve Ethereum ile gelen akıllı sözleşmeler olmuştur.

Blokcinciri 3.0 daha da genel bir yaklaşım ile finansal faaliyetlerin yanı sıra devlet işlerinde, eğitim sisteminde, kültür ve sanat gibi birçok alanda kullanılabilir hal almıştır [32]. Özellikle blokcinciri 3.0 evrimiyle blokcinciri “State of the DApps” adındaki App Store, Google Store benzeri App mağazası ile günlük hayatın bir parçası haline gelmeye başlamıştır [33].

Günümüzde blokcinciri 3.0 evrimi devam etmektedir. İlerleyen zamanlarda blokcinciri 4.0 evrimini gerçekleştirmesi beklenmektedir. Bu evrim Endüstri 4.0 ile

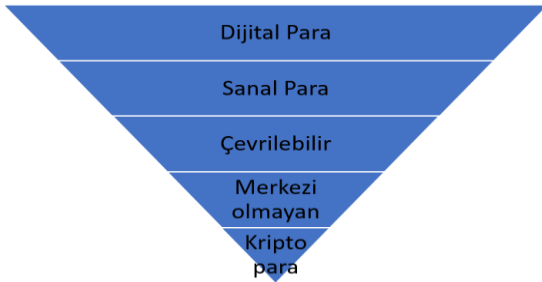
entegre olan bir blokzinciri platformunu öngörmektedir [34].

Blokzincir ağında yapılan tüm işlemler, şeffaflık içerisinde işlemin kim tarafından yapıldığını yansıtmakla beraber [35], kişisel bilgilerini dış ortamdaki asla çözümlenmeyecek şekilde şifrelenmesinden kaynaklı olarak gizlilik içerisinde gerçekleşmektedir [36].

### 2.3. Kripto Para ve Bitcoin (Crypto Money and Bitcoin)

Teknolojinin hayatımızın her alanındaki etkileri yadsınamaz bir gerçekken para teorisi noktasındaki etkilerini de dijital para kapsamında görmekteyiz. Dijital para, nakit eşdeğeri olan ve ekonomik işlemlerin tamamının fiziksel ortamdaki dijital ortama taşıyıp kaydedilmesine olanak sağlayan para türüdür [37]. Dijital para kavramı elektronik para, sanal para ve kripto para kavramları yerine kullanılmasına rağmen tüm bunları bünyesinde barındıran genel bir kavramdır [38].

Dijital para deyince akıllara ilk gelen, elektronik ve sanal para kavramlarından daha çok işittiğimiz kripto para, sanal para birimi altında değerlendirilen, dış dünyayla ilişki halinde olup merkezi olmayan ve kriptografi biliminin de sürece dahil olduğu bir para birimidir [39].



Şekil 6. Kripto para sınıflandırması (Cryptocurrency classification) [40]

Kripto para, diğer para sistemleriyle aynı olup sınırlı sayıda benzersiz hashlar oluşturmak için şifreli algoritma çözümlenmesi üzerine kurulu bir sistemdir [41].

Kripto paralar günümüzde oldukça revaçta olmasının yanı sıra binden fazla türü sahiptir [42]. Bu türler arasında AtoZForex tarafından 2018 yılında hazırlanan rapor doğrultusunda piyasa değerlerine göre en iyi performans gösteren kripto paralar şunlardır [43];

- Bitcoin (BTC)
- Ethereum (ETH)
- Ripple (XRP)
- Bitcoin Cash (BCH)

### 2.4. Bitcoin (Bitcoin)

Bitcoin ilk olarak, 31 Ekim 2008 Cuma günü Hristiyan dinine ait bir etkinlik olan cadılar bayramında, kriptografi bilimiyle ilgilenen kişilerin bulunduğu form sitesinde saat

2:10'da Satoshi Nakamoto takma isimi kullanan bir kullanıcının yayınladığı "Bitcoin P2P e-cash paper" başlıklı bir mesaj ile duyuldu [44].

## Bitcoin P2P e-cash paper

Satoshi Nakamoto [satoshi at vistomail.com](mailto:satoshi@vistomail.com)  
Fri Oct 31 14:10:00 EDT 2008

- Previous message: [Fw: SHA-3 lounge](#)
- Messages sorted by: [\[date\]](#) [\[thread\]](#) [\[subject\]](#) [\[author\]](#)

I've been working on a new electronic cash system that's fully peer-to-peer, with no trusted third party.

The paper is available at:  
<http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Şekil 7. Bitcoin'in doğuşu (The birth of bitcoin) [45]

Nakamoto'nun 11 Şubat ve 19 Kasım 2009 tarihlerin "P2P Foundation" ve "Bitcoin Forum" sitelerine kayıt olup, buluşunu halka arz etmesiyle beraber Bitcoin farklı bir boyut kazanmıştır [7]. Bu yazıdan sonra Nakamoto 2010 yılına kadar sadece e-posta üzerinden gelen soruları cevaplayıp [46], Bitcoin'e duyulan endişeleri, akıllardaki soru işaretlerini ve eksiklikleri gidermiştir. 2011 yılında sonra Bitcoin ile ilgili tüm sorumluluğu gönüllü bir gruba devrederek [47] büyük bir sessizliğe büründü ta ki 2014 yılında kendisinin Dorian Nakamoto olduğunu iddia edenlere bir cevap mahiyetinde "I am not Dorian Nakamoto" yazana kadar [48]. Bugün bile Satoshi Nakamoto sessizliğini ve gizimini korurken, Bitcoin sadece kriptografi meraklıların ilgilendiren bir konu olmaktan çıkmış ve dünya üzerinden kabullenilen bir para sistemi haline gelmiştir [49].

Analojik olarak Yap adındaki taş para birimine benzetilen Bitcoin [50], üçüncü kişilerin olmadığı, kriptografi temelli ödeme sistemidir [51]. "B" ile "\$" işaretlerinin iç içe geçmesinden meydana gelen ve Unicode karşılığı olmayan genel kabul görmüş bir sembole ile gösterilen Bitcoin, BTC kısaltmasıyla ifade edilmektedir [44].

Tamamen dijital bir nesne olan Bitcoin, diğer para birimlerini alıp satabildiği gibi, alım, satım ve takas işlemlerini de gerçekleştirebilmektedir [52].

Bitcoin sistemi üzerinde işlem yapabilmek için ihtiyaç olunan tek şey Bitcoin cüzdanıdır [53]. Düşünülünün aksine Bitcoin'leri değil de sadece anahtarları saklayan bu cüzdanlar, işlemlerin doğruluğu için gerekli olan dijital imzayı da bünyesinde barındırmaktadır [47]. Dijital imza bir kişinin sahip olmadığı parayı kullanmasını engellemenin yanında [39] uçtan uca çalışan elektronik para sisteminde üçüncü kişilerin sunmuş olduğu güven duygusunu oluşturmaktadır [51].

Güven duygusu dijital imzalar aracılığıyla sağlanırken merkezi olmayan bu para sisteminde üretim ve güvenlik ise Bitcoin madenciler tarafından sağlanmaktadır [54].

Madenciler iş ispatı (PoW) yaparak yeni bloklar bulup bunları dağıtık kayıt defterine işlerler. Bitcoin arzı olarak nitelendirilen bir işlem sonucunda ilk başlarda 50 BTC hediye verilirken, toplam üretilen blok sayısı her 210.000 aştığında verilen hediye miktarı yarıya düşürülmektedir [47].

Bitcoin 21 milyon adet ile sınırlandırılmış olduğu ve 8 ondalık basamağa bölünebilirliği göz önünde tutularak 2140 tarihine kadar üretimi devam edeceği tahmin edilmektedir [55]. Tüm bu sınırlamalar ile Bitcoin’de enflasyonist ve deflasyonist etkiler oluşturulmak istenmiştir [39].

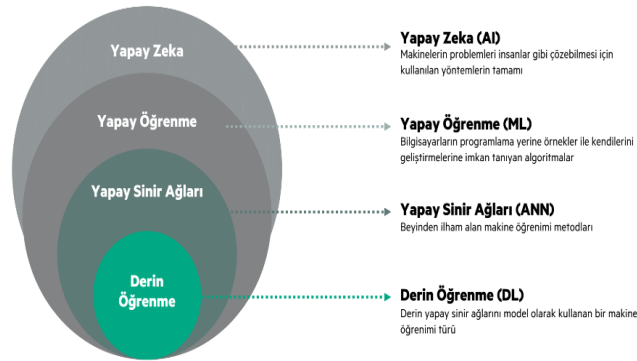
Bitcoin açık kaynaklı bir sisteme sahip olmasından dolayı, açık kaynak kodlarından yararlanılarak Bitcoin benzeri/kopyası para birimleri geliştirilebilmektedir [54]. Bitcoin’den üretilen alternatif kripto paralarda “altcoin” olarak tanımlanmaktadır [56]. Altcoin olarak isimlendirilen bu benzeri/kopya coinler, Bitcoin’den para arzı, mutabakat sistemi gibi özelliklerle farklılık göstermelerinin yanı sıra hepsi blokzinciri teknolojisini kullanmamaktadır [39, 54]. İlk altcoin olan Namecoin’den bu zaman birçok klon Bitcoin geliştirilmesine rağmen [57], şu anda coinmarketcap sitesi verileri 2226 altcoin olduğunu göstermektedir [58, 59].

Her geçen gün önemi katlanarak artan kripto paralar, gelecekte hayatımızın önemli bir parçası olacağı yadsınmaz bir gerçektir.

### 2.5. Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks)

Psikolojik açıdan öğrenme kavramına bakıldığında, alışkanlık, çağrışımlı ve karmaşık öğrenme türleri olduğu görülmektedir [60]. Bilgisayar açısından durum biraz daha farklıdır. Bilgisayarda öğrenme [61];

- Programlı öğrenme,
- Ezber ile öğrenme,
- İstatistiksel öğrenme,
- Örnekler ile öğrenme,
- Yeni bilgiler ile öğrenme olarak çeşitlendirilmektedir.



Şekil 8. Yapay zeka hiyerarşisi (Artificial intelligence hierarchy) [62]

Hiyerarşik düzen içerisinde yapay öğrenme altında yer alan yapay sinir ağları, 1943 yılında ilk yapay sinir ağ modelinin Warren McCulloch ve Walter Pitts tarafından tasarlanmasından bu yana hızla ivme kazanan ve nöroloji alanına da doğrudan katkısı olan makine öğrenmesi metodudur [63]. Yapay sinir ağlarının bilgiyi öğrenme eylemi sonunda elde etmesi ve elde etti bilgiyi saklamayarak kullanması beyne benzeyen özelliğidir [64].

Yaygın olarak sinir ağları olarak nitelendirilen yapay sinir ağları, insanın beyin fonksiyonlarının biyolojik gözlemlerinden ilham alınarak tasarlanmış [65], istatistik, bilişsel psikoloji ve yapay zeka alanlarının ortak kümesinde yer alan [66], tahmin temelli bir modeldir [67].

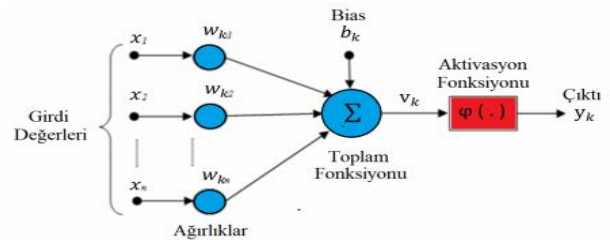
Esasında geleneksel tahmin modelleri olan regresyon analizi, korelasyon analizi, hareketli ortalamalar, üssel düzeltme yöntemi, box-jenkins yöntemi, otoregresif hareketli ortalama, otoregresif bütünleşik hareketli ortalamalar, simülasyon yöntemlerini bünyesinden barındıran yapay sinir ağlarını [68], bu yöntemlerden ayıran en belirgin özellik ara katmanda yer alan toplam ve transfer fonksiyonu kullanan doğrusal olmayan bir model olmasıdır [69].

Yapay sinir ağları insanın beyni işleyişinden ilham alınarak geliştirildiğinden dolayı, sinir ağlarının anlamak için önce biyolojik sinir sistemlerini anlamak gerekmektedir.

Biyolojik sinir sistemi, işlevleri nedeniyle vücudumuzun en karmaşık sistem olmakla beraber, çevreden bilgi alıp, işleyip, yorumlayıp bu süreç sonucunda karar üreten ve “Hafıza ve öğrenme için gerekli deneyimlerin özümsemesini sağlayan” [70], 3 katmanlı bir sistemdir [71].

Biyolojik sinir ağları milyonlarca birbirine bağlı nörondan oluşmaktadır. Nöronlar sinir sisteminin yapı taşları olmakla beraber dendrit, soma (hücre gövdesi) ve, aksonlardan meydana gelmektedir. Aksonlar ve dendritler sinyallerin alınıp taşıyan, sinirsel iletimi sağlayan yapılardır. Aksonlar ile dendritlerin buluştuğu nokta ise sinaps (sinaps boşluğu) olarak isimlendirilmektedir [72-73].

Biyolojik sinir ağlarında olduğu gibi yapay sinir ağlarında da temel işlem elemanları nöron ya da düğüm [63] olarak adlandırılmaktadır [74].



Şekil 9. Yapay sinir ağı işlem elemanı (Artificial neural network processing element)

Nöronlar 5 temel bileşenden meydana gelmektedir [75];

- Girdiler: Sinir ağına gelen içsel ve dışsal bilgiler,
- Ağırlıklar: Giriş bilgilerinin düğüme olan etkisini ve önemini yansıtmakta,
- Toplam Fonksiyonu: Girdi değerleri ile ağırlık değerlerinin çarpıp eşik (Bias) değeri ile toplanması sonucunda net girdi hesaplar,
- Aktivasyon Fonksiyonu: Net girdi değerlerini istenilen aralıkta oluşturup çıkışa iletir,
- Çıktılar: Aktivasyon fonksiyonun sonucudur [60, 61, 71, 75, 76].

Girdi değerleri örnekler üzerinden sağlanabileceği gibi bir başka sinir ağının sonucu olabilir. Ağırlık değerleri ise girdi değerinden büyük ve küçük olabilirken dikkat edilmesi gereken nokta pozitif, negatif ve sınıf değer olup olmamasıdır. Toplam fonksiyona bakıldığında, toplam fonksiyonun belirlenmesi deneyim ve tecrübelerle dayalıdır. Eşik (Bias) değerinde durum biraz farklı olup, sonucun sıfır olmaması için tercih edilirken genellikle 1 olarak kabul görülür [77].

Sinir ağlarında aktivasyon ya da transfer fonksiyon doğrusal olmayan yapının mimarıdır. Aktivasyon fonksiyonun olmadığı bir sinir ağı lineer fonksiyondan farksızdır [78].

En yaygın kullanılan transfer fonksiyonu sigmoid (lojistik) fonksiyonlardır. Bunun nedeni monotonik, sürekli ve farklılık özelliklerine sahip olmasıdır. Başlangıçta bilim insanları tek nöronlu, sert sınırlayıcı ya da adım transfer fonksiyon ile çalışmışlardır [79]. Sinir ağımızın çıktı değerini direk kullanabileceğiniz gibi başka bir sinir ağına girdi değeri olarak da sokabilirsiniz.

Tüm bu bileşenler nöron içerisinde 3 katmanlı bir yapı oluşturmaktadır [80].

Yapay Sinir ağları makine öğrenme metotlarından örneklerden öğrenme metodunu kullanmaktadır. Bu yöntem kendi içerisinde öğretmenli öğrenme (supervised) ve öğretmensiz öğrenme (unsupervised) olarak dallanmaktadır [75]. Bu dallanmalar doğrultusunda perceptron olarak adlandırılan ilk modelden sonra birçok farklı sinir ağları modelleri ortaya çıkmıştır [60].

Örneklerden öğrenme metodu kapsamında, ağına bağlantı yönleri ve nöronları akış yönlerine göre geliştirilen her model kendine özgü bir mimariye sahiptir [81].

Yapay sinir ağları bu kadar tanımlamaya rağmen, ağına almış olduğu girdi değerlerinden nasıl çıktı değeri ürettiği açıklanamamaktadır [75]. Mühendislik noktasından değerlendirilen bu bakış açısından dolayı, halen daha gizemi çözülemediğinden dolayı, kara kutu olarak adlandırılmaktadır [63].

### 3. YÖNTEM (METHOD)

#### 3.1. Çalışmanın Konusu, Amacı ve Kapsamı (Subject, Purpose And Scope of The Study)

Bu çalışma da, FinTech oyuncularından olan ve kripto para piyasasının lideri konumundaki ilk kripto para olan Bitcoin ele alınmıştır. Yapay sinir ağları kullanılarak, toplanan veri ışığında Bitcoin'in ABD doları cinsinden gelecekte alabileceği değerler, yaklaşık olarak öngörülmeye çalışılmış bu bağlamda gazete haberlerinin de tahmin üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında belirlenen gazetelerden, 01.01.2009 tarihinden 23.07.2018 tarihine kadar olan Bitcoin hakkında olumlu ya da olumsuz içerikli tüm haberler ele alınmıştır. Aynı tarihler arasında Bitcoin altyapı teknolojisi olan blokzinciri verileri de toplanmıştır. Bu veriler arasındaki anlamsal ilişki yapay sinir ağı kullanılarak oluşturulmuştur.

Bu çalışma Bitcoin ile ilgili haber yapan yerel ve ulusal gazeteler arasından sadece finansal haber odaklı gazetelerden uzman görüş, satış değerleri ve ekonomik göstergeler doğrultusunda 5 gazete ile sınırlandırılmıştır. Blokzinciri kapsamında alınan veriler ise literatürde diğer çalışmalarda yer verilen değişkenler olmakla beraber, bu değişkenlere Bitcoin madencileri tarafından ilgi duyulan ve takip edilen verilerde dahil edilmiştir.

#### 3.2. Araştırmanın Modeli (Model of Research)

Bu çalışmada Bitcoin fiyat tahmini üzerinde gazete haberlerinin etkilerini olup olmadığını, yapay zeka yöntemleri aracılığıyla saptanmaya çalışılmıştır. Bu kapsam doğrultusunda gazete haberleri ve Bitcoin altyapısını oluşturan blokzinciri (Blockchain) verilerinden oluşan bir model tasarlanmıştır. Model sonucun da ortaya çıkan tahminsel Bitcoin fiyat değeri de Bitcoin kapanış değeri ile karşılaştırılmıştır.

#### 3.3. Değişkenlerin Seçilmesi ve Verilerin Hazırlanması (Selection of Variables and Preparation of Data)

Bu çalışmada, alanında deneyim sahibi uzman görüşüne dayanılarak, global açıdan en büyük gazete pazar yapayına sahip olan [82] ve bir ülkenin büyüklük ölçütlerin biri olan gayri safi yurt içi hasılası (GSYİH) en büyük olan ülkelerin [83] ulusal gazeteleri içerisinde 5 adet gazete belirlenmiştir.

1. Nihon Keizai Shimbun (Japon)
2. Wall Street Journal (U.S.A.)
3. Handelsblatt (Almanya)
4. Financial Times (İngiltere)
5. Moskovskiy Komsomolets (Rusya)

Belirlenen gazetelerde kayıt araştırması yapılarak Bitcoin'in ilk halka arz tarihinden (2009) itibaren 23.07.2018 tarihine kadar olan yayınlanan haberler

tablolara çekilmiştir. Bu haberler tarihlerine ve gazete isimlerine göre sınıflandırılmıştır.

Sınıflandırılan haberler ilk etapta uzman görüş önerisi doğrultusunda 1 (olumlu yorum içeren haber içeriği) ve 0 (Olumsuz yorum içeren haber içeriği) şekinden sayısallaştırılmıştır.

Haberlerin sayısallaştırılmasının ikinci etabında 5 gazetenin haber yayınlama tarihlerinde bütünlük sağlanması amacıyla tarih bazlı ikinci bir sayısallaştırılma gerçekleştirilmiştir.

1. Olumsuz yorum içeren haber içeriği,
2. Belirtilen tarihte gazete haber yayınlanmamıştır,
3. Olumlu yorum içeren haber içeriği.

	A	B	C	D	E	F
64	TARİH	Financial Times	Nihon Keizai Shinbun	The Wall Street	Moskovskiy Komsomolets	Handelsblatt
65	21.05.2018	1	2	1	2	2
66	20.05.2018	2	2	2	2	3
67	19.05.2018	2	2	2	2	3
68	18.05.2018	2	2	2	1	3
69	17.05.2018	3	1	2	2	1
70	16.05.2018	1	2	3	2	3
71	15.05.2018	3	2	2	2	1
72	14.05.2018	2	2	1	2	1
73	13.05.2018	2	2	2	2	2
74	12.05.2018	3	2	2	1	3
75	11.05.2018	2	2	2	2	1
76	10.05.2018	2	2	2	2	2
77	9.05.2018	2	2	2	1	2
78	8.05.2018	1	3	1	2	2
79	7.05.2018	2	2	2	1	2
80	6.05.2018	2	3	2	2	1
81	5.05.2018	2	2	2	2	2
82	4.05.2018	2	2	2	2	3
83	3.05.2018	2	2	2	3	1
84	2.05.2018	2	2	2	2	3

Şekil 10. Sayısallaştırılmış gazete haberleri veritabanı (Digitized newspaper News database)

Oluşturulan veritabanı Bitcoin'in altyapısı olan blokzinciri sistem verileri da dahil edilmiştir.

1. Bitcoin Cüzdanı Sayısı: Bitcoin işlemi gerçekleştiren cüzdanların toplam sayısı.
2. Zorluk Derecesi: Hash fonksiyonun çözümlenme olasılığı olup bir bakıma Bitcoin'in ani değer kaybı yaşamasını engellemektedir.
3. Bitcoin Cüzdanı Günlük İşlem Sayısı: Bir günde kullanıcı cüzdanları üzerinden gerçekleşen Bitcoin işlem sayısıdır [84].
4. Bitcoin Cüzdanı Günlük İşlem Hacmi: 24 saatlik süreçte gerçekleşen alım-satım değer toplamıdır [84].
5. Ortalama Blok Boyutu (MB): MB cinsinden Blok boyutu [84].
6. Medyan İşlem Onay Süresi (Dk): İşlemlerin madenci(ler) tarafından bloğa işlenmesi (Mutabakat) için geçen süredir [84].
7. Madencilik getirisi (USD): (Günlük çıkarılan Bitcoin miktarı + İşlem Değeri) x Piyasa Fiyatı [84]
8. Hash Hızı (Th/s): Yeni blok bulma ve ödül alma fırsatı bir bakıma Bitcoin madencilik cihaz hızıdır [84].
9. İşlem Başına Bitcoin Maliyeti: Madencilik Getiri / İşlem Sayısı

10. Bitcoin Tahmini İşlem Değeri (BTC): Bir gün içerisinde madenciler tarafından çıkarılan ve mutabakat sürecinde kabul gören Bitcoin işlemlerinin toplam tahmini değeri [84].
11. Bitcoin Tahmini İşlem Değeri (USD): Bir gün içerisinde madenciler tarafından çıkarılan ve mutabakat sürecinde kabul gören Bitcoin işlemlerinin toplam tahmini değerinin Amerikan dolar karşılığı [84].
12. Bitcoin Toplam Çıkış Değeri (USD): Mutabakat sürecine dahil olmadan bütün madencilik çıktılarıdır [84].
13. Bitcoin Toplam İşlem Sayısı: Günde toplam benzersiz Bitcoin işlemi sayısıdır [84].
14. Bitcoin İşlem Onaylanan İşlem Sayısı: Günde toplam onaylanan benzersiz Bitcoin işlemi sayısıdır [84].
15. Dolaşımdaki Toplam Bitcoin Miktarı: Madencilik sonucu çıkarılan toplamıdır [84].
16. Bitcoin Ağ Açığı: İşlem ücreti (Blok ödülleri hariç madencilere ödenen tüm işlem ücret toplamı) – Madencilik getirisi [84].
17. Veritabanına son olarak Bitcoin'nin USD fiyatı ve rakibi olarak görülen Ethereum USD fiyatları eklenerek son hali oluşturulmuştur.

Oluşturulan veritabanı görüntüsü Ek 1'de yer almaktadır.

### 3.4. Yapay Sinir Ağı Modelinin Oluşturulması, Analizin Gerçekleştirilmesi ve Bulgular (Creation of Artificial Neural Network Model, Realization of Analysis and Findings)

Sunulan bu çalışma yapay zeka yöntemlerinden olan yapay sinir ağları teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Literatürde birçok çalışmada farklı mimarilere sahip yapay sinir ağları kullanıldığı görülmektedir [85]. Bu çalışma kapsamında ise ileri beslemeli (feed forward) model tercih edilmiş olup ileri beslemeli sinir ağı modeli, çok katmanlı perceptron mimarisi kullanılarak oluşturulmuştur.

Sinir ağlarında birçok öğrenme algoritması vardır. Sunulan bu çalışmada ileri beslemeli çok katmanlı mimari içerisinde Geri Yayılımlı (Back Propagation) Levenberg-Marquardt (LM) öğrenme algoritması tercih edilmiştir.

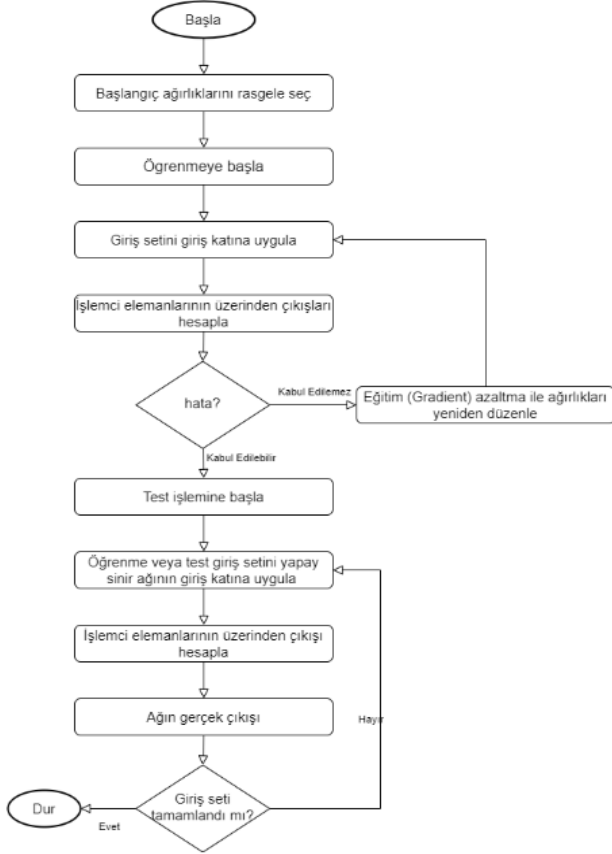
Levenberg-Marquardt algoritması ilk kez Hagan ve Menhaj tarafından matematiksel boyutta tanımlanmış olup [86], Kenneth Levenberg ve Donald Marquardt tarafından geliştirilmiştir [87]. LM maksimum komşuluk fikri üzerine, bir en az kare hesaplama metodu olup [81-85] [88], Gauss-Newton ve En Dik Düşüş (Steepest Descent) algoritmalarından esinlenerek her iki algoritmanın da olumlu yönlerinin birleşiminden meydana gelmiştir [89, 90].

Öğrenme algoritmaları içerisinde en fazla tercih edilen en üstün, en hızlı, kararlı ve güvenilir bir öğrenme



algoritmasıdır [81-91, 92] Bundan dolayı da literatürde oldukça tercih edilen bir algoritmadır [93].

LM öğrenme algoritması bir geri yayılım algoritması olmasına rağmen küçük ve orta büyüklükteki ağlarda başarı gösteren [87], diğer algoritmalara oranla sistem kaynaklarını fazla tüketen doğrusal olmayan geri yayılım algoritmasıdır [94].



Şekil 11. Geri yayılım algoritma akış diyagramı  
(Back propagation algorithm flowchart) [81]

Sunulan çalışmada toplanan veriler doğrultusunda [3491 x 23]' lük bir veri setine sahip olunmuştur. Bu veri seti ışığında iki katmanlı ileri beslemeli danişmalı bir yapay sinir ağı oluşturulmuştur. İlk katman olan Hidden layer 20 nörondan oluşmakta ve aktivasyon fonksiyonu olarak tanjant hiperbolik aktivasyon fonksiyon kullanılmıştır. İkinci katman olan çıkış katmanında ise tek nöron ve Lineer Fonksiyonu kullanılmıştır.

Giriş değişkenleri (Input) 22 nörondan oluşmaktayken, hedef (Target) değeri olarak [3471 x 1]' lik günlük Bitcoin kapanış değerleri kullanılmıştır.

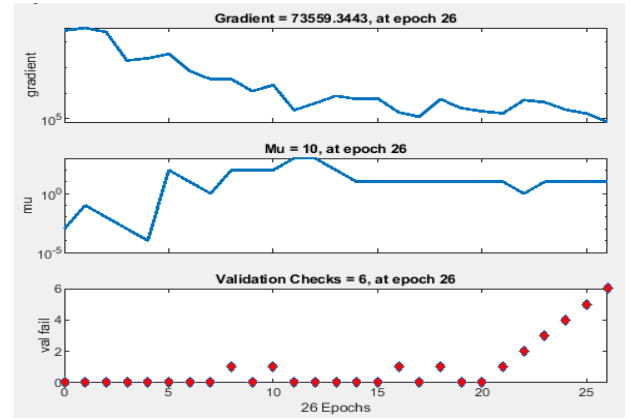
Algorithms	
Data Division:	Random (dividerand)
Training:	Levenberg-Marquardt (trainlm)
Performance:	Mean Squared Error (mse)
Calculations:	MEX

Şekil 92. Yapay sinir ağ algoritma özeti  
(Artificial neural network algorithm summary)

[3471 x 23]' lük veri setinin %60 oranında rasgele seçilen 2083 veri Training için kullanılırken, geriye kalan %40 lık veri kısımda eşit oranda rasgele seçilmiş 694 veri ile doğrulama (Validation) ve test (Testing) için kullanılmıştır.

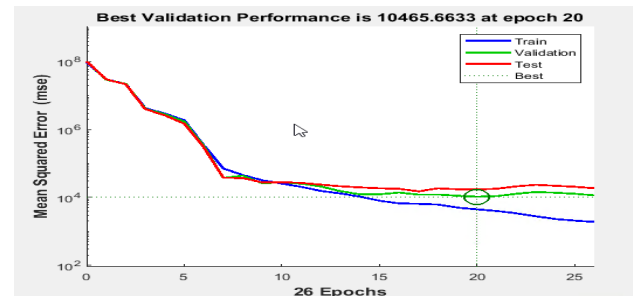
Oluşturulan yapay sinir ağ modeli Matlab 2018b programı ile eğitilmiş. Ağ iterasyon sayısı maksimum 1000 olarak belirlenmiş ama 2. saniyede Validation Checks değerinde görüldüğü gibi 6 tekrarlanan doğrulama hatası olduğundan 26. İterasyon da ağ eğitimi tamamlamıştır. Bu noktadan sonra eğitimin devam etmesi ağın ezber yapmasına neden olacaktır.

Yapay sinir ağlarında doğrululuğu tespit etmek için yaygın olarak kullanılan iki değer vardır [95]. Bunlardan ilki "Hata Karelerinin Ortalaması" (Mean Squared Error, MSE) performans ölçütü olup çıktılar ve hedefler arasındaki ortalama karesel farktır [96]. Daha anlaşılır şekilde çıktı değerleri ile hedef değerleri arasındaki uzaklık olarak tanımlanmaktadır. Her daim pozitif değer almakla beraber sıfıra yakın değerler hata oranının düşük olduğunun göstermektedir.



Şekil 103. Ağın eğitim durumu  
(Educational status of the network)

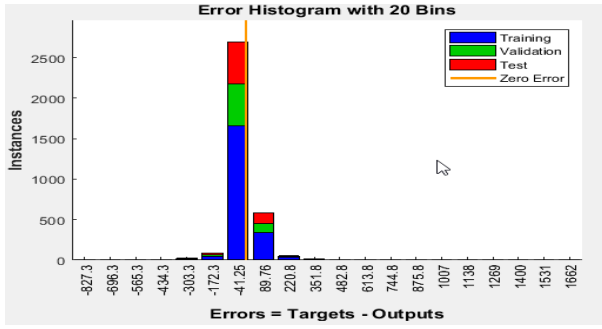
Bu çalışmada 26 epoch (adım, tekrar) sonrasında en iyi değer 20. İterasyonda gerçekleşmiş olup MSE 104 seviyesindedir.



Şekil 14. Performans  
(Performance)

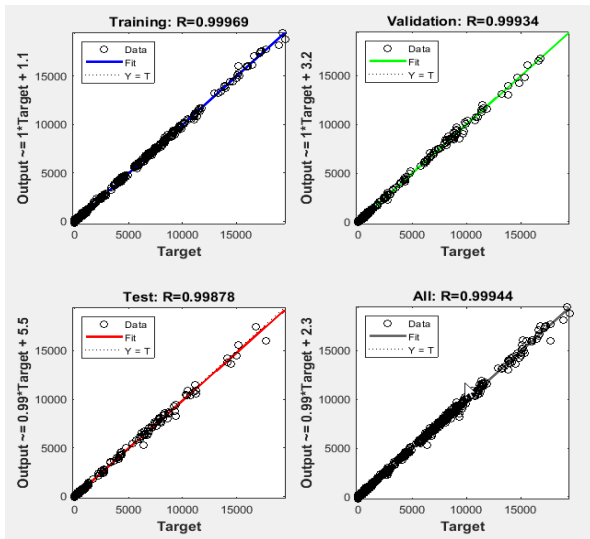
Ağ performansını hata histogramında görebilmekteyiz. Grafikte eğitim hatalarının diğerlerine oranla daha fazla

olduğu görülmektedir. Grafik, hedef ile Çıkış değerlerinin farkından bulunmaktadır.



Şekil 15. Hata grafiği  
(Error graph)

Ağın doğrulamasındaki son adım ve en önemli adım ağ çıktılarını ile hedefler arasındaki ilişkilerin ortaya konulduğu regresyon grafikleridir. Grafiklerde doğru bir tahmin için 45 derecelik çizgi (Fit) boyunca hedef ve çıkış değerlerinin aynı hizada olması gerekmektedir. R değeri ise genele bakıldığında 0,99969 gibi bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. R değeri 0 – 1 aralığında değişiklik göstermekle beraber 1'e yakın olması da başarı göstergesidir.



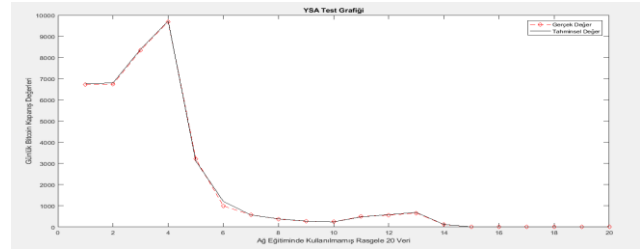
Şekil 16. Regresyon grafiği  
(Regression graph)

Bitcoin fiyatları ile YSA'nın eğitilmesi sonucu ortaya çıkan tahminsel fiyatlar arasındaki değerlerin önemli derecede yakınlık gösterdiğini görmek için Grafik 3. 5. bizlere yardımcı olmaktadır.



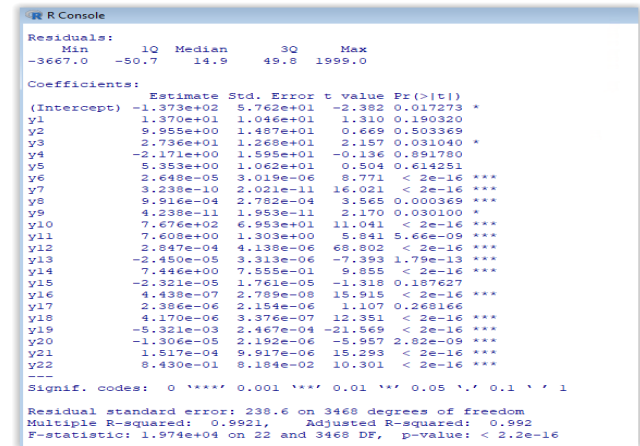
Şekil 17. Hedef ve çıkış değerlerinin kıyaslanması  
(Comparison of target and output values)

Bu performans, hata ve doğrulama göstergelerine ek olarak ağın başarısını test etmek amacıyla, veri setinden basit olasılıklı örnekleme yöntemi ile seçilen ve ağın önceden tanımadığı 20 adet veri yardımıyla ağ test edilmiştir. Test sonuçlarının küçük oranda sapmalar tespit edilse de oluşturulan yapay sinir ağının doğru tahminden bulunduğu kanıtlanmıştır.



Şekil 18. Test sonuçları  
(Test results)

Oluşturulan yapay sinir ağının başarı derecesinin bir de istatistiksel yöntemlerle kıyaslanmıştır. R programlama dili ile çoklu lineer regresyon modeli oluşturulmuş. Oluşturulan modelde bizim için önem arz eden nokta "Düzeltilmiş R2" değeri olarak dikkate alınmıştır. Bu değer 0,992 olduğu gözükmektedir.



Şekil 19. R studio çoklu regresyon analizi  
(R studio multiple regression analysis)

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER (CONCLUSION, DISCUSSION AND SUGGESTIONS)

2008 yılında ABD'de cereyan eden mali kriz, kısa bir sürede küresel bir kriz haline gelmiştir. İktisat dünyasında

2008 küresel krizi olarak anılan bu kriz, FinTech inovasyonunun tetikleyicisidir. FinTech inovasyonu, yeni dünya düzeni içerisinde ekonomi alanında yeni bir dönemin başlamasına ön ayak olmuştur. FinTech inovasyonu ile hayatımıza giren, kripto para olarak nitelendirilen Bitcoin ve altyapısında yer alan blokzinciri teknolojileri, dünya genelinde dikkatleri üzerinde toplayan yeni kavramlar olmuşlardır. Bunların yanı sıra bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmeler yapay zeka yöntemlerinin dünya genelinde yaygınlaşmasına neden olmuştur. Birçok alanda çeşitli problem ve ihtiyaçlara cevap sunabilen yapay zeka yöntemleri, ekonomi alanında da sıklıkla başvurulan yöntemler arasında yer almaya başlamıştır. Tüm bu gelişmelerin gölgesinde, uzun yıllardır değişen bir durumla ilgili olarak edinilen bilgileri halka arz etme cabası içerisinde olan gazeteler, dünyadaki değişim sürecine uyum sağlayarak ekonomi başta olmak birçok farklı alanda insanı ve toplumu ilgilendiren haberleri belirli aralıklarla yayınlamaya devam etmişlerdir.

Bu bağlamda finansal gazete haberlerinin Bitcoin fiyat tahmini üzerindeki etkileri, kantitatif ve öngörüleme yöntemlerinden olan yapay sinir ağları kullanılarak ortaya konulmak istenmiştir.

Bitcoin fiyat tahmininde,

- Bitcoin cüzdan sayısı,
- Zorluk derecesi,
- Bitcoin cüzdanı günlük işlem sayısı,
- Ortalama blok boyutu (MB),
- İşlem onaylama süresi (Dk),
- Madencilik getirisi (USD),
- HASH hızı (Th/s),
- İşlem başına Bitcoin maliyeti (USD),
- Bitcoin tahmini işlem değeri (USD),
- Bitcoin toplam işlem sayısı,
- Bitcoin işlem onaylanan işlem sayısı,
- Dolaşımdaki toplam Bitcoin miktarı,
- Ağ açığı ve
- Ethereum fiyatı (USD) yüksek oranda anlamlı bir ilişki oluşturduğu gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda genel anlamda gazete haberlerinin Bitcoin fiyat tahmininde güçlü bir etkisi olmadığı belirlenmiş olup bununla birlikte The Wall Street gazetesinin, yayınlamış olduğu Bitcoin ile ilgili haberlerinin diğer gazete haberlerine oranla nispeten bir etki oluşturduğu kanıtlanmıştır. The Wall Street gazetesini Financial Times, Nihon Keizai Shinbun, Handelsblatt ve Moskovskiy Komsomolets gazeteleri sırası

ile takip etmiştir. Bu sıralamanın da gazetelerin popülerlik düzeylerinin eşdeğer olduğu dikkat çekmektedir. Çalışmanın literatüre katkılarını daha net ortaya koymak adına çalışma kapsamında yapılan analiz sonuçlarının literatürdeki benzer çalışmaların sonuçlarının tartışmasına aşağıda yer verilmiştir.

Literatürde gazete haberlerinin Bitcoin fiyatındaki değişime etkisini araştıran benzer bir çalışmaya rastlanamamıştır. Yapılan çalışma gazete haberlerinin bitcoin fiyat tahminini nispeten etkilediğini ortaya koymuştur bu sonuca benzer olarak Hopkins ve diğerleri [97] tarafından yapılan çalışma sonucunda ulusal ve yerel gazete haberlerinin ekonomik algıları nispeten etkilediği saptanmıştır. Matta ve diğerleri [98] ise tarafından yapılan çalışmanın sonucunda internet ekonomi haberlerinin BIST 100 endeksinin anlamlı yön değişimleri %74 doğrulukla tahmin edilmiştir. Matta ve diğerleri [98] tarafından yapılan çalışmanın sonucunda ise bitcoin fiyatı ile Google Trends verileri arasında anlamlı bir korelasyon değeri bulunmuştur.

Çalışmada gazete haberlerinin Bitcoin fiyatlarına olan etkisi, yapay sinir ağlarıyla oluşturulan fiyat tahmin modeli yardımıyla gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Aonuunda ise bitcoin fiyat tahmini %99,2 doğruluk ile tahmin edilmiştir. Çalışma sonucuna benzer şekilde bitcoin fiyat tahmini üzerine yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırılacak olursak, Şahin [99] %99,83 doğruluk ile, Ceyhan ve diğerleri [100] %67 başarıyla, Kim ve diğerleri [101] üç katmanlı sinir ağı ile %80,39'luk doğruluk oranında , iki katmanlı sinir ağı ile %81,37 doğruluk oranında, Indera ve diğerleri [102] %55'lik doğrulukla bitcoin fiyatı tahmini yapılmıştır. Çalışmadan farklı olarak Sakız ve Kutlugün [103] yapay zeka ve seçilen parametreler kripto para birimlerinin fiyatlarını tahmin etmede kullanılamayacağı, Kutlu ve diğerleri ise Türkiye'de ki bitcoin fiyatları değerlendirilerek bugün bitcoin fiyat tahmini edilemeyeceği sonucuna ulaşmıştır.

Çalışma sonucunda diğer çalışmalar ile karşılaştırılıp literatürde haber gazetelerinin etkisi araştırıldığında farklı açılardan aynı sonuçlara ulaştığı söylenebilir. Bitcoin fiyat tahmini açısından ise literatürde yer alan birçok çalışmadan daha yüksek doğruluk oranına ulaşmıştır. Çalışma, amacı, bitcoin fiyat tahmininde kullanılan değişkenleri ve sonuçları bakımında özgü olduğu söylenebilir.

İlerleyen çalışmalarda belirlenen gazete haberleri veri madenciliği yöntemleriyle değerlendirilebileceği gibi, değerlendirme ölçütü bulanık mantık (Fuzzy Logic) teknikleri ile bulanıklaştırılarak daha hassas sonuçlar elde edilebilir.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] P. Donaldson, "The Augmented Investment Management Industry", **The WealthTech Book The FinTech Handbook for Investors, Entrepreneurs and Finance Visionaire**, Editor: Chishti S. & Puschmann T., WILEY, İngiltere, 7-10, 2018.
- [2] M. Belli, **Banking and Fintech Developing a Fintech Ecosystem in Istanbul**, BKM, İstanbul, 2018.
- [3] A. Rubini, **Fintech in a Flash Financial Technology Made Easy**, Simtac, Londra, 2017.
- [4] Bankalararası Kart Merkezi, **Türkiye FinTech Ekosisteminin Sürdürülebilir Gelişimi için 23 Öneri**, Türkiye, 2018.

- [5] B. Nicolletti, **The Future of FinTech Integrating Finance and Technology**, Palgrave Macmillan, İsviçre, 2018.
- [6] G. Dorfleitner, L. Hornuf, M. Schmitt, M. Weber, **FinTech in Germany**, Springer, Almanya, 2017.
- [7] D. L. Kuo Chuen, L. Low, **Inclusive Fintech Blockchain, Cryptocurrency and ICO**, World Scientific, USA, 2018.
- [8] V. Tiberius, C. Rasche, **FinTechs Disruptive Geschäftsmodelle im Finanzsektor**, Editör: Bankmagazin, Springer Gabler, Almanya, 2017.
- [9] İnternet: P. Schueffel, What is Fintech? [Attempting] A Definition, <https://www.linkedin.com/pulse/what-fintech-attempting-definitionpatrick-schueffel/>, 16.01.2019.
- [10] Y. Kitao, **Learning Practical FinTech from**, Nikkei Publishing, Japonya, 2018.
- [11] B. E. Juengerkes, “FinTechs and Banks – Collaboration is Key”, **The FinTech Book The Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries**, Editör: Chishti S. & Barberis J., Wiley, İngiltere, 179 – 182, 2016.
- [12] P. Vigna, M. J. Casey, **Kriptopara Çağı**, Ankara: Buzdağı, 2015.
- [13] B. Singhal, G. Dhameja, P. S. Panda, **Beginning Blockchain a Beginner’s Guide to Building Blockchain Solutions**, Apress, 2018.
- [14] T. Laurence, **Blockchain For Dummies (2.b.)**, John Wiley & Sons, Canada: (2019).
- [15] Z. Zhang, L. Zhao, “Blockchain – ICBC 2018”, **Blockchain – ICBC 2018**, Editör: Chen S., Wang H. & Zhang L.J., Springer, Seattle, 32 – 47, 2018.
- [16] M. Di Pierro, “What Is the Blockchain”, *Computing in Science & Engineering*, 92 – 95, 2017.
- [17] İnternet: V. Altıntaş, Veri Tabanı Yönetim Sistemleri, [http://volkanaltintas.com/wp-content/uploads/2016/09/1\\_veri\\_tabani\\_giris.pdf](http://volkanaltintas.com/wp-content/uploads/2016/09/1_veri_tabani_giris.pdf), 12.05.2019.
- [18] J. L. Massey, “An Introduction to Contemporary Cryptology”, *IEEE*, 533 – 549, 1988.
- [19] R. Klima, N. Sigmon, **Cryptology Classical and Modern**, CRC Press, London, 2019.
- [20] B. Láng, **Real Life Cryptology Ciphers and Secrets in Early Modern Hungary**, Atlantis Press, Amsterdam, 2018.
- [21] G. Brassard, **Lecture Notes in Computer Science**, Editör: Goos G., Hartmanis J., Springer-Verlag, New York, 1988.
- [22] S. Braman, “The Meta-Technologies of Information”, **Biotechnology and Communication: The Meta-Technologies of Information** Editör: Braman S., 3 – 36, 2004.
- [23] S. Kamble, A. Gunasekaran, H. Arha, “Understanding The Blockchain Technology Adoption in Supply Chains-Indian Context”, *International Journal of Production Research*, 2009 – 2033, 2019.
- [24] V. Rakovic, J. Karamachoski, V. Atanasovski, L. Gavrilovska, “Blockchain Paradigm and Internet of Things”, *Wireless Personal Communications*, 219 – 235, 2019.
- [25] K. R. Ozyılmaz, A. Yurdakul, “Designing a Blockchain-Based IoT With Ethereum, Swarm, and LoRa The Software Solution to Create High Availability With Minimal Security Risks”, *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 28 – 34, 2019.
- [26] Y. Yu, Y. N. Li, J. F. Tian, J. W. Liu, “Blockchain-Based Solutions to Security and Privacy Issues in the Internet of Things”, *IEEE Wireless Communications*, 12 – 18, 2018.
- [27] D. Ayberkin, M. Beştaş, Ü. Özen, “Blok Zinciri ile Gerçek Zamanlı Doğrulanabilir Eğitim Belgeleri”, *Uluslararası Uygulamalı İşletme Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları İktisadi Yenilik Dergisi*, 75 – 82, 2018.
- [28] A. Srivastava, P. Bhattacharya, A. Singh, A. Mathur, “A Systematic Review on Evolution of Blockchain Generations”, *ITTE Journal*, 1 – 8, 2018.
- [29] M. B. Hoy, “An Introduction to the Blockchain and Its Implications for Libraries and Medicine”, *Medical Reference Services Quarterly*, 273 – 279, 2017.
- [30] M. Swan, **Blockchain Blueprint for a New Economy**, O’reilly, America, 2015.
- [31] İnternet: LDR A FAIRFAX Company, Blockchain Education, <https://ldrinvest.com/wp-content/uploads/2018/02/LDR-Blockchain-1.0-Final.pdf>, 29.05.2019.
- [32] G. Chen, B. Xu, M. Lu, N. S. Chen, “Exploring Blockchain Technology and Its Potential Applications for Education”, *Smart Learning Environments*, 2 – 10, 2018.
- [33] J. Ackermann, M. Meier, “Blockchain 3.0 - The Next Generation of Blockchain Systems”, *Advanced Seminar Blockchain Technologies*, 2018.
- [34] İnternet: Unibright.io, Blockchain evolution: from 1.0 to 4.0, <https://medium.com/@UnibrightIO/blockchain-evolution-from-1-0-to-4-0-3fbdccfc666>, 1.06.2019.
- [35] E. Karaarslan, M. F. Akbaş, “Blok Zinciri Tabanlı Siber Güvenlik Sistemleri”, **Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı**, Ankara, 2017.
- [36] A. Usta, S. Doğanekin, **Blockchain 101**, BKM.
- [37] M. Dodgson, D. M. Gann, “Managing Digital Money”, *The Academy of Management Journal*, 325 – 333, 2015.
- [38] E. Dumlu, **Kripto Para Birimi Olarak Bitcoin ve Ceza Hukuku**, Yüksek Lisans Tezi, Galatasaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.
- [39] B. Üzer, **Sanal Para Birimleri**, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, 2017.
- [40] IMF, **Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations**, Washington DC, 2016.
- [41] P. D. DeVries, “An Analysis of Cryptocurrency, Bitcoin and the Future”, *International Journal of Business Management and Commerce*, 2016.
- [42] K. Ş. Sayın, E. Mercan, “Kripto Para Birimleri: Vergilendirilmesi ve Dünyadaki Uygulamaları”, *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 701 – 711, 2018.
- [43] İnternet: A. Sonewane, Top 10 Cryptocurrency 2018, <https://atozmarkets.com/news/top-10-cryptocurrency-2018>, 1.06.2019.

- [44] J. Pabliery, **Bitcoin And The Future of Money**, Triumph Books, Chicago, 2014.
- [45] İnternet: S. Nakamoto, Bitcoin P2P e-cash paper, <http://www.metzdowd.com/pipermail/cryptography/2008-October/014810.html>, 2.04.2019.
- [46] A. Narayanan, J. Bonneau, E. Felten, A. Miller, S. Goldfeder, **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies**, Princeton University Press, İngiltere, 2016.
- [47] A. M. Antonopoulos, **Mastering Bitcoin Programming the Open Blockchain**, O'REILLY, America, 2017.
- [48] P. Champegne, **The Book of Satoshi The Collected Writings of Bitcoin Creator Satoshi Nakamoto**, LLC, A.B.D, 2014.
- [49] H. Halaburda, M. Sarvary, **Beyond Bitcoin the Economics of Digital Currencies**, Palgrave Macmillan Londra, 2016.
- [50] D. Birch, **Kimlik: Yeni Para**, Çeviri: Usta A., Digitalage, İstanbul, 2016.
- [51] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 2008.
- [52] D. Golumbia, **The Politics of Bitcoin**, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- [53] D. Frisby, **Bitcoin: The Future of Money?**, Unbound, 2013.
- [54] A. Çarkacıoğlu, **Kripto-Para Bitcoin**, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi, Ankara, 2016.
- [55] R. Caetano, **Learning Bitcoin**, PACKT, İngiltere, 2015.
- [56] F. Azman, "Kripto Para", **Kripto Para Ekonomisi**, Editör: Alptekin V., Metin İ., Akcan A. T., Eğitim Yayınevi, Konya, 59 – 74, 2018.
- [57] S. Ammous, **Bitcoin Standardı**. Çeviri: Serbest E., Liber Plus Yayınları, İstanbul, 2018.
- [58] İnternet: CoinmarketCap, Tüm Coinler, <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>, 5.06.2019.
- [59] İnternet: E. Dönmezgel, Bitcoin Tarihi, <https://bitcoinlerim.com/bitcoin-tarihi/>, 01.06.2019.
- [60] V. V. Nabiyevev, **Yapay Zeka**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2016.
- [61] A. Yılmaz, **Yapay Zeka**, Kodlab, İstanbul, 2018.
- [62] Ç. Çağlar, "Ölçeklenebilir ve Paylaşılabilir Yapay Zeka Ortamları", **HPE Üniversiteler Teknolojik Zirvesi**, Kıbrıs, 2019.
- [63] R. Rojas, **Theorie der Neuronalen Netze**, Springer, Berlin, 1993.
- [64] S. Haykin, **Neural Networks and Learning Machines**, Pearson Education, A.B.D, 2009.
- [65] J. Yang, J. Ma, S. K. Howard, "A Structure Optimization Algorithm of Neural Networks for Pattern Learning from Educational Data", **Artificial Neural Network Modelling**, Editör: Shanmuganathan S., Samarasinghe S., Springer, İsviçre, 67 – 82, 2016.
- [66] B. Bhosale, "Curvelet Interaction with Artificial Neural Networks", Editör: Shanmuganathan S., Samarasinghe S., **Artificial Neural Network Modelling**, Springer, İsviçre, 109 – 125, 2016.
- [67] K. S. Kasiviswanathan, K. P. Sudheer, J. He, "Quantification of Prediction Uncertainty in Artificial Neural Network Models", Editör: Shanmuganathan S., Samarasinghe S., **Artificial Neural Network Modelling**, Springer, İsviçre, 145 – 159, 2016.
- [68] M. Karahan, **İstatistiksel Tahmin Yöntemleri: Yapay Sinir Ağları Metodu ile Ürün Talep Tahmini Uygulaması**, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
- [69] P. D. McNelis, **Neural Networks in Finance: Gaining Predictive Edge in the Market**, Elsevier, Amsterdam, 2005.
- [70] İnternet: A. Öztürk Birge, Sinir Sistemi Anatomisi, [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/12069/mod\\_resource/content/0/S%C4%B0N%C4%B0R%20S%C4%B0STEM%C4%B0%20ANATOM%C4%B0S%C4%B0.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/12069/mod_resource/content/0/S%C4%B0N%C4%B0R%20S%C4%B0STEM%C4%B0%20ANATOM%C4%B0S%C4%B0.pdf), 8.06.2019.
- [71] V. S. Arıkan Kargı, **Yapay Sinir Ağ Modelleri ve Bir Tekstil Firmasında Uygulama**, Ekin, Bursa, 2015.
- [72] V. Sharma, S. Rai, A. Dev, "A Comprehensive Study of Artificial Neural Networks", *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 278 – 284, 2012.
- [73] E. Ersoy, Ö. Karal, "Yapay Sinir Ağları ve İnsan Beyni", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 188 – 205, 2012.
- [74] S. Shanmuganathan, "Artificial Neural Network Modelling: An Introduction", **Artificial Neural Network Modelling**, Editör: Shanmuganathan S., Samarasinghe S., Springer, İsviçre, 1 – 14, 2016.
- [75] E. Öztemel, **Yapay Sinir Ağları**, Papatya Bilim Üniversite Yayıncılığı, İstanbul, 2016.
- [76] E. Çetin, **Yapay Zeka Uygulamaları**, Seçkin, Ankara, 2016.
- [77] İnternet: RobMcZag, Role of Bias in Neural Networks, <https://stackoverflow.com/questions/2480650/role-of-bias-in-neural-networks>, 03.06.2019.
- [78] İnternet: F. Grün, What Is the Transfer Function in Artificial Neural Networks?, <https://www.quora.com/What-is-the-transfer-function-inArtificial-Neural-Networks>, 02.06.2019.
- [79] K. L. Priddy, P. E. Keller, **Artificial neural networks:an introduction**, Spie Press, Bellingham, 2005.
- [80] C. Nwankpa, W. Ijomah, A. Gachagan, S. Marshall, "Activation Functions: Comparison of Trends in Practice and Research for Deep Learning", *arXiv preprint arXiv:1811.03378*, 2018.
- [81] B. Ataseven, "Yapay Sinir Ağları ile Öngörü Modellemesi", *Öneri*, 101 – 115, 2013.
- [82] World Association of Newspapers and News Publishers., **WORLD PRESS TRENDS 2017**. World Association of Newspapers and News Publishers, 2017.
- [83] Development Indicators database, **Gross Domestic Product 2017**. World Bank World, 2019.
- [84] İnternet: Quandl, Blockchain, <https://www.quandl.com/data/BCHAIN-Blockchain>, 27.12.2018.
- [85] E. N. Güven, H. Onur, Ş. Sağıroğlu, "Yapay Sinir Ağları ile Web İçeriklerinin Sınıflandırma", *Bilgi Dünyası*, 158 – 178, 2008.
- [86] B. G. Kermani, S. S. Schiffman, T. H. Nagle, "Performance of the LevenbergMarquardt neural network training method in electronic nose applications", *Elsevier*, 13 – 22, 2005.
- [87] H. Yu, B. M. Wilamowski, "Levenberg-Marquardt Training" *Intelligent Systems*, 2011.

- [88] S. Asadi, E. Hadavandi, F. Mehmanpazir, M. M. Nakhostin, "Hybridization of Evolutionary Levenber-Marquardt Neural Networks and Data Pre-Processing for Stock Market Prediction", *Knowledge-Based Systems*, 245 – 258, 2012.
- [89] S. H. Ngia, J. Sjöberg, "Efficient Training of Neural Nets for Nonlinear Adaptive Filtering Using a Recursive Levenberg-Marquardt Algorithm", *IEEE*, 1915 – 1927, 2000.
- [90] D. Aşkın, İ. İskender, A. Mamızadeh, "Farklı Yapay Sinir Ağları Yöntemlerini Kullanarak Kuru Tipi Transformatör Sargısının Termal Analizi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 905 – 913, 2011.
- [91] C. M. Çolak, C. Çolak, H. Kocatürk, Ş. Sağıroğlu, İ. Barutçu, "Predicting Coronary Artery Disease Using Different Artificial Neural Network Models", *Anadolu Karyol Dergisi*, 249 – 254, 2008.
- [92] U. Okkan, "Applivation of Levenberg-Marquardt Optimization Algorithm Based Multilayer Neural Networks for Hydrological Time Series Modelling", *An İnternational Journal of Optimization and Control*, 53 – 63, 2011.
- [93] O. Arkoç, T. Ç. Akıncı, S. H. Nogay, "Yapay Sinir Ağları Yardımı ile Yeraltı Suyunda Sodyum Absorbsiyon Oranı (SAR) Tahmini: Ergene Havzası Doğu Akiferi Örneği", *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 177 – 188, 2016.
- [94] İnternet: H. Çizmeci, Ü. Atilla, İ.R. Karas, Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Yükseköğretimde Öğrenci Adaylarının Başarı Durumlarının Tahmin Edilmesi, web.karabuk.edu.tr/ismail.karas/files/YSA\_Ogrenci\_Cizmeci\_Atila\_Karas.pdf, 24.04.2019.
- [95] C. Lv, Y. Xing, J. Zhang, X. Na, Y. Li, T. Liu, E. Y. Wang, "LevenbergMarquardt Backpropagation Training of Multilayer Neural Networks for Satate Estimation of a Sfetty-Critical Cyber-Physical System". *IEEE Transcastions on Industrial Informatics*, 3496 – 3446, 2018.
- [96] S. Sapna, A. Tamilarasi, & M. P. Kumar, "Backpropagation Learning Algorithm Based on Levenberg Marquardt Algorithm", *Computer Science & Information Technology*, 393 – 398, 2012.
- [97] D. J. Hopkins, E. Kim, S. Kim, "Does Newspaper Coverage Influence or Reflect Public Perceptions of the Economy?", *Research and Politics*, 1 – 7, 2017.
- [98] M. Matta, I. Lunesu, M. Marchesi, **Bitcoin Spread Prediction Using Social and Web Search Media**, UMAP Workshops, 2015.
- [99] E. E. Şahin, "Kripto Para Bitcoin: ARIMA ve Yapay Sinir Ağları ile Fiyat Tahmini", *Fiscaoeconomia 2(2)*, 74 – 92, 2018.
- [100] K. Ceyhan, E. Kurtulmaz, O.C. Sert, T. Özyer, "Bitcoin Movement Prediction with Text Mining", **2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)**, Izmir Katip Çelebi University, İzmir, 2018.
- [101] Y. B. Kim, J. Lee, N. Park, J. Choo, J. H. Kim, Chang, "When Bitcoin Encounters Information in an Online Forum: Using Text Mining to Analyse User Opinions and Predict Value Fluctuation", *PLoS one*, 12(5), 2017.
- [102] N. I. Indera, I. M. Yassin, A. Zabidi, Z. I. Rizman, "Non-Linear Autoregressive With Exogenous Input (Narx) Bitcoin Price Prediction Model Using Pso-Optimized Parameters and Moving Average Technical Indicators", *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 791 – 808, 2017.
- [103] B. Sakız, E. Kutlugün, "Bitcoin Price Forecast Via Blockchain Technology and Artificial Intelligence Algorithms", **2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)**, Izmir Katip Çelebi University, İzmir, 2018.