

Blok Zincir ve Akıllı Şehir Kavramları Ekseninde Bibliyometrik Bir Çalışma

Yasemin DEMİR*
Sabiha KILIÇ**

DOI: <https://doi.org/10.31006/gipad.1148359>

Öz

Çalışmada, 2016-2022 yılları arasında blok zincir ve akıllı şehir konuları ile ilgili uluslararası alan yazınında yayınlanan çalışmaların bibliyometrik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Scopus veri tabanı üzerinden “blockchain and smart city” anahtar kelime araması yapılmıştır. Arama yapılan tarihte toplam 1143 makaleye ulaşılmıştır. Araştırma kısıtlarında anahtar kelime bazında sadece “blockchain ve smart city” kelimelerinin birlikte geçtiği çalışmalar dikkate alınmış ve 329 çalışma ile analiz gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrik analiz kapsamında öncelikle yayınların dağılımlarına ait genel bilgiler verilmiş, daha sonra birlikte bulunma (co-occurrence) ve ortak atıf (co-citation) haritalamaları VOSviewer programı aracılığıyla görselleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde; konuyla ilgili çalışmalara olan ilginin yıllar geçtikçe arttığı, en çok makale türünde yayın yapıldığı, konuyla ilgili literatüre en çok yayın yapılan ülke olarak Hindistan'ın katkıda bulunduğu, haritalama sonuçlarına göre ise ilk yıllarda bitcoin, ethereum gibi kavramlara öncelik verilirken zamanla bu kavramların yerini nesnelerin interneti (IoT), güvenlik (security) ve blok zincir teknolojileri gibi kavramların aldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Blok zincir, akıllı şehir, bibliyometrik analiz, VOSviewer, Scopus veri tabanı.

A Bibliometric Study in the Axis of Blockchain and Smart City Concepts

Abstract

In the study, it is aimed to determine the bibliometric features of the studies published in the international literature on blockchain and smart city topics between 2016-2022. A keyword search was made on the Scopus database for “blockchain and smart city”. A total of 1143 articles were found on the date of the search. In the research constraints, only the studies in which the words “blockchain and smart city” were used together were taken into account on the basis of keywords, and analysis was carried out with 329 studies. Within the scope of bibliometric analysis, firstly, general information about the distribution of publications was given, then co-occurrence and co-citation mappings were visualized through the VOSviewer program. When the results of the study are examined; The interest in studies on the subject has increased over the years, the most articles are published, India is the country with the most publications on the subject, and according to the mapping results, concepts such as bitcoin and ethereum were given priority in the first years, and these concepts were replaced by the internet of things over time. It has been seen that concepts such as (IoT), security (security) and blockchain technologies have taken over.

Keywords: Blockchain, smart city, bibliometric analysis, VOSviewer, Scopus database.

* ORCID Dr., yaseminaydndmr@gmail.com

** ORCID Prof. Dr., Hitit Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, sabihakilic@hitit.edu.tr

Extended Abstract

Background:

The blockchain emerged with the article “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” published by Nakamoto in 2008. Nakamoto led the establishment of the Bitcoin software in 2009 and continued to be interested in the Bitcoin system until the middle of 2010(Aydın, 2019:2). Blockchain is a decentralized database that can be controlled by all users, which stores ever-increasing data in blocks by chaining them together, and is an increasingly important technology. Although the blockchain has come to the fore with bitcoin, it also creates change in many areas such as art, sports, food, trade, logistics and marketing. Technological developments, which are increasing day by day, have also accelerated the development of smart cities, which is one of these areas. Smart cities actually represent the new generation of urbanization. (Li vd., 2016:1339). Smart cities are “urban areas that use various types of electronic data collection sensors to provide information that is used to efficiently manage assets and resources (My Sector Magazine, 2020).” Today, smart cities, which provide solutions to the problems brought by rapid urbanization, benefit from technology to the fullest in order to increase the quality of services provided to people and make their lives easier. Expressed here; free wi-fi, smart parking spaces, transportation systems, municipal services, etc. are all fields.

Research Purpose:

In the study, it was aimed to determine the bibliometric features of the studies published in the international literature on blockchain and smart city topics between 2016-2022.

Methodology:

A keyword search was made on the Scopus database for “blockchain and smart city”. A total of 1143 articles were found on the date of the search. In the research constraints, only the studies in which the words "blockchain and smart city" were used together were taken into account on the basis of keywords, and analysis was carried out with 329 studies. Within the scope of bibliometric analysis, firstly, general information about the distribution of publications was given, then co-occurrence and co-citation mappings were visualized through the VOSviewer program.

Findings:

When the results of the study are examined; The interest in studies on the subject has increased over the years, the most articles are published, India is the country with the most publications on the subject, and according to the mapping results, concepts such as bitcoin and ethereum were given priority in the first years, and these concepts were replaced by the internet of things over time. It has been seen that concepts such as (IoT), security (security) and blockchain technologies have taken over.

Conclusions:

As a result of the research, 329 studies were examined, first of all, general information about the distribution of publications was given, the most cited studies, the most influential authors were determined, and keyword, co-occurrence and co-citation analyzes were visualized through the VOSviewer program. In the results of the research, it has been revealed that the interest in the studies on the subject has increased over the years, India has made the biggest contribution to the field, the most number of articles are published, and the subject area of the publications is in computer science. Due to the nature of the research, as seen in the figure, the most used keywords are blockchain, smart city and smart cities. In the resulting mapping results, while concepts such as bitcoin and ethereum were given priority at first, it was seen that these concepts were replaced by concepts such as the internet of things (IoT), security (security) and blockchain technologies over time.

1. Giriş

Blok zincir, 2008 yılında Nakamoto' nın yayınlamış olduğu "Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi" (Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System) makalesi ile ortaya çıkmıştır. Nakamoto, 2009 yılında Bitcoin yazılımının kurulmasını sağlamış ve 2010 yılının yarısına kadar Bitcoin sistemi ile ilgilenmeye devam etmiştir. Sonrasında projeden ayrılarak gizemli bir şekilde ortadan kaybolmuştur (Aydın, 2019:2). Blok zincir, merkezi olmayan, tüm kullanıcıların kontrol edebildiği, sürekli artan verileri daha sonra birbirine zincirleyerek bloklar halinde depolayan bir veri tabanı ve her geçen gün önemi giderek artan bir teknolojidir. Blok zincir bitcoin ile gündeme gelmiş olsa da sanat, spor, gıda, ticaret, lojistik, pazarlama gibi birçok alanda da değişim oluşturmaktadır. Her geçen gün artan teknolojik gelişmeler bu alanlardan biri olan akıllı şehirlerin gelişimini de hızlandırmıştır. Akıllı şehirler aslında yeni nesil kentleşmeyi temsil etmektedir (Li vd., 2016:1339). Akıllı şehirler, "varlıkları ve kaynakları verimli bir şekilde yönetmek için kullanılan bilgileri sağlamak amacıyla çeşitli türde elektronik veri toplama sensörleri kullanan kentsel alanlardır (Sektörüm Dergisi, 2020)." Günümüzde hızlı kentleşmenin beraberinde getirmiş olduğu sıkıntılara çözüm getiren akıllı şehirler, insanlara verilen hizmetlerin kalitesini artırmak ve hayatlarını kolaylaştırmak için teknolojiden sonuna kadar faydalanmaktadır. Burada ifade edilen; ücretsiz wi-fi, akıllı park yerleri, ulaşım sistemleri, belediye hizmetleri vb. bütün alanlardır.

Çalışmada öncelikle blok zincir ve akıllı şehir kavramlarına değinilmiş, ardından bibliyometrik analiz anlatılmıştır. Daha sonra bibliyometrik (belirli alanlarda ve belirli dönemlerde kişiler ya da kurumlar tarafından üretilen yayınlar ve bu yayınlar arasındaki ilişkilerin matematiksel ve istatistiksel olarak analiz edilmesi) araç ve yöntemler kullanılarak "blok zincir ve akıllı şehir" konularının birlikte yer aldığı çalışmaların vosviewer görselleştirme programı aracılığıyla analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın kavramsal çerçevesi ve elde edilen bulgulara aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Blok Zincir ve Akıllı Şehir

Blok zincir teknolojisi bitcoin ile zirveye çıkmış gibi görünse de menşei çok daha eskilere dayanmaktadır. Blok zincirin alt bileşenlerini konu edinen üç makale bulunmaktadır. Bunlardan ilki, 1991 yılında Scott Stornetta ve Stuart Haber' in yazmış olduğu makaledir. Makalede, dijital belgelerde geriye dönük olarak değişiklik yapılamaması için zaman damgası çözümü bulunmuştur. İkincisi, 1996 yılında Ross Anderson' ın kaleme aldığı çalışmadır. Çalışmada, yapılan değişikliklerin silinemeyeceğine dair bulgular yer almakta olup, aynı zamanda merkezi olmayan veri kayıt sistemi anlatılmıştır. Son olarak 1998 yılında Bruce Schneier ve John Kelsey'nin yazdıkları makalede şifreleme yapısından bahsedilmiştir. Bahsi geçen bu bileşenlerin ilk uygulaması ise "kripto para" olarak bilinen dijital paraların ilki olan bitcoin olmuştur. 2008 yılında Satoshi Nakamoto lakaplı kişi veya kişiler tarafından hazırlanmış olan makalede bitcoin kullanılmış ve 2009 yılında ilk bitcoin yazılımı gerçekleştirilerek blok zincirin temeli atılmıştır (Say, 2019:8).

Blok zincir merkezi olmayan, halka açık olarak paylaşılan ve değişmeyen bir veri tutma sistemidir. Blok zincir sisteminde aynı zamanda tüm işlemler kaydedilmekte, kaydedilen bu işlemlerin herkes tarafından erişilebilir, gönderilebilir ve doğrulanabilir bir şekilde kullanımına izin verilmektedir (Mingxiao, 2017:2567). Kriptografi sistemi ile üretilen veri bloklarından oluşan blok zincirde üçüncü kişilere ihtiyaç duyulmaz ve maliyetler azaltılmaktadır (Beck vd., 2016:2). Blok zincir kavramına ilişkin başka bir tanımda blok zincir dağıtılmış ve merkezi olmayan bir kayıt defteri olarak tanımlanmaktadır (Fanning ve Centers, 2016:53). Her geçen

gün kullanım alanı artan blok zincir teknolojisi finans, bankacılık, ticaret, online işlemler ve daha birçok alanda kullanılabilir. Yapılan işlemlerde para ödeme aşamasında oluşan bloklar şifrelenmekte ve bu şifreler bir daha değiştirilememektedir. Bu şifreli işlemler ağ içerisinde herkese dağıtmakta ve kalıcı hale getirilmektedir (Di Pierro, 2017 aktaran Çizmecioğlu ve Akman, 2021:1-2).

Blok zincir genel, özel ve izin verilen blok zincir olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Genel Blok Zincir; halka açık olan bir blok zinciridir. Halka açık bir alanda herkes tarafından erişilebilir. Yapılan işlemler değiştirilemez veya iptal edilemezler. Özel Blok Zincir; blok zincir sahibinin bilgilerini değiştirebilmesine izin verir. Genel blok zincirinden farkı kolay değiştirme ve düşük işlem maliyetine sahip olmasıdır. İzin Verilen Blok Zincir; birçok partiden oluşur ve ana düğümleri katılımcılar tarafından önceden belirtilir. İzin verilen blok zincir üyeleri diğer üyelere fazla güvenmezler.

Birçok alanda kullanılan blok zincir teknolojisinin temsil ettiği önemli alanlardan biri akıllı şehirlerdir. Blok zincirin uygulanmasıyla birlikte akıllı şehirlerin sürdürülebilirliği daha da geliştirilmiştir (Ridic vd., 2022:135-136). Kentsel bir alan, elektronik cihazlar ve sensörler çatısı altında akıllı bir şehre dönüştürülebilmektedir. Akıllı şehir, mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanılmasını sağlarken, şehir sakinlerine daha iyi hizmetler sunmak için sosyal, fiziksel ve iş altyapılarını yönetmek için bilgi teknolojilerini kullanan bir ortamdır. Günümüzde hızlı kentleşme ve nüfus artışının meydana getirdiği sorunlara çözüm olarak sunulan akıllı şehir (smart city)' de amaç, insanlara sunulan hizmetlerin kalitesini ve verimliliğini artırmanın yanı sıra hayatlarını kolaylaştırmaktır (Biswas ve Muthukkumarasamy, 2016, 1392; Şen, 2020:1; Neha vd., 2022:363). Her geçen gün daha çok gelişen blok zinciri de güvenlik, şeffaflık ve ademi merkeziyetçilik gibi özellikleriyle akıllı şehirlerin hizmetlerini iyileştirmekte ve gelişmesine katkı sağlamaktadır (Şen, 2020:1).

Akıllı şehir kavramı, literatürde farklı şekillerde tartışılmaktadır. Araştırmacı Komninos (2018), akıllı şehirleri ve çevresindeki daha geniş bölgeleri, öğrenme ve yenileşme potansiyeline sahip yüksek ortamlar olarak tanımlayarak, dijital altyapıya sahip toplumların ve kentlerin fiziksel, tekdüze ve sayısal alanlarında işlev görme becerisini kullanmakta ve “kentler zorluklarla doğrudan yüzleşmek, yaşanabilirliği ve yaşam kalitesini artırmak için akıllı hale gelmelidir” şeklinde ifade etmektedir (Komninos, 2018:7; Ridic vd., 2022:135). Calvillo, Sanchez-Miralles ve Villar (2016) akıllı şehri, “kaynaklarının optimum yönetimi ile sakinlerine yüksek yaşam kalitesi sağlayan sürdürülebilir ve verimli bir kent merkezi” olarak tanımlamışlardır (Calvillo vd., 2016:273). Aynı zamanda akıllı şehirler, gelişmiş fiziksel altyapıyı sürdürmenin yanı sıra, bilgi iletişimi, sosyal altyapının kullanılabilirliği, kalitesi ve bütünlüğü ile karakterize edilmektedir (Caraglu, vd., 2011, Aktaran Rejeb vd., 2021). Akıllı bir şehir, kentsel alanlardaki nüfus artışının neden olduğu zorlukları çözmeye çalışmaktadır. Bu alanlar; fiziksel güvenlik, artık yönetimi ve ulaşım sistemleri gibi kamu kuruluşlarını birbirine bağlamak için teknolojiyi kullanmaktadır. Çeşitli kamu kaynaklarını etkin ve şeffaf bir şekilde yöneterek vatandaşların birden fazla hizmeti kullanma hakkına izin vermektedir. Nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi, akıllı şehirlerin gelişiminde düşük maliyetle verimli çözümler sunmaktadır (Ridic vd., 2022:143).

Nesnelerin interneti gibi teknolojilerin yaygınlaşması akıllı şehirler için yenilikçi çözümler getirmekte, halk ile yönetim arasında doğrudan etkileşim sağlayabilmektedir. Bunların yanı sıra bu durumda yoğun veri kullanımı gerçekleşmekte ve birçok faydaya rağmen, dijital sistemlerde yaşanan güvenlik ve gizlilik ile ilgili çeşitli zorluklar ortaya çıkmaktadır. Çünkü dijital verilerin bulunduğu yerler siber tehdit altındadır ve siber güvenliğe ihtiyaç artmaktadır. Blok zincir teknolojisini kullanmanın en güzel avantajı da birçok tehdiye karşı dayanıklı olmasıdır. Aynı zamanda geliştirilmiş güvenilirlik, daha hızlı ve verimli çalışma, hata

toleransı gibi bazı özellikleri bulunmaktadır. Böylece, blok zincir teknolojisinin akıllı şehirdeki cihazlarla bütünleştiği bir ortamda güvenli bir şekilde iletişim kurulabilecek ortak bir platform ortaya çıkmış olacaktır (Biswas ve Muthukkumarasamy, 2016:1392-1393).

Bütün bunların dışında akıllı şehirlerde blok zincir uygulamalarının bazı zorlukları bulunmaktadır. Bu zorluklar; adaptasyon (kullanıcı deneyimi, sistem hızı veya bilgi eksikliği), teknoloji engelleri (örneğin, sınırlı işlem kapasitesi), güvenlik riskleri (veri sızıntıları ve sınırlı şifreleme anahtarı koruması), yasal ve düzenleyici zorluklar (yani, belirsiz yasal yargı bölgeleri), birlikte çalışabilirlik riskleri (blockchain standartlarının eksikliği) ve enerji tüketimi zorlukları olarak özetlenebilir (Ridic vd., 2022:143; Manushaqa vd., 2019:21). Aşağıdaki bölümde “blok zincir ve akıllı şehir” anahtar kelimeleriyle taranan kaynaklara ilişkin bibliyometrik analiz bulguları yer almaktadır.

2.2. Bibliyometrik Analiz

Teknolojik gelişmelerin artmasıyla birlikte daha çok akademik çalışmaya daha hızlı erişilebilir hale gelmiştir. Bu durum araştırmacıların işini kolaylaştırırken, aynı zamanda çalışma yaptıkları alana hakim olmalarını da zorlaştırmıştır. Bu durumda bibliyometrik analizlerin önemi ortaya çıkmıştır (Karaoğlan ve Bilman, 2021, s.2). İlk bibliyometrik çalışma 1917 yılında Cole ve Eales tarafından gerçekleştirilmiştir (Cole ve Eales, 1917). Bu çalışmanın ardından bibliyometri terimi 1922 yılında Cambridge Üniversitesi'nde Wyndham Hulme tarafından kullanılmıştır. 1969 yılında ise Pritchard'ın yayımlamış olduğu “Statistical Bibliography or Bibliometrics?” adlı çalışmada bibliyometrinin öneminden bahsedilmiştir. Pritchard (1969)'a göre bibliyometri, bilimsel araştırmaların literatür analizlerinde kolaylık oluşturacak bir analiz biçimidir. Bibliyometri, yapılan yayınlarla (kitap, dergi vs.) ilgili istatistiklerin toplanması ve bunların yorumlanmasına yönelik kullanılan bir araç olarak ifade edilmektedir. Aynı zamanda bu analiz; ulusal veya uluslararası yayınları inceleyebilmek, dergi ve kitap kullanımlarını tespit edebilmek, yayınların tarihsel sürecini görmek için de kullanılmaktadır (Pritchard, 1969: 348).

Pritchard'ın 1981 yılında yapmış olduğu çalışmada ise bibliyometrik analiz, yayın sayıları, yılları, atıf çalışmaları, makalelerde yayınlanan unsurların incelenmesi gibi amaçlar için kullanıldığı ifade edilmiştir (Pritchard, 1981 Aktaran Broadus, 1987:374). Potter (1981) ise bibliyometriyi, tüm yazılı iletişim biçimlerinin ve yazarlarının yayın kalıplarının incelenmesi ve ölçülmesi olarak tanımlamıştır (Potter, 1981:5). Machlup ve Mansfield (1983)'e göre bibliyometri, literatür araştırmalarının dağılımı ve genişlemesiyle ilgili istatistiksel araştırmaların analizi olarak görülmüştür (Machlup ve Mansfield, 1983 Aktaran Broadus, 1987:374). Bütün bunların dışında Türkiye' de bibliyometri üzerine yapılan ilk çalışma 1970 yılında “Growth in Turkish Positive Basic Sciences” başlığıyla Özınönü tarafından yayınlanmıştır (Hotamışlı ve Erem, 2014:3).

Bibliyometri yapılan bilimsel yayınların bibliyografik bileşenleri sonucunda elde edilen bilgilerin istatistikler yardımıyla incelenmesidir. Bibliyometrik analizler belirli yıllarda yayınlanan çalışma sayılarının belirlenmesi ya da çalışmaların kendisinden sonra kullanılacak araştırmalara nasıl etki ettiğini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmaktadır (Zan, 2019:502). Kısaca bibliyometrik analiz, akademik yayınların anahtar kelimeleri, bu yayınların hangi ülkede üretildikleri, yazarları, yazarların çalıştığı kurumlar, yayın yılları ve atıf sayıları gibi veriler kullanılarak matematiksel ve istatistiksel yöntemlere dayandırılmasıdır (Pritchard, 1969:348; Tabak vd, 2016:119; Depren, Kartal ve Kılıç Depren, 2018:5). Bibliyometrik haritalama ise, literatürün bibliyometrik verilerine dayanılarak oluşturulan görsel bir temsilidir. Bu yöntemde bir dizi nesne ve nesnel arasındaki ilişkiler görselleştirilmektedir (Van Eck, 2011:10). Bibliyometrik harita görselleştirmelerinin yapılabilmesi için CiteSpace,

CitNetExplorer, SciMat, Rapidminer, HistCite, Ucinet, Gephi ve Pajek gibi pek çok program kullanılabilir. Bu çalışmada, analizlerin görselleştirilmesinde diğerlerine göre daha sık tercih edilen VOSviewer programı kullanılmıştır.

3. Yöntem

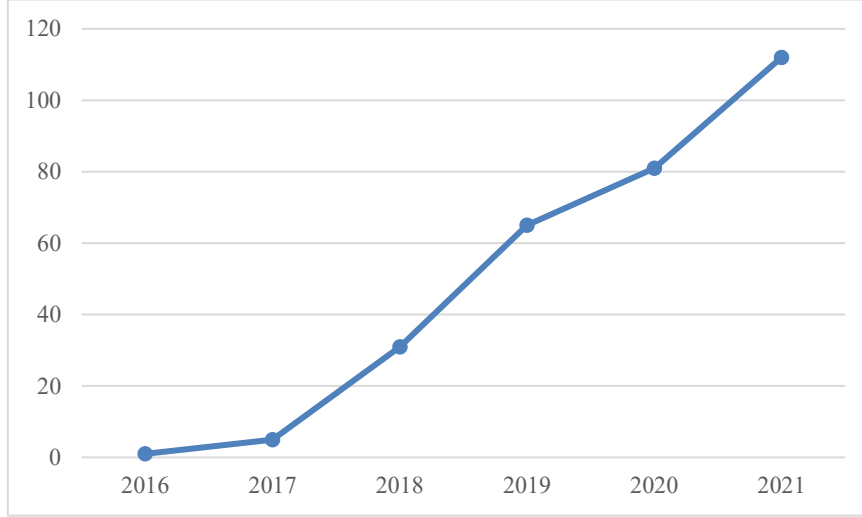
Çalışmada veriler Scopus veri tabanından elde edilmiştir. Verilerin elde edilmesinde 2016-2022 zaman aralığı seçilmiştir. “Blockchain and Smart City” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan taramada 329 çalışmaya ulaşılmıştır. Analiz yapılırken bilimsel haritalama yöntemi kullanılmış, aynı zamanda Vosviewer programı ile ağ ve yoğunluk haritaları oluşturulmuştur. Bibliyometrik analiz kapsamında yayınların dağılımlarına ait genel bilgiler verilmiş, ardından birlikte bulunma (co-occurrence) ve ortak atıf (co-citation) haritalamaları VOSviewer programı aracılığıyla görselleştirilmiştir. Bibliyometrik analiz, literatürde yer alan çalışmaların otomasyon ve programlama diline dayalı olarak tarafsız bir şekilde yapılmasını sağlayan istatistiksel bir analiz yöntemidir (Guler vd., 2016: 830).

VOSviewer ise, ağların görselleştirilmesi için tasarlanmış bilimsel haritalama programıdır. Temel olarak bibliyometrik ağlar arasındaki yararlı ilişkileri öğrenmek için geliştirilmiştir. VOSviewer, yayınların, yazarların ve dergilerin ağ haritalarını, ayrıca ağlardaki yayınların, yazarların ve dergilerin kelime haritalarını oluşturabilir. İyi yakınlaştırma özelliği nedeniyle büyük ağ haritaları için de uygundur (Ak, 2017:49). Yapılan çalışma sonucunda bulgulara ilişkin hem sözel hem de görsel analiz sonuçları aşağıdaki bölümde ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

4. Bulgular

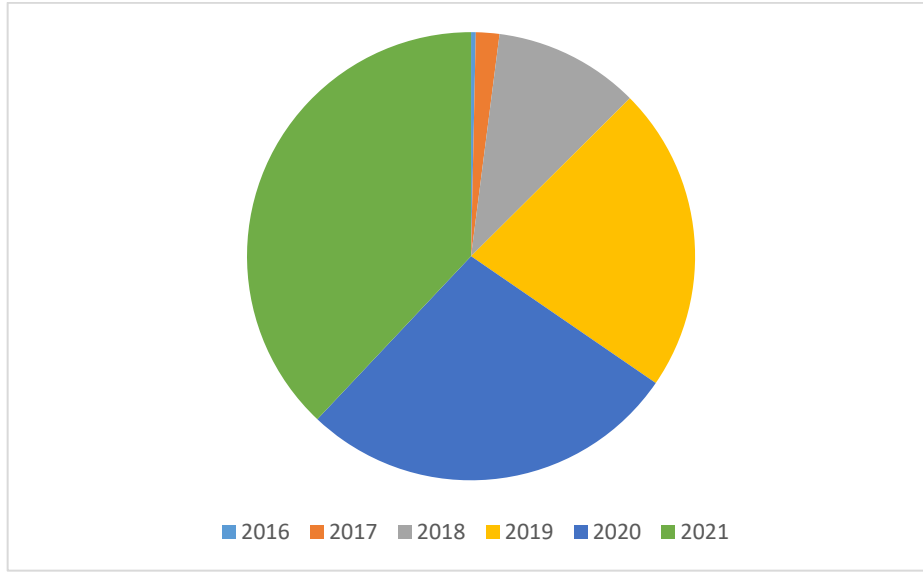
4.1. Akademik Çalışmaların Zamana Bağlı Değişimi

2016-2021 yılları arasında “blokzincir ve akıllı şehir” anahtar kelimelerine ilişkin tarama sonucunda Scopus veri tabanında toplamda 329 çalışmaya ulaşılmıştır. Şekil 1 ve şekil 2 çalışmaların zamana bağlı olarak yayımlanma sıklığını göstermektedir. 2016-2017 yıllarında bu alanı konu alan çalışma sayılarının düşük olduğu gözlemlenen ilk bulgulardan biri olmuştur. Bu yıllarda 2 çalışma yayımlanmış, bu değer de çalışmanın tam örneklemini olan 2016-2022 döneminde yayımlanan çalışmaların (329 çalışma) sadece %0,6’sını temsil etmektedir ($2/329 = \%0,06$). Belirtilen konular üzerine yapılan araştırmaların yıllar içinde yayın sayıları önemli ölçüde artış göstermiştir. En az yayının 1 çalışma ile 2016 yılında, en çok yayının ise 112 çalışma ile 2021 yılında yapıldığı görülmektedir. Bu konulara ilişkin 2022 yılında ilk altı ay yayınlanan ve yayınlanması planlanan 34 adet çalışma olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla blok zincir ve akıllı şehir konularında gelecek yıllarda da artan oranda çalışma yapılacağı söylenebilir.



Şekil 1. Blok Zincir ve Akıllı Şehir ile İlgili Çalışmaların Zamana Bağlı Olarak Değişimi

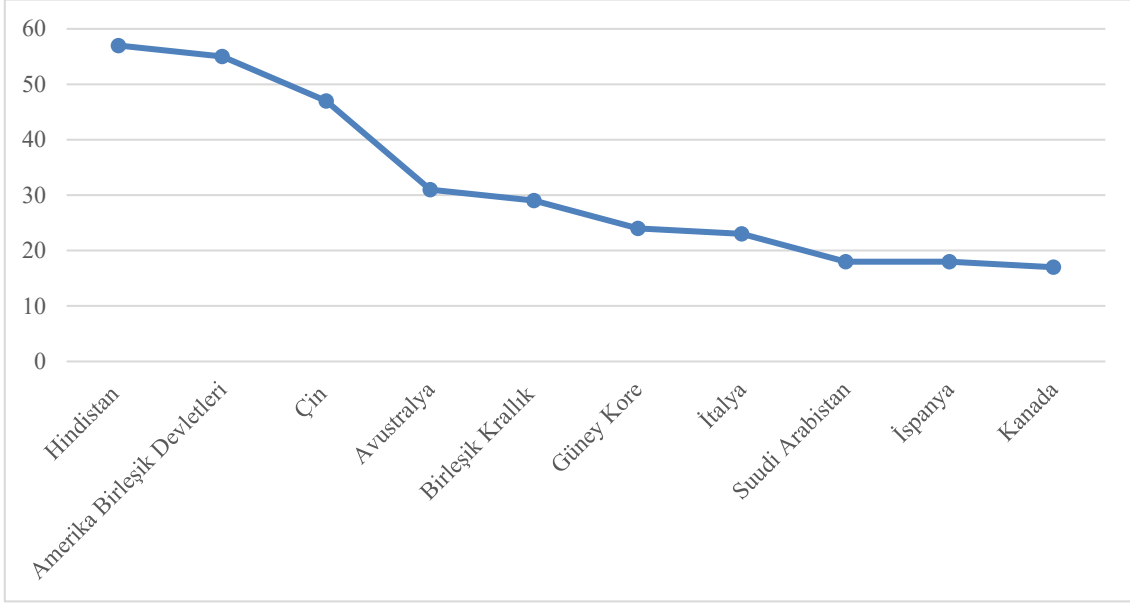
Şekil 2’de sunulan pasta diyagram yardımıyla blok zincir ve akıllı şehir üzerine yazılan çalışmaların yıllara göre yayımlanma sayısının 2016-2022 döneminde yayımlanan toplam 329 çalışma içindeki payının daha kolay görülmesi sağlanmıştır.



Şekil 2. Blok Zincir ve Akıllı Şehir ile İlgili Çalışmaların Pasta Grafiği

4.2. Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı

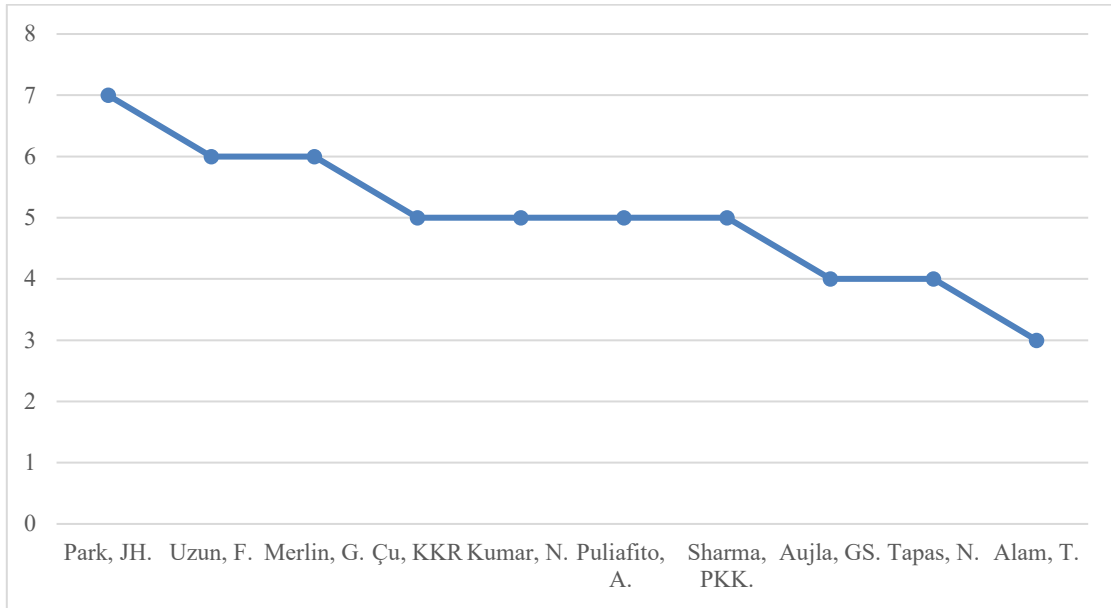
Elde edilen verilere göre Şekil 3 literatüre katkı yapan ilk 10 ülkeyi göstermektedir. Hindistan 57, Amerika 55 ve Çin 47 adet yayın ile ilk üçe girmeyi başaran ülkeler arasında yer almaktadır. Böylece ortaya çıkan sonuçlar neticesinde alana en büyük katkıyı Hindistan’ın yaptığı söylenebilir. Ülkemizde ise bu konulara ilişkin 4 adet yayın olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Yayınların Ükelere Göre Dağılımı

4.3. Yayınların Yazarlara Göre Dağılımı

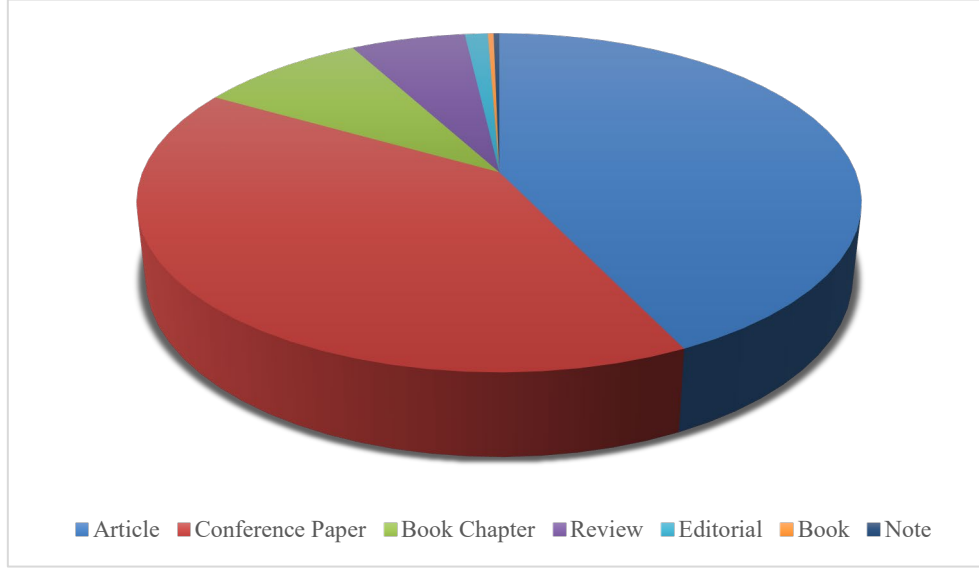
İlgili alanda ve belirlenen yıllar arasında literatüre katkı sağlayan yazarlar Şekil 4' te gösterilmiştir. Bu kapsamda ilk sırada 7 adet çalışma ile Park, JH yer almış, ardından 6 çalışma ile Uzun, F. ve Merlin, G. takip etmiştir.



Şekil 4. Yayınların Yazarlara Göre Dağılımı

4.4. Yayınların Türlerine Göre Dağılımı

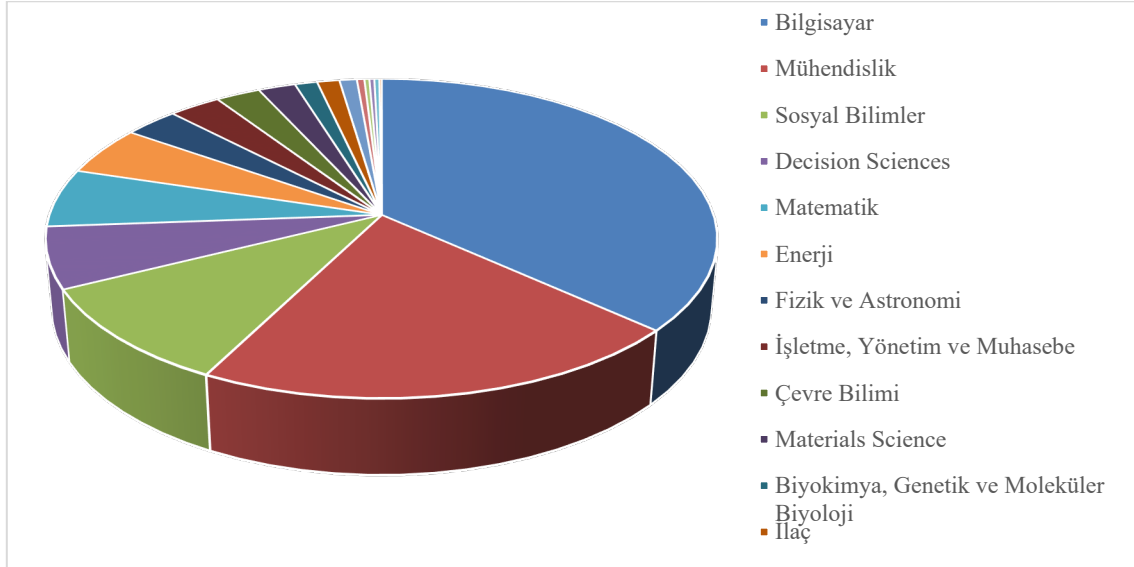
Aşağıda yer alan şekilde blok zincir ve akıllı şehir araştırmalarına ilişkin yayın türü dağılımları gösterilmiştir. Doküman türleri en çok %43 (141 adet) ile article, %40 (133 adet) ile conference paper ve %9 (29 adet) ile book chapter olarak ilk üç sıra arasında yer almaktadır.



Şekil 5. Yayınların Türlerine Göre Dağılımı

4.5. Yayınların Konu Alanlarına Göre Dağılımı

Blok zincir ve akıllı şehir ile ilgili çalışma yapılan konu alanları aşağıda şekil 6' da yer almaktadır. En çok çalışılan alan 266 adet (%37) çalışma ile bilgisayar bilimi, 152 adet (%21) çalışma ile mühendislik, 73 adet (%10) çalışma ile sosyal bilimler alanında dağılırken, en az çalışılan alan ise 1 adet çalışma ile multidisipliner alanlar olarak ortaya çıkmış ve sıralama aşağıda detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

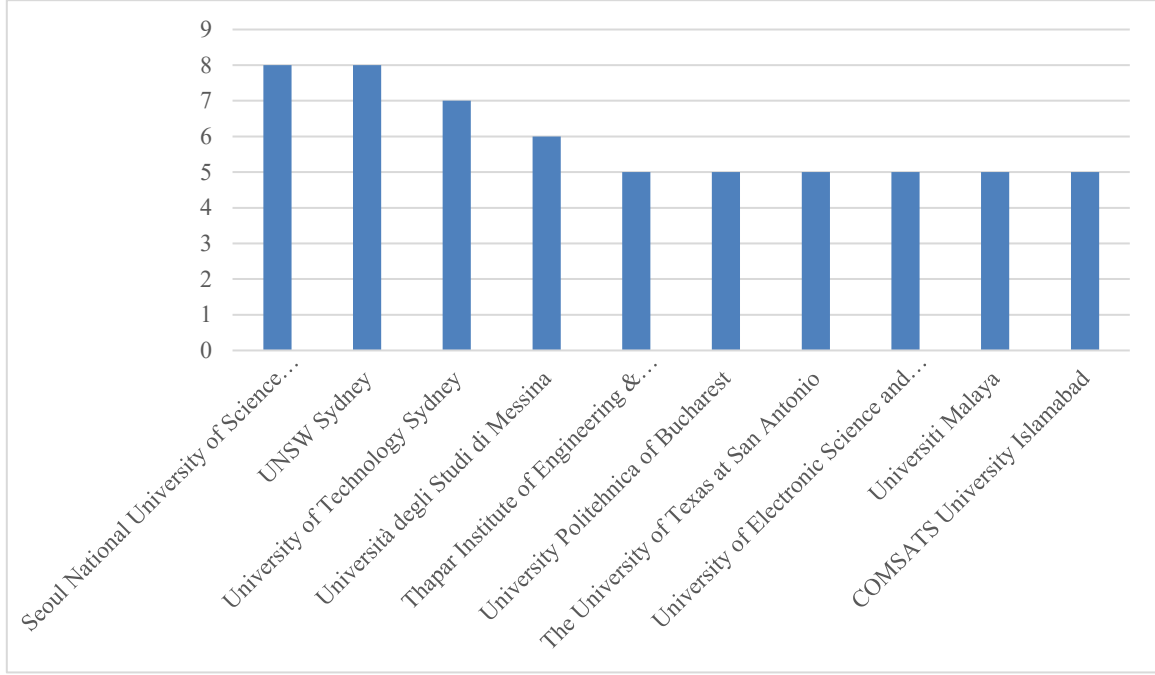


Şekil 6. Yayınların Konu Alanlarına Göre Dağılımı

4.6. Yayınların Kurumlara Göre Dağılımı

Elde edilen verilere göre ilgili konuda literatüre en fazla katkı sağlayan ilk 10 kurum şekil 7' de gösterilmiştir. 8 çalışma ile Seoul National University of Science and Technology SNUST ve UNSW Sydney, 7 çalışma ile University of Technology Sydney ilk üç sırayı oluşturmaktadır. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi her iki kurumun da 8 çalışma ile alana en büyük katkısı

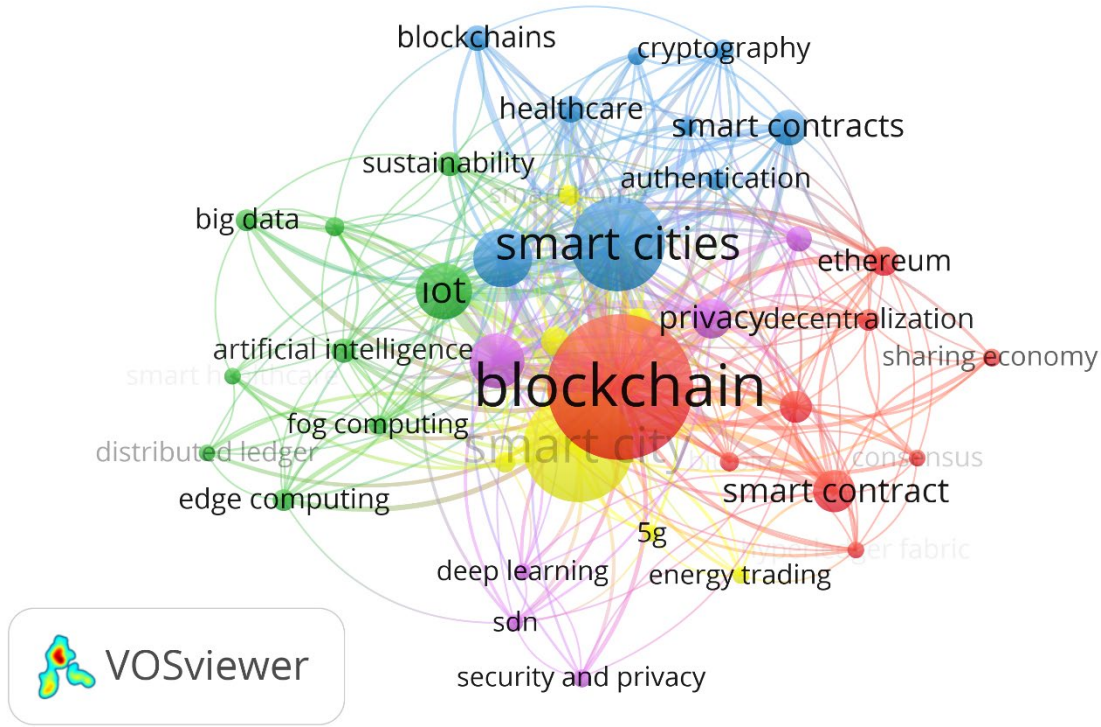
sağladığı söylenebilir. Diğer kurumlarında aşağı yukarı aynı derecede katkı sağladığı şekilde birbirine çok yakın çıkan sonuçlarda da görülmektedir.



Şekil 7. Yayınların Kurumlara Göre Dağılımı

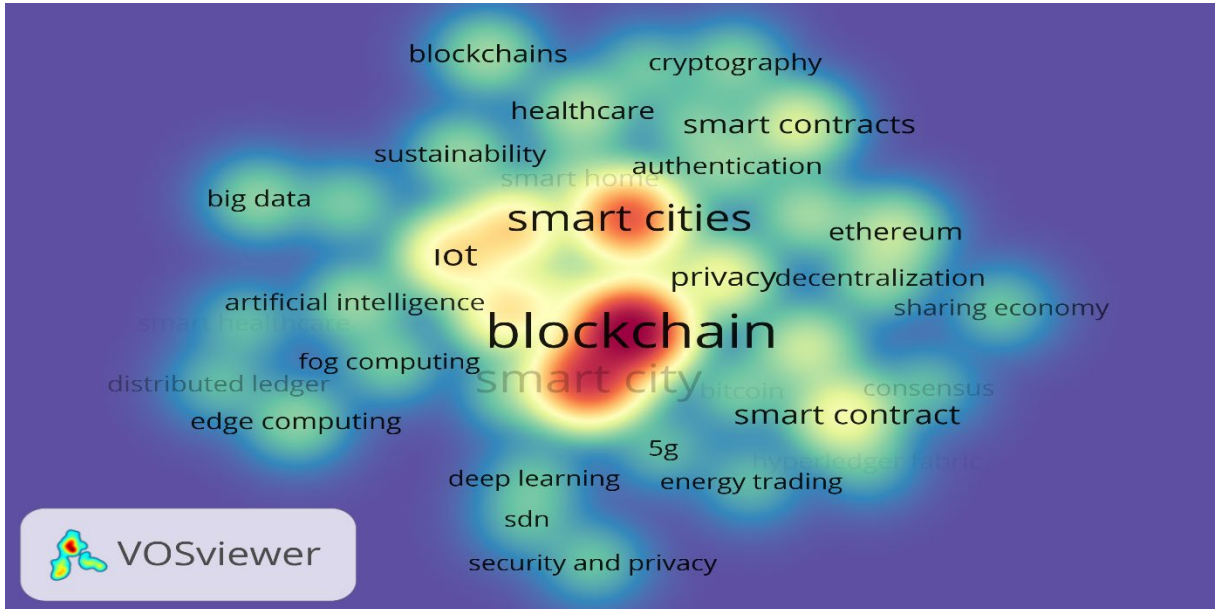
4.7. Anahtar Kelime Ağ Analizi

2016-2022 yılları arasında yayımlanan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin birlikte kullanım haritası Şekil 8’ de gösterilmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan 329 çalışma için yazarlar tarafından oluşturulan en çok kullanılan anahtar kelimeler üzerinden yapılan birlikte bulunma (co-occurrence) analizi görseli bulunmaktadır. Birlikte bulunma ağında, anahtar kelimeler arasındaki mesafeler birbirleri ile olan ilişkilerini yansıtmaktadır. İki anahtar kelime arasındaki mesafe ne kadar kısa ise o kadar güçlü, tam tersi ne kadar uzak olursa da o kadar zayıf ilişkileri olduğunu göstermektedir (Van Nunen vd., 2018:2). Çalışmanın analizi yapılırken bir anahtar kelimenin en az 5 kere kullanılması seçilmiş, toplamda 778 anahtar kelime bulunmuş, fakat 40 tanesi bu sınırı geçmiş ve analiz bu çerçevede yapılmıştır. Araştırmanın doğası gereği şekilde de görüldüğü üzere en çok kullanılan anahtar kelimeler blockchain, smart city ve smart cities olarak karşımıza çıkmıştır. Kümelerdeki anahtar kelimeler ve bu anahtar kelimeleri besleyen diğer anahtar kelimelerin 5 kümede (kırmızı, mavi, yeşil, turuncu ve mor renkli kümelerdir) gruplandırıldığı görülmektedir. Bu grupları detaylı olarak açıklarsak; kırmızı renkli ilk kümenin blockchain, bitcoin, consensus, decantralization, ethereum, hyperledger fabric, internet of things, sharing economy ve smart contract kavramlarından oluştuğu; yeşil renkli ikinci kümenin artificial intelligence, big data, cloud computing, distributed ledger, edge computing, fog computing, iot, smart healthcare ve sustainability kelimeleri ile desteklendiği; mavi renkli üçüncü bölümün authentication, blockchains, cryptography, distributed ledger technology, healthcare, internet of things, smart cities, smart contracts ve supply chain etrafında yoğunlaştığı; sarı renkli dördüncü kümenin 5G, blockchain technology, cybersecurity, energy trading, machine learning, smart city ve smart home kavramlarından oluştuğu ve son olarak mor renkli beşinci kümenin Access control, deep learning, privacy, security ve security and privacy kelimeleri ile desteklendiği dikkat çekmektedir.



Şekil 8. Anahtar Kelime Ağ Haritası

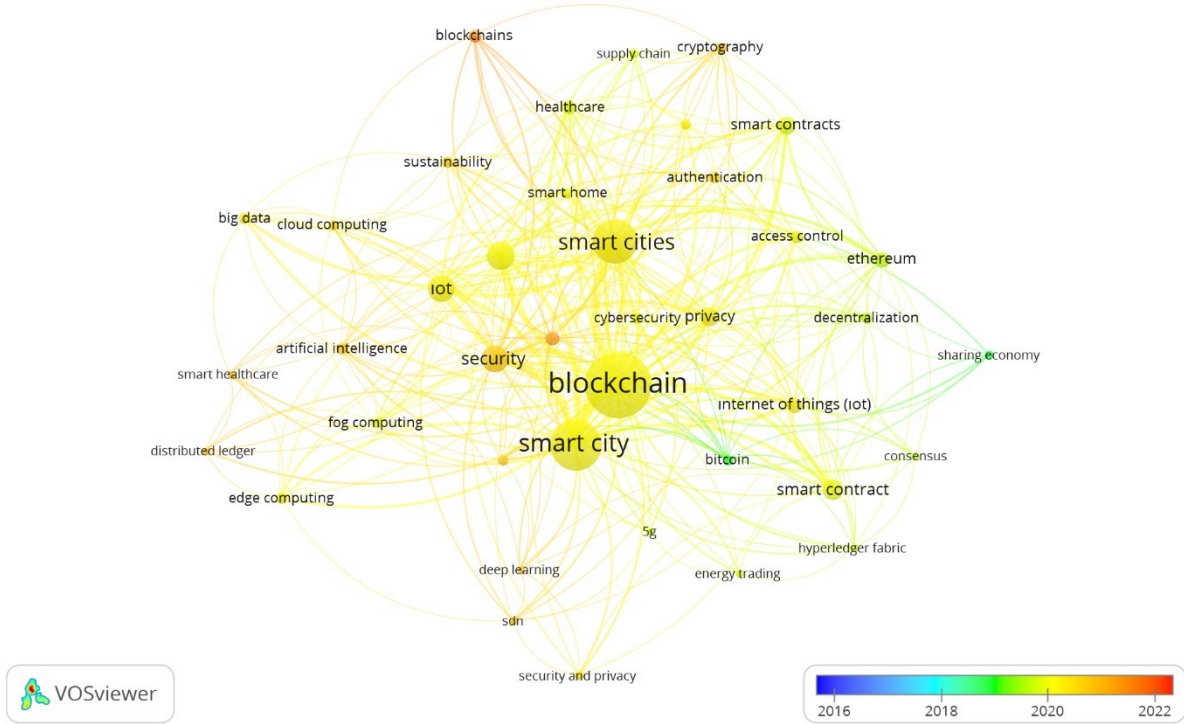
Yazarlar tarafından oluşturulan en çok kullanılan anahtar kelimeler üzerinde yapılan birlikte bulunma (co-occurrence) analizinin yoğunluk haritası şekil 9 'da gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere kırmızı renkler yoğunluğu ve bu yoğunlukta da blockchain, smart city ve smart cities anahtar kelimelerini gösterdiği görülmektedir.



Şekil 9. Anahtar Kelime Yoğunluk Haritası

Aşağıdaki şekilde araştırma kapsamında bulunan anahtar kelime iş birliğine yer verilmiştir. Ele alınan şekilde, 323 kullanım ile “blockchain” kelimesi toplamda 695 bağlantı gücü ile ilk sırada yer alan ve en çok kullanılan anahtar kelime olmuştur. İkinci sırada 292

kullanım ile “smart city” toplam 401 bağlantı gücüne sahiptir. “Internet of things” ise 138 kullanım ile toplam 173 bağlantı gücüne sahip olarak üçüncü sırada yer almıştır. Aşağıdaki alt sağ köşede gösterilen renkler geçmişten bugüne hangi anahtar kelimelerde yoğunlaştığını ifade etmektedir. Örneğin 2018-2020 yılları arasında yapılan araştırmalarda yeşil renk “bitcoin” ve “sharing economy” anahtar kelimeleri üzerinde yoğunlaştığını, 2020-2022 yılları arasında yapılan araştırmalarda sarı-turuncu renklerinde görülen “blockchain”, “smart city”, “smart cities”, “artificial intelligence”, “big data”, “sustainability” ve sonlara doğru “blockchain technology” gibi birçok anahtar kelime üzerinde yoğunlaştığını ifade etmektedir.

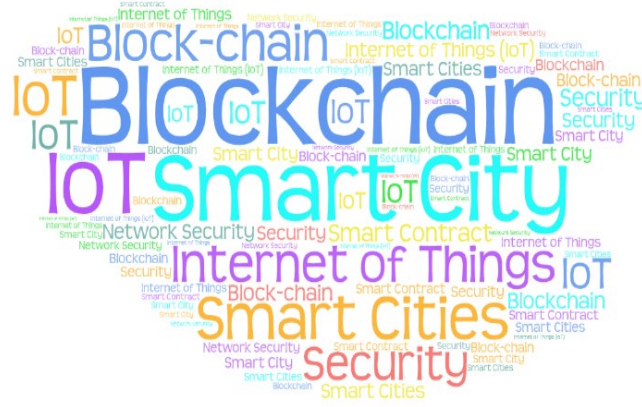


Şekil 10. Anahtar Kelime İş Birliği

Anahtar kelimeler, çalışmaların içeriklerinde yer alan sözcük ya da sözcük gruplarından oluşan, yayınlara ait içeriklerin özetini ve daha görünür olmasını sağlayan, ayrıca yayımlanan alanlarla ilgili değinilen konu ve kavramlara karşılık gelen bilgileri içermektedir (Kocabaş ve Alkan, 2020, s.3722). “Blockchain ve smart city” alanında incelenen 329 çalışmanın anahtar kelimelerine göre (Şekil 11); “Blockchain” 323 tekrar sayısı ile en çok kullanılan kelime iken, ardından sırasıyla “smart city (292), Internet of Things (138), smart cities (126), ve Block-chain ile Security (48)” kelimelerinin yüksek sıklıkta kullanıldığı göze çarpmaktadır.

Tablo 1. Anahtar Kelime Kullanım Sıklığı

Kelime	Tekrar Sayısı
Blockchain	323
Smart City	292
Internet of Things	138
Smart Cities	126
Block-chain	48
Security	48
IoT	47
Internet of Things (IoT)	38
Network Security	38
Smart Contract	30

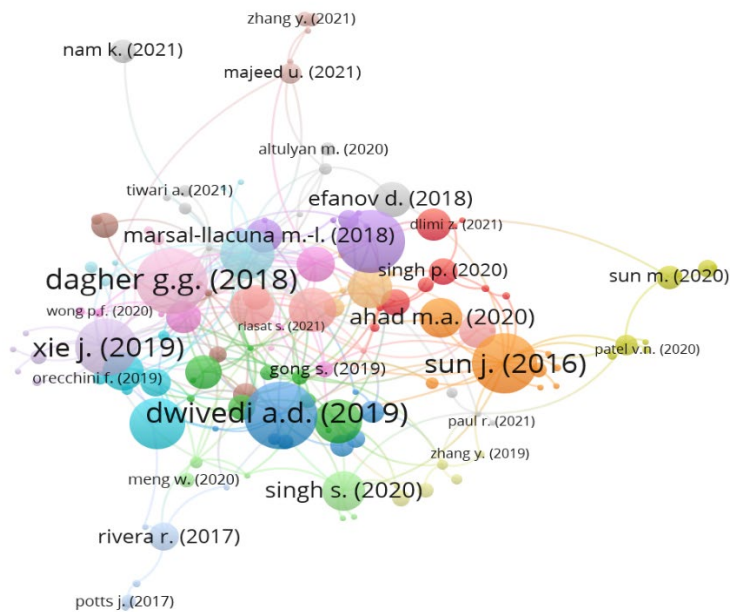


Şekil 11. Blok Zincir ve Akıllı Şehir Araştırma Alanındaki Anahtar Kelimelerin Kelime Bulutu ve Tekrar Sayısı (Kelime bulutu wordart.com adresinden yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Atıf verileri dokümanlar, kaynaklar, yazarlar, kurumlar ve ülkeler olmak üzere beş analiz birimi olarak görselleştirilmektedir. Çalışma kapsamında ortaya çıkan sonuçlar her biri için ayrı ayrı ortaya konmuştur.

4.8. Dokümanların Haritalaması

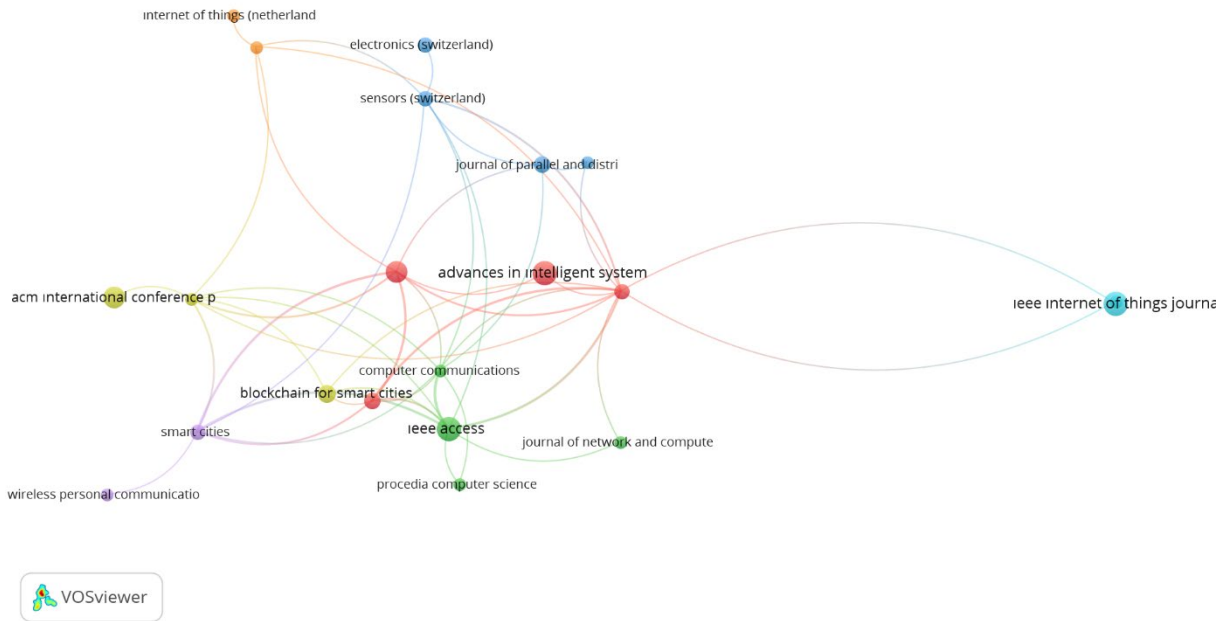
Aşağıdaki görsel blockchain ve smart city konusundaki dokümanların ağı haritasını göstermektedir. Harita üzerinde yer alan dokümanlar minimum atıf sayısı “0” seçilmiş ve 329 doküman içerisinden en yüksek bağılantıya sahip 139 dokümanın her biri için atıf bağılantılarının sayısı hesaplanmıştır. Haritada da görüldüğü üzere sonuçlanan dokümanlar arasında karmaşık ve yoğun bir ilişki olduğı dikkat çekmektedir. Bu dokümanlar arasında birden fazla kümelenme oluşmuş ve her biri farklı renklerde gösterilmiştir. Aşağıda gösterilen dokümanlar içerisinde en çok bağılantı sayısına sahip olanlar; Xie (2019), Dagher (2018), Dwivedi (2019), Sun (2016) şeklinde sıralandığı görülmektedir.



Şekil 12. Dokümanların Haritalaması (VOSviewer)

4.9. Kaynakların Haritalaması

Konuyla ilgili ele alınan çalışmaların yayınlandığı kaynaklar arasında bulunan ilişki gücüne göre ağ haritası Şekil 13' de gösterilmektedir. Bir kaynaktaki yayınlanan min doküman sayısı "3" ve bir kaynağın min aldığı atıf sayısı "0" seçilerek toplamda 200 kaynağın 21 tanesinin eşik değerleri karşıladığı görülmüştür. Bu 21 kaynağın her birinin diğer kaynaklarla atıflarının toplam bağlantı gücü hesaplanmış ve ağ haritası oluşturulmuştur. Bağlantı gücü en yüksek kaynaklar; Future Generation Computer Systems, IEEE Access, Sustainability (Switzerland), Smart Cities ve Computer Communications olarak sıralanmaktadır. Aşağıda da görüldüğü gibi kaynaklar arasında karmaşık ya da yoğun bir ilişki görülmemiş Şeklinde yorumlamak mümkündür.



Şekil 13. Kaynakların Haritalaması

4.10. Yazarların Haritalaması

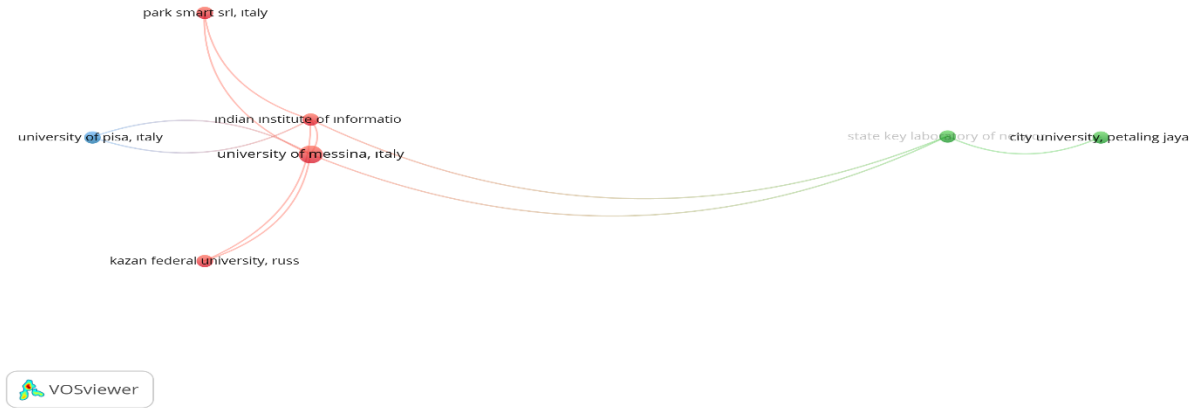
Şekilde konuyla alakalı yayın yapan yazarlar arasındaki bağlantıların gücü gösterilmiştir. Bir yazara ait minimum doküman sayısı "3" ve bir yazarın dokümanına minimum atıf sayısı "0" seçilmiş ve harita oluşturulmuştur. 1019 yazarın 20 tanesinin bu eşik değerini karşıladığı görülmüştür. 20 yazarın her biri için diğer yazarlar ile olan atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmış ve ağ haritası oluşturulmuştur. Yazarlar arasında mavi, sarı, yeşil ve kırmızı olmak üzere 4 farklı renkte kümelenmenin olduğu dikkat çekmektedir. Toplam bağlantı gücünün yksekliliğine göre Park j. h., Sharma p. k., Kumar n., Aujla g. s. ve Choo k.k.r. yazarların nde geldiği görülmüştür.



Şekil 14. Yazarların Haritalaması

4.11. Üniversitelerin (Organizations) Haritalaması

Blockchain ve smart city konusunda yayın yaparak önde gelen kurumların ağ haritası şekil 15’ de gösterilmiştir. Bir kuruma ait minimum doküman sayısı “2” ve minimum aldığı atıf sayısı “0” olarak seçilmiş ve 804 kurumdan sadece 7 tanesi bu eşik değeri geçmiştir. Oluşturulan harita üzerinde konu hakkında en çok çalışma yapan kurumlar University of Messina, Italy ve Indian Institute of Information Technology Allahabad, India gibi kurumlar ilk sıralarda yer almıştır.

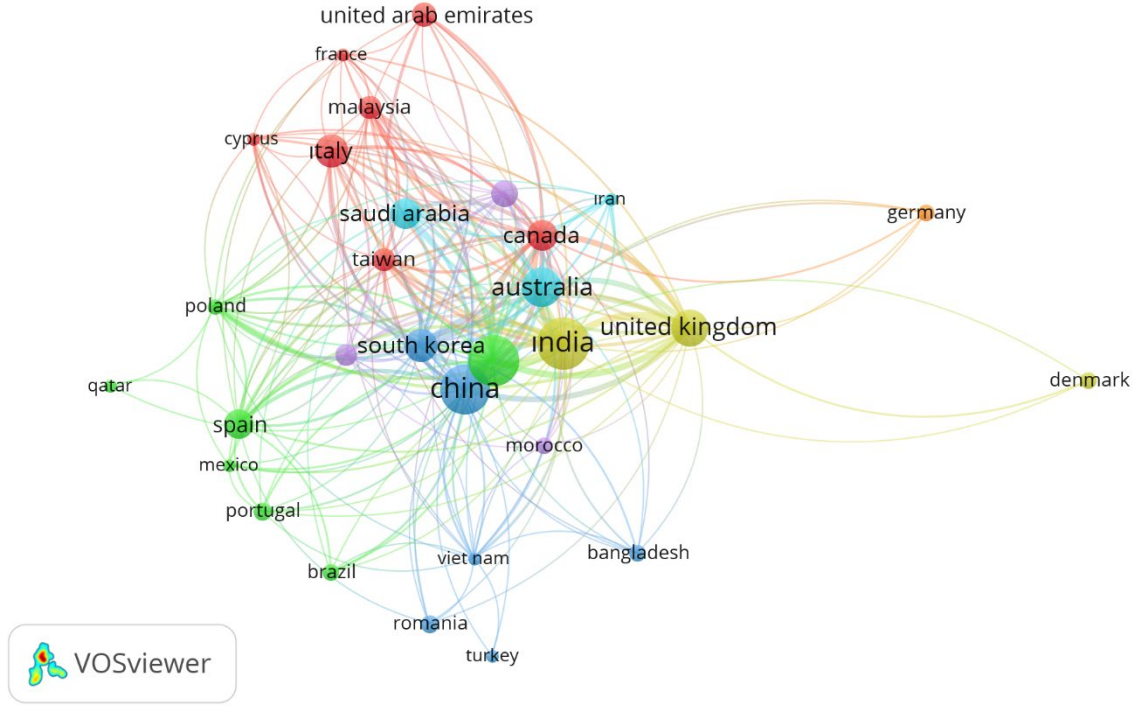


Şekil 15. Üniversitelerin (Organizations) Haritalaması

4.12. Ülkelerin Haritalaması

Aşağıda gösterilen ağ haritası Blockchain ve smart city konularında çalışma yapan ülkelere aittir. Bir ülkenin minimum doküman sayısı “4” ve minimum alıntılanma sayısı “0” seçilerek, 86 ülkenin 30 tanesinin eşik değeri geçtiği görülmüştür. 30 ülkenin her biri için diğer ülkelerle olan atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmış ve sonuçları yukarıdaki haritada gösterilmiştir. Harita incelendiğinde ülkelerin birbiri ile yakın ilişkiler içinde olduğu ve farklı renklerde birden fazla kümelenme olduğu görülmüştür. Ülkelere göre atıf sayıları

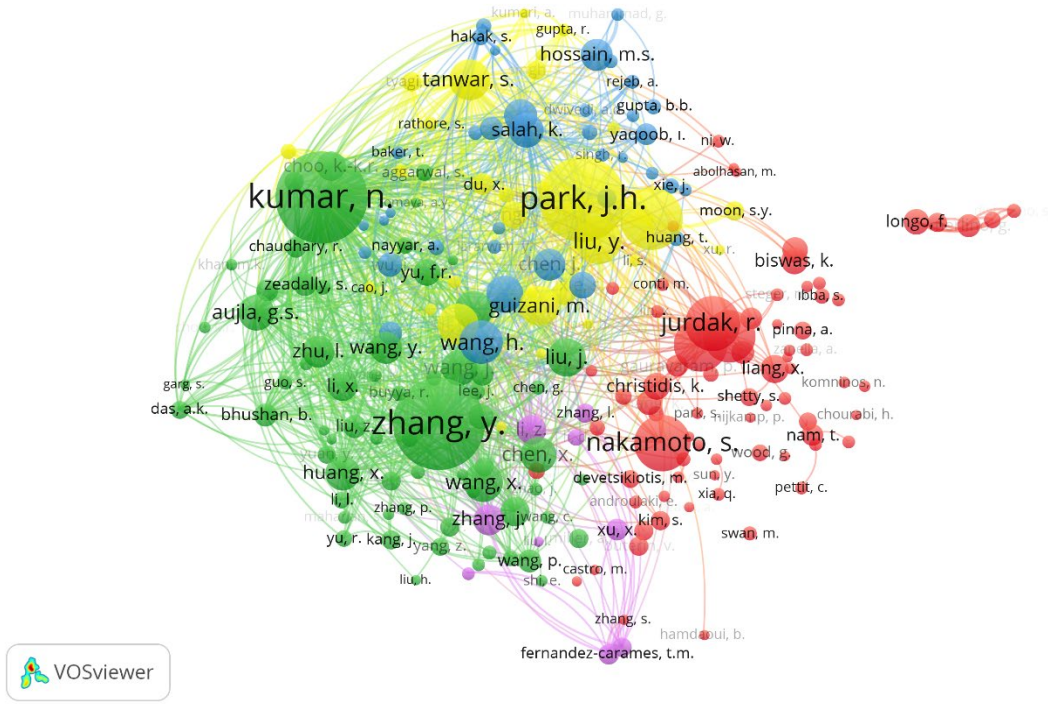
incelendiğinde 7 farklı renkte kümelenme olduğu ve en güçlü bağlantıya sahip ülkenin ise sarı renkte yer alan Hindistan olduğu görülmüştür. Hindistan'dan sonra İngiltere, ABD, Çin, Güney Kore ve Kanada gibi ülkeler dikkat çekmektedir.



Şekil 16. Ülkelerin Haritalaması

4.13. Ortak Atıf Analizi

Aşağıdaki görselde yazar ortak atıf ağının görsel bir ağ analizi gösterilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında 17.946 yazarın 220' si eşik değeri karşılamakta, yeşil, sarı, kırmızı, mavi ve mor olmak üzere 5 kümeden oluşmaktadır. Yuvarlaklar arasında yer alan çizgiler her iki yönde bir atıf varlığını ifade etmektedir. Ortaya çıkan sonuçlar neticesinde en çok alıntı yapılan yazarlar sırasıyla; Kumar, N., Zhang, Y., Park J. H. şeklinde devam etmektedir.



Şekil 17. Yazar ortak atıf analizine göre en çok atıf yapılan yazarların haritası
(Bir yazar için en az atıf sayısı 20'dir)

Yukarıda bahsi geçen şeklin genel olarak bilinmesi gereken özellikleri; düğümlerin boyutları, eş atıf sayısını ifade etmekte, düğümler arasında yer alan çizgiler her iki yönde bir atıf varlığına karşılık gelmekte ve düğümler arasındaki mesafe çalışmaların diğer çalışmalar tarafından birlikte aktarılma eğilimini ifade etmektedir. Daha büyük düğümler ise daha fazla alıntı ve daha fazla etkiye sahip araştırmacıları göstermektedir (Yalçın ve Koşar, 2021:1206).

5. Sonuç

Dijitalleşen ve her geçen gün gelişen teknolojiler arasında yerini alan blok zinciri, merkezi bir kayıt sistemi olmayan, üçüncü kişilerin karışmasına izin vermeyen, şeffaf, değişmez ve kırılması çok zor güvenlik zincirine sahip bir veri tabanıdır. Bu durumlar akıllı şehirlere uygulanan blok zincirinin gün geçtikçe daha çok artmasını sağlamış ve kurtarıcı bir sistem olmuştur. Blok zincir, 2008 yılında kim olduğu bilinmeyen Nakamoto adlı kişi veya kişiler tarafından Bitcoin ile ortaya çıkmış, zamanla gelişmiş ve birçok alanda da kullanılmaya başlamıştır. Akıllı şehirlerde kullanılan blok zincir, çeşitli güvenlik ve gizlilik sorunlarına çözüm amaçlı kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, 2016-2022 yılları arasında Scopus veri tabanından elde edilen yayınların “blockchain and smart city” konularına ilişkin bibliyometrik araç ve yöntemlere dayalı olarak araştırma eğilimlerinin zaman içindeki değişimi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda 329 çalışma incelenmiş, öncelikle yayınların dağılımlarına ait genel bilgiler verilmiş ve en çok atıf yapılan çalışmalar, en etkili yazarlar belirlenmiş, anahtar kelime, birlikte bulunma ve ortak atıf analizleri VOSviewer programı aracılığı ile görselleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarında konuyla ilgili çalışmalara olan ilginin yıllar geçtikçe arttığı, alana en büyük katkıyı Hindistan’ın yaptığı, en çok makale türünde yayın yapıldığı, yayınların konu

alanının en yüksek bilgisayar biliminde olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın doğası gereği şekilde de görüldüğü üzere en çok kullanılan anahtar kelimeler blockchain, smart city ve smart cities olarak karşımıza çıkmıştır. Ortaya çıkan haritalama sonuçlarında ise ilk başlarda bitcoin, ethereum gibi kavramlara öncelik gösterilirken zamanla bu kavramların yerini nesnelere interneti (IoT), güvenlik (security) ve blok zincir teknolojileri gibi kavramların aldığı görülmüştür.

Konunun genel çerçevesini gösteren bibliyometrik analizlerin yapıldığı bu çalışmanın sınırlaması en çok kullanılan veri tabanlarından biri olan Scopus veri tabanındaki veriler gözden geçirilmiştir. Yapılacak başka çalışmalarda diğer veri tabanlarından biri tercih edilebilir. Yapılan haritalama çeşitlerinden birlikte bulunma (Co-Occurance) ve ortak atıf (Co-Citation) üzerinden görselleştirme yapılmış, ortak yazarlık (Co-Authoring), bibliyografik eşleşme gibi farklı görselleştirmeler üzerinden de yapılabilir. Haritalama programı olarak VOSviewer kullanılmıştır. Diğer görselleştirme programları ile farklı sonuçlar elde edilebilir. Başka bir sınırlama ise bütün alanlar ele alınarak analiz gerçekleştirilmiştir, daha özele inilerek de gerçekleşmesi mümkündür.

Kaynaklar

- Ak, H. S. (2017). Analysis of Trends And Technologies of Robotics By Using Text Mining Techniques, (Master Thesis), İstanbul: Bahçeşehir University Graduate School of Natural and Applied Sciences Mechatronic Engineering Master Program.
- Aydın, M. (2019). Blokzincir Altyapısı Kullanarak Dijital Kimlik Doğrulama, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Beck, R., Czepluch, J. S., Lollike, N. ve Malone, S. (2016). Blockchain the Gateway to Trust-Free Cryptographic Transactions. European Conference on Information Systems, 153, 1-14.
- Biswas, K. ve Muthukkumarasamy, V. (2016). Securing Smart Cities Using Blockchain Technology. In 2016 IEEE 18th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 14th International Conference on Smart City; IEEE 2nd International Conference on Data Science and Systems, 1392-1393.
- Broadus, R. N. (1987). Toward A Definition of "Bibliometrics". Scientometrics, 12(5-6), 373-379.
- Calvillo, C.F., Sánchez-Miralles, A. ve Villar, J. (2016). Energy Management and Planning In Smart Cities. Renew", Sustain. Energy Rev. 55, 273-287.
- Cole, F. J. ve Eales, N. B. (1917). The History of Comparative Anatomy. Part I: A Statistical Analysis of the Literature. Science Progress (London) 11, 578-596. Erişim Tarihi: 6 Haziran 2022. A History Of Comparative Anatomy : F. J. Cole : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive
- Depren, Ö., Kartal, M. T. ve Kılıç Depren, S. (2018). Borsalarda Oynaklık Üzerine Yayınlanmış Akademik Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi-Bspad, 2(6), 1-15.
- Fanning, K. ve Centers, D. P. (2016). Blockchain and Its Coming Impact on Financial Services. The Journal of Corporate Accounting and Finance, 27(5), 53-57.
- Guler, A. T., Waaijer, C. J., Mohammed, Y., ve Palmblad, M. (2016). Automating Bibliyometric Analyses Using Taverna Scientific Workflows: A Tutorial On Integrating Web Services. Journal of Informetrics, 10 (3), s. 830-841.
- Hotamışlı, M. ve Erem, I. (2014). Muhasebe ve Finansman Dergisi'nde Yayınlanan Makalelerin Bibliyometrik Analizi. The Journal of Accounting and Finance, 63 (Temmuz), 1-19.

- Karaoğlan, S. ve Bilman, M. E. (2021). Kripto Paralar ve Risk İlişkisi Üzerine Bibliyometrik ve Ekonometrik Analizler, Araştırmalar Nereye Gidiyor? Veriler Ne Anlatıyor?. Nobel Bilimsel Eserler, Ankara.
- Kocabaş, C. ve Alkan, G. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Alanındaki Yayınların R Programı ile Bibliyometrik Analizi. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 16 (Özel Sayı), 3714-3732.
- Komninos, N. (2018). Smart Cities. Erişim Tarihi: 6 Temmuz 2022. (PDF) Smart Cities (researchgate.net)
- Li, Y., Dai, W., Ming, Z., ve Qiu, M. (2016). Privacy Protection for Preventing Data Over-Collection in Smart City. IEEE Transactions on Computers, 65(5), 1339–1350.
- Manushaqa L, Grant M, Baliakas P, Holotescu T, ve Amellal J (2019). Blockchain Implementation in Smart cities: With a Deep Dive Use Case: Smart Dubai. Module DFIN524 - Blockchain Applications.
- Mingxiao, D., Xiaofeng, M., Zhe, Z., Xiangwei, W. ve Qijun, C. (2017). A Review on Consensus Algorithm of Blockchain. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC) 2567-2572.
- Nakamoto, Si. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> 2008.
- Neha, P. G. ve Alam, M. A. (2022). Challenges In the Adaptation of IoT Technology, (Ed. Pardeep Kumar vd.), Springer, Switzerland, 347-369.
- Potter, W. G. (1981). Introduction, Library Trends, 30, 5-7.
- Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics?. Journal of Documentation, 25(4), 348-349.
- Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S. J. ve Keogh, J. G. (2021). Blockchain Technology In The Smart City: A Bibliyometric Review. Qual Quant, Oct 6, 1-32.
- Ridic, O., Jukic, T., Ridic, G., Ganic, M., Busatlic, S. ve Karamehic, J. (2022). The Smart City, Smart Contract, Smart Health Care, Internet of Things (IoT), Opportunities, and Challenges. (Ed. Subramanian Senthilkannan Muthu), Springer, Singapore.
- Say, C. (2019). 5 Soruda Blokzinciri, Bankalararası Kart Merkezi, Erişim Tarihi: 22 Mayıs 2022. BC-yenigorseller-boyutrevize-resterize (bkm.com.tr)
- Sayar, S. (2019). Dijitalleşme ile Yeni Oluşan Kavramlar: Endüstri 4.0, IoT ve Blockchain Uygulamaları, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sektörüm Dergisi (2020). Akıllı Şehir Nedir, Örnekleri ve Teknolojileri Nelerdir?, Erişim Tarihi: 28 Haziran 2022. Akıllı Şehir Nedir ? | Akıllı Şehir Örnekleri ve Teknolojileri (sektorumdergisi.com)
- Süzen, A. A. (2020). A Risk-Assessment of Cyber Attacks and Defense Strategies in Industry 4.0 Ecosystem. International Journal of Computer Network and Information Security, 1, 1-12.
- Şen, E. B. (2020). Blok Zincir Teknolojisi ve Akıllı Şehir Sistemleri. Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi, 3(1), 1-9.
- Tabak, A, Barbak, A. ve Öztürk, T. (2016). Kamu Politikası Disiplininin Kavramsal Gelişimini Bibliyometri Kullanarak Anlamak Mümkün mü?: 1980-2014 Döneminin Bilimsel Haritalama Analizi. Lefke Avrupa Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(2), 117-143.
- Wikipedia, 2018, Satoshi Nakamoto, Wikimedia Foundation, https://en.wikipedia.org/wiki/Satoshi_Nakamoto . (Erişim Tarihi: 04.07.2019)
- Van Eck, N. J. (2011). Methodological Advances In Bibliometric Mapping of Science. Doctoral Dissertation, Erasmus Research Institute of Management (ERIM).
- Van Nunen, K., Li, J., Reniers, G. ve Ponnet, K. (2018). Bibliometric Analysis of Safety Culture Research. Safety Science, 108, 248–258.

- Yalçın, M. S. ve Koşar, D. (2021). Bibliyometric Analysis of the Research on (In)Equality of Opportunities In Education. Cumhuriyet International Journal of Education, 10(3), 1194-1213.
- Zan, B. U. (2019). Doğrudan Atıf, Ortak Atıf ve Bibliyografik Eşleşme Yaklaşımlarına Dayalı Olarak Araştırma Alanlarının Değerlendirilmesi. Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 14(2), 501-516.