



Blok Zincir Teknolojisine Akademik Yönden Ne Kadar Hazırız: Türkiye Adresli Blok Zincir Konusundaki Uluslararası Yayınların Analizi ve Alanın Gelişimine Yönelik Öneriler

Serkan ALICI^{*a}, Muhammet DAMAR^{*a}, Yılmaz GÖKŞEN^{*a}

^{a*} Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İZMİR, TÜRKİYE

^b Dokuz Eylül Üniversitesi, Rektörlük, İZMİR, TÜRKİYE

^c Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İZMİR, TÜRKİYE

MAKALE BİLGİSİ

Alınma: 15.05.2024
Kabul: 24.06.2024

Anahtar Kelimeler:

Blok Zincir, Türkiye,
Makine Öğrenmesi,
Metin Madenciliği,
Tedarik Zinciri,
Bibliyometrik

***Sorumlu Yazar**

e-posta:
serkan.alici@deu.edu.tr

ÖZET

Blok zincir kavramı, ilk olarak 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından Bitcoin'in temel teknolojisi olarak tanıtılmıştır. Blok zinciri teknolojisi günümüzde pek çok alanda kullanılmaya başlamıştır. Araştırmamızda, Web of Science (WoS) üzerindeki yayınların bibliyometrik analizi ortaya konulmaktadır. Türkiye 330 doküman ile dünyada 18.sırada yer almıştır. Yayınların h-index değeri 39, ortalama atıf değeri 15,25, alınan toplam atıf değeri 5.034 ve yıllık makale artış oranı %37.64 olduğu görülmüştür. İlk sıradaki Çin, ABD'nin iki katından fazla alanda yayın üretmiştir. Hindistan'ın ilgili alanda bilimsel üretkenlik açısından ABD'ye çok yakın olması, Suudi Arabistan ve Pakistan gibi ülkelerin ilgili konuda dünyada ilk onda yer almıştır. Blok zincir konusunda, 5G, teknoloji yönetim olgusu, bilgi güvenliği, sistem performansı, nesnelerin interneti, endüstri 4.0, büyük veri ve bulut teknolojisi gibi entegre sistemler, bilişim sistemi mimarisi, mahremiyet, akıllı kontratlar, islami finans, sürdürülebilirlik, akıllı araçlar, öne çıkan başlıklardır. İlgili teknoloji dijitalleşme veya dijital dönüşüm altında farklı sektörlerdeki firmalar için mahremiyet konusunda çözüm olarak sunulmaktadır. Genelde sağlık sektörü veri mahremiyetinin önem kazandığı benzer sektörlerde blok zincir Türkiye'de yoğun ilgi görmüştür.
DOI: 10.59940/jismar.1483935

How Academically Ready are We for Blockchain Technology: Analysis of International Publications on Blockchain in Türkiye and Recommendations for the Development of the Field

ARTICLE INFO

Received: 15.05.2024
Accepted: 24.06.2024

Keywords:

Blockchain, Türkiye,
Machine Learning, Text
Mining, Supply Chain,
Bibliometrics

***Corresponding Authors**

e-mail:
serkan.alici@deu.edu.tr

ABSTRACT

The concept of blockchain was initially introduced by Satoshi Nakamoto in 2008 as the fundamental technology behind Bitcoin. Blockchain technology has begun to be used in many fields today. Our research presents a bibliometric analysis of publications indexed in the Web of Science (WoS). Turkey ranks 18th globally with 330 documents. The publications have an h-index of 39, an average citation rate of 15.25, total citations received amounting to 5,034, and an annual article growth rate of 37.64%. China, leading in the first place, has produced more publications than twice the number of the United States in the field. India's scientific productivity in this area is comparable to that of the United States, while countries such as Saudi Arabia and Pakistan are also among the top ten worldwide. In the field of blockchain, integrated systems such as 5G, technology management phenomena, information security, system performance, Internet of Things, Industry 4.0, big data, and cloud technology are prominent topics. Blockchain technology is presented as a solution for privacy concerns under digitalization or digital transformation for various sectors. Particularly in sectors where data privacy is crucial, such as healthcare, blockchain has garnered significant interest in Turkey.
DOI: 10.59940/jismar.1483935

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Nakamoto tarafından yazılan Bitcoin makalesinde, blok zinciri terimi ilk kez kullanılmış ve bu teknoloji, Bitcoin'in işlem kayıtlarını güvenli bir şekilde depolamak ve doğrulamak için kullanılan bir dağıtık defter olarak tanımlanmıştır [1]. Blok zinciri teknolojisi, merkezi olmayan ve güvenli yapısıyla tanınan kripto paraların temelindeki teknoloji olarak hizmet etmektedir [2]. Bitcoin ve Ethereum gibi kripto paralar katılımcılar arasında güveni garanti ederek, uçtan uca işlemleri kolaylaştırmak için blok zinciri teknolojisini kullanır [3]. Blok zinciri tabanlı dijital paralarda kriptografik tekniklerin kullanılması işlemlerin güvenliğini ve bütünlüğünü sağlar [4]. Kripto paraların ortaya çıkması tüketicilerin bu dijital varlıkları anlama ve kabul etme eğilimlerini anlamak için ilgi uyandırmaktadır [5]. Blok zinciri şeffaflığı gibi faktörler kullanıcılar arasında güven oluşturmada kilit bir rol oynamakta ve kripto paraların benimsenmesini etkilemektedir [6]. Ayrıca, blok zinciri teknolojisinin merkezi olmayan yönetim ve geliştirilmiş güvenlik gibi potansiyel avantajları, kripto paraların olumlu algısına katkıda bulunmaktadır [7].

Blok zinciri teknolojisinin tanımı konusunda literatürde farklı yorumlar bulunmakla birlikte Butijn ve diğerleri [8], genellikle bir ağda uçtan uca dağıtılmış kullanıcılara güven veren merkezi olmayan bir ekonomiyi güçlendiren bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır [9]. Teknoloji gelişmeye devam ettikçe yapı, zorluklar ve çeşitlilikleri anlamak, yeteneklerini kapsamlı bir şekilde kavramak için hayati öneme sahiptir [10].

Blok zinciri, dağıtık bir defter teknolojisi olarak hizmet vermekte olup merkezi olmayan bir şekilde veri bütünlüğünü sağlayan açık bir genel defterdir [11]. Bu teknoloji değişmezliği, şeffaflığı ve anonimliği ile diğer dağıtık defter teknolojilerinden ayrılmaktadır [12]. Blok zincir, ardışık kriptografik blokların bir zincirini oluşturan ve bu blokların tüm blok zinciri sistemi üzerine yayılması şeklinde tasarlanmıştır [13]. Blok zincir, işlemleri merkezi olmayan bir uçtan uca (peer-to-peer) ağda, yani düğümler olarak bilinen bir dizi bilgisayarda paylaşılan bir defter olarak saklanmakta ve işlenmektedir [14].

Blok zincirinin pek çok alanda potansiyeli ve etkisi ortadadır ve bunlar arasında tedarik zinciri yönetimini devrim niteliğinde değiştirmesi, sağlık sektöründe güvenliği artırması ve denetim süreçlerini iyileştirmesi yer almaktadır [15-17]. Teknolojinin veri

bütünlüğünü sağlama, yolsuzluğu önleme ve işlemleri kolaylaştırma yeteneği, farklı endüstrilerde değerli bir varlık haline getirmektedir [18]. Ayrıca blok zincirinin merkezi olmayan doğası ve değiştirilemezliği sağlık kayıtları ve finansal işlemler gibi hassas bilgilerin depolanması ve paylaşılması için güvenli bir platform sağlamaktadır [19].

Blok zincir teknolojisi çeşitli endüstrileri devrim niteliğinde dönüştürebilecek potansiyele sahip bir yenilik olarak ortaya çıkmıştır. Blok zincirinin merkezi olmayan, değiştirilemez ve şeffaf yapısı, imkanlarını geniş kapsamda keşfetmeyi ve yaygın olarak benimsemeyi sağlamıştır. Üretim, eğitim, tarım, finans, sağlık hizmetleri gibi sektörlerde kullanımı ve araştırılması giderek artmaktadır [20-25]. Blok zincirinin merkezi olmayan doğası, üçüncü taraflara olan bağımlılığı azaltırken şeffaflığı ve güvenliği artırmaktadır [26]. Elektronik oy sistemleri bağlamında blok zinciri doğruluğu ve güvenliği sağlayarak kullanıcılar arasında güven oluşturmak için büyük öneme sahiptir [27]. Sağlık alanında blok zinciri veri kökenini, şeffaflığı ve değiştirilemezliği sağlayarak klinik deneyleri ve sağlık kayıtlarını yönetmede kuruluşlara destek sağlar [28-30]. Gıda ve içecek endüstrisi blok zincirinin şeffaflığından faydalanarak çevresel ve sosyal sorumluluk hedeflerine ulaşmada yardımcı olmaktadır [31]. Tüm bu ihtiyaçlar sektörde insan kaynağından beklenen gereksinimlerin çeşitlenmesine de sebep olmaktadır [32].

Blok zincir teknolojisi, muhasebe, denetim ve tedarik zinciri yönetimi gibi çeşitli alanları, işlem maliyetlerini değiştirerek, firma sınırlarını etkileyerek ve akıllı sözleşmelerin yürütülmesini sağlayarak dönüştürme potansiyeline sahiptir [33-35]. Merkezi olmama ve şeffaflık özelliklerinin etkisiyle muhasebe alanı üzerinde önemli etkileri olması beklenmektedir [34-35]. Ayrıca blok zincir sigorta dahil olmak üzere farklı sektörlerde önemli faydalar getirebilecek çığır açan bir teknoloji olarak kabul edilmektedir [36].

Blok zincir teknolojisi Türkiye'deki çeşitli sektörlerde artan ilgi ve araştırma dikkatine sahip olmuştur. Erol ve diğerleri [37] tarafından yapılan çalışmada lojistik, tedarik zinciri, sağlık, enerji, finans, otomotiv, ilaç ve tarım gibi Türk endüstrilerinde blok zinciri teknolojisinin uygulanabilirliğini bir karar destek yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. Araştırmada Türkiye'de blok zinciri teknolojisinin benimsenmesi için en uygun sektörün finans sektörü olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Gulen ve Karaagac [38] Türkiye'deki tarımsal gıda tedarik zincirinde blok zinciri teknolojisinin uygulanmasına yönelik bir proje

önermiş ve başarılı bir uygulama için kamu ve özel sektörler arasındaki iş birliğinin önemini vurgulamıştır. Kahraman [39] çalışmasında finans sektöründe blok zinciri teknolojisinin Türkiye'deki finansal görünümü etkileme potansiyelinin yüksek olduğunu belirtmiştir. Türkiye'nin dijital çağı benimsemesiyle kripto paraların ve yeniliklerinin küresel ekonomiyi ve Türkiye'deki finans sektörünü nasıl etkileyebileceğinin önemli potansiyelini vurgulamıştır. Ozturan ve diğerleri [40] tarafından yapılan çalışmada Türk bankacılık sektöründe blok zinciri teknolojisinin benimsenme hazırlığını değerlendirmiş ve Türkiye'deki bankaların çoğunluğunun blok zinciri teknolojisini benimseme sürecinin başlangıç aşamasında olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Bowden ve Baral [41] çalışmalarında Türkiye de dahil olmak üzere gelişmekte olan pazarlarda faaliyet gösteren tedarik zincirlerinde blok zinciri uygulamalarını araştırmıştır. Teknoloji-organizasyon-çevre çerçevesini kullanarak çalışma İngiltere ve Türkiye'den uzmanların görüşlerini incelemiş ve Türkiye'deki tedarik zinciri operasyonlarında blok zinciri teknolojisine artan ilgiyi belirtmiştir. Özetle tüm bu çalışmalar Türkiye'de blok zinciri benimseme için hazırlık ve potansiyel sektörler konusunda değerli görüşler sağlamakta ve endüstriye özgü zorluklar, teknolojik yetenekler ve kurumsal hazırlık gibi çeşitli faktörleri dikkate almanın önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışmada blok zincir kapsamında Web of Science (WoS) üzerindeki Türkiye adresli yayınlarının makine öğrenmesi tekniği olan Latent Dirichlet Allocation (LDA) Gizli Dirichlet Ayrımı ve bibliyometrik analizi ortaya konulmuştur. WoS, çeşitli disiplinlerdeki bilimsel makaleler, konferans bildirileri ve diğer akademik materyallerden oluşan geniş bir koleksiyona erişim sağlayan, yaygın olarak kullanılan bir araştırma veri tabanı ve atıf indeksidir. Clarivate Analytics (eskiden Thomson Reuters'in bir parçasıydı) tarafından sürdürülmekte olup akademik araştırmalar için en kapsamlı ve prestijli kaynaklardan biri olarak kabul edilmektedir. WoS, araştırmacılar, bilim insanları, kütüphaneciler ve akademik kurumlar tarafından literatür taraması, bibliyometrik analiz ve kendi alanlarındaki en son gelişmelerden haberdar olmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Atıf analizi için gelişmiş arama yetenekleri ve araçları sağlar. Bu da onu bilimsel iletişim ve araştırma değerlendirmesi için değerli bir kaynak haline getirir.

Literatürde blok zincir konusunda Türkiye'nin üretkenliğini WoS kaynaklarında ölçmek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bu yönüyle gelişmekte olan Blok zincir teknolojisine yönelik

Türkiye'nin durumunun ortaya konmasında, çok güncel bir teknoloji olan blok zincir konusunda sektörde ve akademide daha iyisi için yapılabilecekleri ortaya koyacağı ve bu sayede özellikle Türkçe literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM (METHOD)

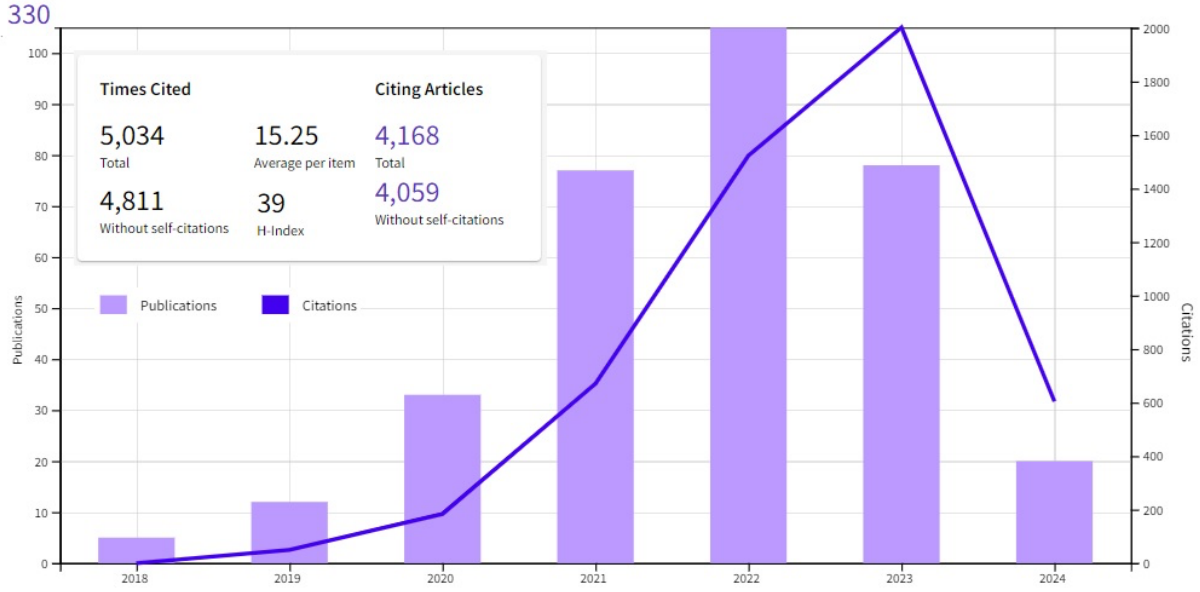
WoS üzerinde blok zincir, İngilizce "blockchain*" veya "block-chain*" veya "block chain*" sözcükleri ile arama gerçekleştirilerek 29.972 dokümana erişilmiştir. İlgili arama araştırmacı anahtar kelimeleri ve araştırma başlıkları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Türkiye fitresi ile elde edilen son veri setinde 330 araştırma makalesi ve derleme makalesi bibliyometrik yöntemler ile analiz edilmiştir. Veriler 04/04/2024 tarihinde elde edilmiştir. İlgili veri WoS Core Collection üzerinden elde edilmiştir. Elde edilen veri formatımız plainText ve Excel formatı olmak üzere iki formda olmuştur.

Analizler için kullanılan araçlarımız sırasıyla WoS Raporlama Sayfası, InCites Rapor Sayfası, R Bibliometrix Paketi Biblioshiny kütüphanesi, LDA Analizi için Pyton Scikit-learn kütüphanesi, VosViewer paket programı, Microsoft Excel programı, Oracle Database ve SQL Sorgu dili şeklindedir. Analiz sürecinde kullanılan teknikler ise ortak yazarlık analizi, ortak anahtar kelime kullanımı analizi, atıf ve ortak atıf analizi, tematik harita analizi, doküman analizi ve LDA konu modelleme analizi, şeklindedir.

Literatürde belirli bir araştırma alanında sistematik bir değerlendirme ortaya koymak ve geleneksel literatür analizi için kapsamlı ve ilgili bilgileri elde edebilmek için var olan araştırmaların miktarı zorluk teşkil etmektedir. Bibliyometrik yöntemler aracılığı ile belirli bir alandaki araştırma çıktıları hakkında pek çok bilgiye sahip olunabilmekte, LDA yöntemi ile de konu modellemesi gerçekleştirilebilmekte, yüksek içerikli metin belgeleri organize edilebilmekte ve özetlenebilmektedir.

3. BULGULAR (FINDINGS)

Literatürdeki ilk makale 2018 yılında yayınlanmış ve ilgili yılda toplamda beş makalenin yayınlanmış olduğu görülmüştür. Ardından 2019 yılında 12, 2020 yılında 33, 2021 yılında 77, 2022 yılında 105, 2023 yılında 78 ve içinde bulunduğumuz yılda ise şimdiye kadar 20 makalenin yayınlanmış olduğu görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye Adresli Blok Zincir Makalelerin Yıllara Göre Üretkenliği
(Productivity of Türkiye Addressed Blockchain Articles by Years)

İlgili konuda Türkiye adresli araştırmaların en yoğun olduğu yıl 105 makale ile 2022 yılı olmuştur. Yayınların indekslerine göre dağılımı değerlendirildiğinde, Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded) (f:13.638, 45.50%), Emerging Sources Citation Index (ESCI) (f:4.020,13.41%), Social Sciences Citation Index (SSCI) (f:3.186, 10.63%), ve Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) (f:79, 0.26%), şeklinde olduğu görülmüştür.

Türkiye adresli ilgili yayınların h-indeksi değeri ise 39'dur. Ortalama atıf değeri 15,25 ve alınan toplam atıf değeri ise 5.034'dür. İlgili konuda üretilen dokümanların yıllık büyüme oranının %37.64 olduğu görülmüştür. 330 araştırmacının %51.22'sinin açık erişim olduğu fakat ilgili yayınların sadece %19.1'inin desteklendiği görülmüştür. İlgili konuda en fazla destek olan kurumların sırasıyla, Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) (f:16, 4.84%), Avrupa Birliği (AB) (f:3, %0.90), Çin 3 Ulusal Doğal Bilimler Vakfı (NSFC) (f:3, %0.90), Şangay Doğa Bilimleri Vakfı (f:2, 0.60%), Galatasaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (f:2, 0.60%), olduğu görülmüştür.

İlgili araştırmaların en yoğun ilişkilendirildiği sürdürülebilirlik hedeflerinin (Bahsedilen WoS tarafından yayınların ilişkilendirildiği sürdürülebilirlik hedefleridir.) ise yoğunluk sırasına

göre şu şekilde olduğu görülmüştür: Sürdürülebilir şehirler ve topluluklar (f:21, %6.36), endüstri inovasyonu ve altyapı (f:14, %4.24), uygun fiyatlı ve temiz enerji (f:8, %2.42), sağlık ve refah (f:6, %1.81), kaliteli eğitim (f:6, %1.81), sorumlu tüketim ve üretim (f:5, %1.51), insana yakışır iş ve ekonomik büyüme (f:3, %0.90), sıfır açlık (f:1, %0.30), eşitsizliğin azaltılması (f:1, %0.30), barış ve adalet güçlü kurumlar (f:1, %0.30).

3.1. Araştırmacı, Kurum ve Ülke Analizleri (Researcher, Institution and Country Analyzes)

Bu bölümde incelemeye konu olan araştırma makalesi sayısı (f:17.386, 58.00%) ve derleme türündeki makale sayısı (f:1.347, 4.49%), olmak üzere toplamda 18,733 dokümandır. İlgili konuda ülkelere göre bir sıralama yaptığımızda ilk on sırada Çin (f:6.626, 35.37%), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) (f:2.611, 13.93%), Hindistan (f:2.596, 13.85%), İngiltere (f:1.403, 7.48%), Avustralya (f:1.144, 6.10%), Sudi Arabistan (f:1.122, 5.98%), Güney Kore (f:1.041, 5.55%), Kanada (f:857, 4.57%), İtalya (f:747, 3.98%), ve Pakistan (f:617, 3.29%), bulunmaktadır. Türkiye ise blok zincir konusunda 330 makale ile 18. sırada yer almıştır. 330 makale toplamda 856 farklı araştırmacı tarafından üretilmiştir ve aşağıda blok zincir konusundaki en üretken araştırmacılar Tablo 1 üzerinde listelenmektedir.

Tablo 1. Türkiye Adresli Blok Zincir Araştırmalarını En azla Üreten Yazarlar (Minimum 4)
(Authors Who Produced the Most Blockchain Research from Türkiye (Min 4))

Sıra	Araştırmacı	N	%	Sıra	Araştırmacı	N	%
1	Al-Turjman, Fadi	14	4.24	15	Onen, Ahmet	4	1.21
2	Erol, Ismail	9	2.72	16	Zengin, Ahmet	4	1.21
3	Peker, iskender	7	2.12	17	Uludag, Suleyman	4	1.21
4	Akhter, A. F. M. Suaib	7	2.12	18	Anwar, Adnan	4	1.21
5	Heidari, Arash	7	2.12	19	Pathan, Al-Sakib Khan	4	1.21
6	Jafari Navimipour, Nima	7	2.12	20	Ahmed, Mohiuddin	4	1.21
7	Ar, Ilker Murat	7	2.12	21	Shah, A. F. M. Shahen	4	1.21
8	Mostarda, leonardo	6	1.81	22	Cali, Umit	4	1.21
9	Sonmez, Rifat	5	1.51	23	Kazancoglu, Yigit	4	1.21
10	Karakus, Murat	5	1.51	24	Medeni, ihsan tolga	4	1.21
11	Ahmadisheykhsarmast, Salar	5	1.51	25	Rajasekaran, Arun Sekar	4	1.21
12	Ozkasap, Oznur	5	1.51	26	Guler, Evrim	4	1.21
13	Searcy, Cory	5	1.51	27	Ünal, Mehmet	4	1.21
14	Kayikci, Yasanur	5	1.51	28	Souri, Alireza	4	1.21

Yayınlar 527 farklı kurum ve 61 farklı ülke işbirliği ile gerçekleştirilmiştir. İlgili alanda en üretken ilk beş kurum sırasıyla; Yakın Doğu Üniversitesi (f:25, 7.57%), Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (f:15 4.54%), Ankara Üniversitesi (f:14, 4.24%), Yıldız

Teknik Üniversitesi (f:13, 3.93%), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (f:12, 3.63%), şeklindedir. Tablo 2 üzerinde Türkiye adresli en üretken kurumların listesi verilmiştir.

Tablo 2. Blok Zincir Konusunda Alanda En Üretken Kurumlar (Minimum 5)
(Most Productive Institutions in the Field on Blockchain (Min 5))

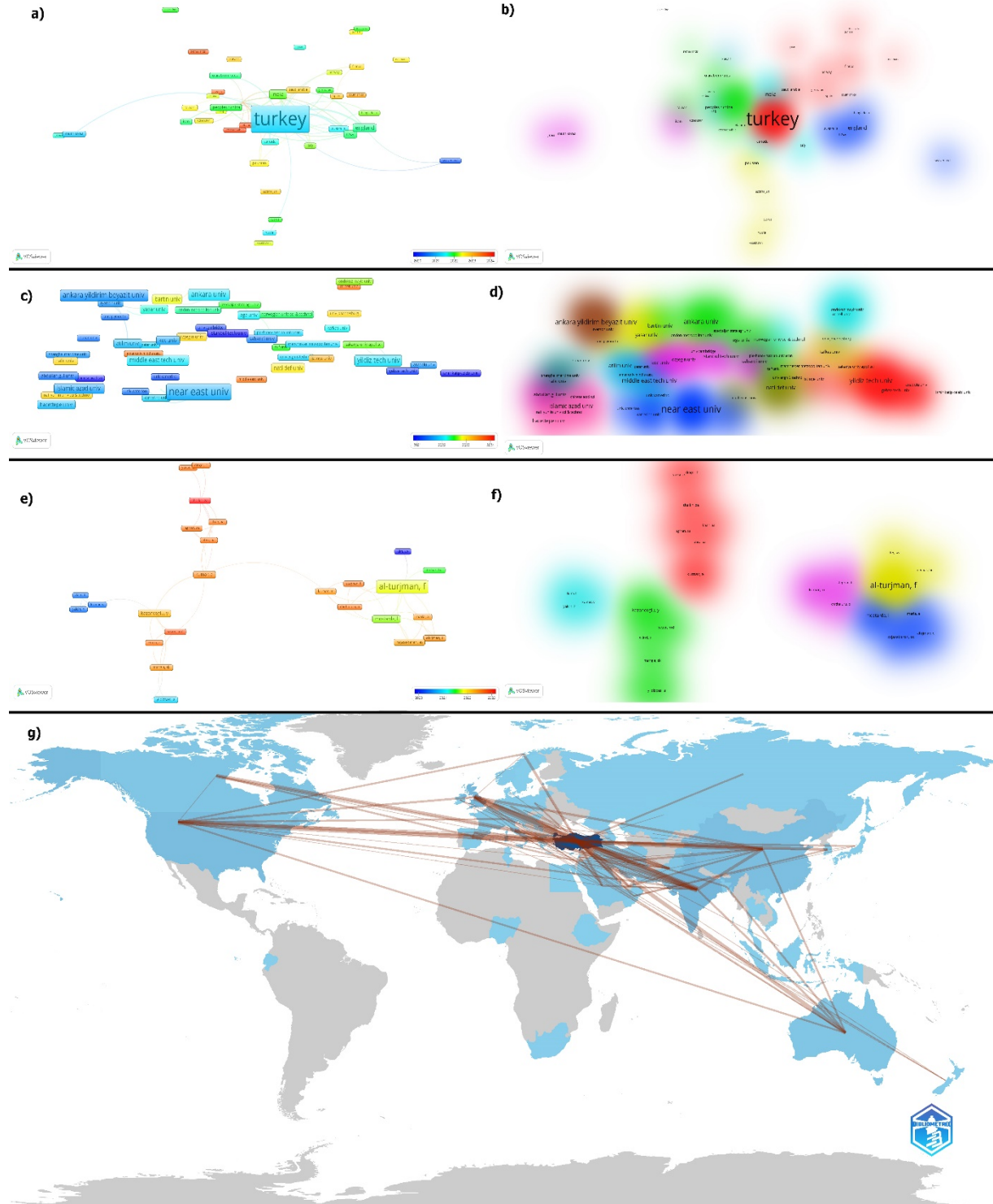
Sıra	Üniversite	N	%	Sıra	Üniversite	N	%
1	Yakın Doğu Üniversitesi	25	7.57	22	Abdullah Gül Üniversitesi	6	1.81
2	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	15	4.54	23	Altınbaş Üniversitesi	6	1.81
3	Ankara Üniversitesi	14	4.24	24	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi	6	1.81
4	Yıldız Teknik Üniversitesi	13	3.93	25	Haliç Üniversitesi	6	1.81
5	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	12	3.63	26	Nişantaşı Üniversitesi	6	1.81
6	Boğaziçi Üniversitesi	11	3.33	27	Özyeğin Üniversitesi	6	1.81
7	İslami Azad Üniversitesi	11	3.33	28	Camerino Üniversitesi	6	1.81
8	Bartın Üniversitesi	9	2.72	29	Celal Bayar Üniversitesi	5	1.51
9	Kadir Has Üniversitesi	9	2.72	30	Deakin Üniversitesi	5	1.51
10	Ulusal Savunma Üniversitesi	9	2.72	31	Dokuz Eylül Üniversitesi	5	1.51
11	Sakarya Üniversitesi	9	2.72	32	Edith Cowan Üniversitesi	5	1.51
12	Atılım Üniversitesi	8	2.42	33	Gebze Teknik Üniversitesi	5	1.51
13	Bahçeşehir Üniversitesi	8	2.42	34	İstinye Üniversitesi	5	1.51
14	Gazi Üniversitesi	8	2.42	35	Kafkas Üniversitesi	5	1.51
15	Hacettepe Üniversitesi	8	2.42	36	Lübnan Amerikan Üniversitesi	5	1.51
16	Koç Üniversitesi	8	2.42	37	Norveç Bilim Teknoloji Üniversitesi (NTNU)	5	1.51
17	Yaşar Üniversitesi	8	2.42	38	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	5	1.51
18	Ege Üniversitesi	7	2.12	39	Toronto Metropolitan Üniversitesi	5	1.51
19	Gümüşhane Üniversitesi	7	2.12	40	Türk Alman Üniversitesi	5	1.51
20	İstanbul Teknik Üniversitesi	7	2.12	41	Univ Kyrenya	5	1.51
21	Sabancı Üniversitesi	7	2.12	42	Waterloo Üniversitesi	5	1.51

İlgili dokümanlarda tek yazarlı doküman sayısı 36 ve uluslararası ortak yazarlık işbirliği değeri %45.15 olduğu görülmüştür. Aşağıda Şekil 2 üzerinde ortak yazarlık gösterimi sunulmuştur.

Türkiye sırasıyla Tayvan, İspanya, Almanya, Birleşik Arap Emirlikleri, Fransa, Malezya ve Japonya'nın ardından 330 makale ile 18. sırada yer almıştır. Ardından Singapur ve Rusya gelmiştir. En yoğun

işbirliği yapılan ülkeler ise yoğunluk sırasına göre; Hindistan (f:37), İngiltere (f:35), ABD (f:29), Çin (f:17), Kanada (f:14), İran (f:14), Avustralya (f:14), Pakistan (f:13), Birleşik Arap Emirlikleri (f:12), İtalya (f:11), Suudi Arabistan (f:11), Tayvan (f:11), Fransa

(f:8), Güney Kore (f:8), Bangladeş (f:6), Irak (f:6), Norveç (f:6), Almanya (f:5), Lübnan (f:5), İspanya (f:5), şeklindedir.



Şekil 2. Araştırmacıların Yazarlar, Kurumlar ve Ülkelere Göre Ortak Yazarlık Analizi
(Researchers' Co-Authorship Analysis by Authors, Institutions and Countries)

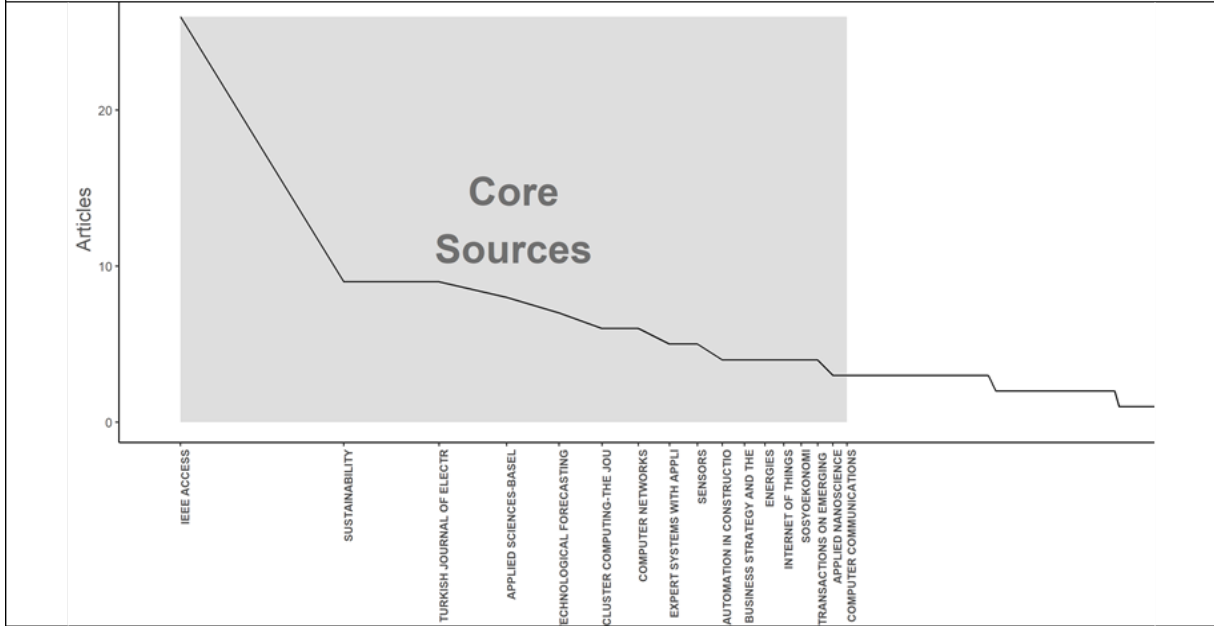
3.2. Yayın Yapılan Dergi, Referans ve Atıf Analizleri (Published Journal, Reference and Citation Analyzes)

330 araştırma makalesi ve derleme makalesinin 186 farklı dergide basıldığı ve 330 eserde toplamda 16.499 esere atıf verildiği, ilgili yayınların toplamda 5.034 atıf aldığı ve makale başına düşen ortalama atıf

değerinin 15.25 olduğu görülmüştür. Aşağıda sırasıyla yayın yapılan dergilerin Bradford yasasına göre dağılımı (Şekil 3), blok zincir konusunda Türkiye adresli en fazla atıf alan makaleler (Tablo 3) ve en yoğun yayınlandığı yirmi dergi (Tablo 4) sırasıyla verilmektedir.

Sıra	Dergi İsmi	Zone
1	IEEE Access	Zone 1
2	Sustainability	Zone 1
3	Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences	Zone 1
4	Applied Sciences-Basel	Zone 1
5	Technological Forecasting and Social Change	Zone 1
6	Cluster Computing-The Journal of Networks Software Tools and Applications	Zone 1
7	Computer Networks	Zone 1
8	Expert Systems with Applications	Zone 1
9	Sensors	Zone 1
10	Automation in Construction	Zone 1
11	Business Strategy and The Environment	Zone 1
12	Energies	Zone 1
13	Internet of Things	Zone 1
14	Sosyoekonomi	Zone 1
15	Transactions on Emerging Telecommunications Technologies	Zone 1
16	Applied Nanoscience	Zone 1
17	Computer Communications	Zone 1

Bradford Yasasına Göre Dergilerin Dağılımı



Şekil 3. Türkiye Adresli Blok Zincir Makalelerin Bradford Yasasına Göre Kümelmesi

(Clustering Türkiye-Addressed Blockchain Articles According to Bradford's Law)

Blok zincir konusunda uluslararası yayın yapan Türkiye adresli araştırmacıların ilgili yayınları yaparken en yoğun faydalandıkları ilk on dergi yoğunluk sırasına göre şu şekildedir: IEEE ACCESS (f:603), Lecture Notes in Computer Science (f:291), Journal of Cleaner Production (f:269), International Journal of Production Research (f:260), Sustainability (f:250), IEEE Internet Things (f:214), International

Journal of Information Management (f:196), Future Generation Computer Systems (f:172), Sensors (Basel, Switzerland) (f:158), Computers & Industrial Engineering (f:151). Aşağıda Şekil 4 üzerinde makalelerin referanslarında kullanılan kaynaklar arasında dergi ve birinci yazarlık durumuna göre ön çıkan dergi ve kişiler ve kümelmeleri gösterilmektedir.

Tablo 3. Blok Zincir Konusunda Türkiye Adresli Makaleler Arasında En Yoğun Atıf Alan Makaleler
(The Most Cited Articles Among Türkiye Addressed Articles on Blockchain)

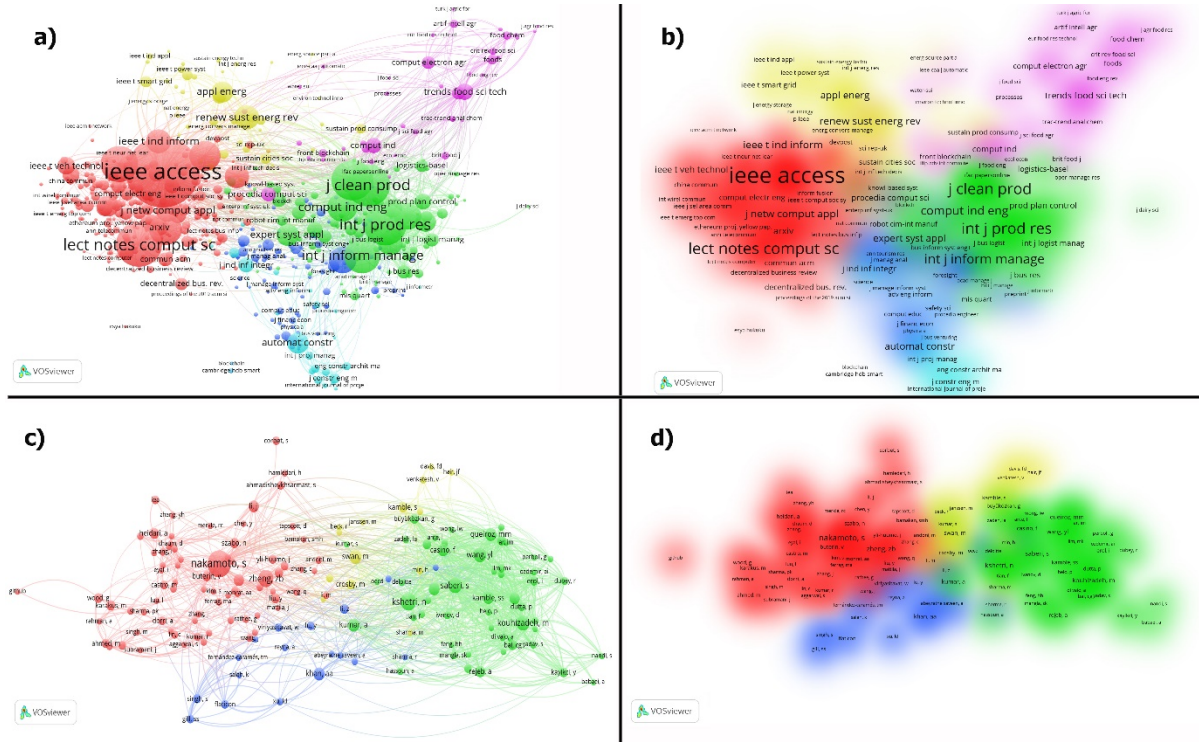
Sıra	Makale Başlığı	Dergi	ESCI/ SCIE	5YDED	Araştırmacı(lar)	Yıl	A
1	Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility	Journal Of Cleaner Production	SCIE	11.00	Upadhyay, A; Mukhuty, S; (...); Kazancoglu, Y	2021	236
2	Transformative effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on cloud computing: Evolution, vision, trends and open challenges	Internet Of Things	SCIE	6.40	Gill, SS; Tuli, S; (...); Garraghan, P	2019	170
3	Food supply chain in the era of Industry 4.0: blockchain technology implementation opportunities and impediments from the perspective of people, process, performance, and technology	Production Planning & Control	SCIE	7.90	Kayikci, Y; Subramanian, N; (...); Bhatia, MS	2022	166
4	Blockchain-Based Securing of Data Exchange in a Power Transmission System Considering Congestion Management and Social Welfare	Sustainability	SCIE	4.00	Dehghani, M; Ghiasi, M; (...); Taghizadeh-Hesary, F	2021	160
5	A Survey on Anonymity and Privacy in Bitcoin-Like Digital Cash Systems	IEEE Communications Surveys And Tutorials	SCIE	35.80	Khalilov, MCK and Levi, A	2018	141
6	Smart Contract Privacy Protection Using AI in Cyber-Physical Systems: Tools, Techniques and Challenges	IEEE Access	SCIE	4.10	Gupta, R; Tanwar, S; (...); Kim, SW	2020	99
7	A smart contract system for security of payment of construction contracts	Automation In Construction	SCIE	11.40	Ahmadisheykhsarmast, S and Sonmez, R	2020	89
8	Expert oriented approach for analyzing the blockchain adoption barriers in humanitarian supply chain	Technology In Society	SCIE	8.50	Sahebi, IG; Masoomi, B and Ghorbani, S	2020	81
9	A Blockchain-Based Auditable Access Control System for Private Data in Service-Centric IoT Environments	IEEE Transactions On Industrial Informatics	SCIE	11.90	Han, DZ; Zhu, YJ; (...); Li, KC	2022	77
10	Evaluating the feasibility of blockchain in logistics operations: A decision framework	Expert Systems With Applications	SCIE	8.30	Ar, IM; Erol, I; (...); Medeni, IT	2020	77
11	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	SCIE	4.00	Özyilmaz, KR and Yurdakul, A	2019	77
12	The fourth industrial revolution in the food industry-Part I: Industry 4.0 technologies	Critical Reviews In Food Science And Nutrition	SCIE	11.80	Hassoun, A; Ait-Kaddour, A; (...); Regenstein, J	2023	74
13	Realizing the potential of blockchain technologies in genomics	Genome Research	SCIE	11.80	Ozercan, HI; Ileri, AM; (...); Alkan, C	2018	74
14	Blockchain and renewable energy: Integration challenges in circular economy era	Renewable Energy	SCIE	8.40	Yildizbasi, A	2021	3
15	A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities	Neural Computing & Applications	SCIE	5.6	Ullah, F and Al-Turjman, F	2023	66
16	Forecasting technological positioning through technology knowledge redundancy: Patent citation analysis of IoT, cybersecurity, and Blockchain	Technological Forecasting And Social Change	SCIE	12.00	Daim, T; Lai, KK; (...); Kumar, V	2020	64
17	Peer-to-Peer Energy Trading in Virtual Power Plant Based on Blockchain Smart Contracts	IEEE Access	SCIE	4.10	Seven, S; Yao, G; (...); Muyeen, SM	2020	62
18	CertLedger: A new PKI model with Certificate Transparency based on blockchain	Computers & Security	SCIE	5.7	Kubilay, MY; Kiraz, MS and Mantar, HA	2019	61
19	Using system dynamics to analyze the societal impacts of blockchain technology in milk supply chainsrefer	Transportation Research Part E-Logistics And Transportation Review	SCIE	10.00	Mangla, SK; Kazancoglu, Y; (...); Sezer, MD	2021	60
20	The impact of blockchain related name changes on corporate performance	Journal Of Corporate Finance	SCIE	6.90	Akyildirim, E; Corbet, S; (...); Yarovaya, L	2020	59

5YDED: Beş Yıllık Dergi Etki Değeri, A: Atıf

Tablo 4. Blok Zincir Konusunda Türkiye Adresli Makalelerin En Yoğun Yayınlandığı Yirmi Dergi
(The Twenty Journals Where Articles Addressed to Türkiye on Blockchain are Most Published)

Sıra	Dergi İsmi	5YDED	Derginin İlişkilendirildiği Araştırma Alan(lar)ı	SCIE/ ESCI	OMBDAS	HI	N	%
1	IEEE Access	4.10	Computer Science, Information Systems; Engineering, Electrical & Electronic; Telecommunications	SCIE	14.58	9	26	7.87
2	Sustainability	4.00	Environmental Sciences; Environmental Studies; Green & Sustainable Science & Technology; Green & Sustainable Science & Technology	SCIE	24.56	5	9	2.72
3	Turkish Journal Of Electrical Engineering And Computer Sciences	1.00	Computer Science, Artificial Intelligence; Engineering, Electrical & Electronic	SCIE	1.00	1	9	2.72
4	Applied Sciences Basel	2.90	Chemistry, Multidisciplinary; Engineering, Multidisciplinary; Materials Science, Multidisciplinary; Physics, Applied	SCIE	11.13	5	8	2.42
5	Technological Forecasting And Social Change	12.00	Business; Regional & Urban Planning	SCIE	19.00	5	7	2.12
6	Cluster Computing The Journal Of Networks Software Tools And Applications	2.60	Computer Science, Information Systems; Computer Science, Theory & Methods	SCIE	4.00	2	6	1.81
7	Computer Networks	4.90	Computer Science, Hardware & Architecture; Computer Science, Information Systems; Engineering, Electrical & Electronic; Telecommunications	SCIE	4.83	3	6	1.81
8	Expert Systems With Applications	8.30	Computer Science, Artificial Intelligence; Engineering, Electrical & Electronic; Operations Research & Management Science	SCIE	28.20	4	5	1.51
9	Sensors	4.10	Chemistry, Analytical; Engineering, Electrical & Electronic; Instruments & Instrumentation	SCIE	11.80	3	5	1.51
10	Automation In Construction	11.40	Construction & Building Technology; Engineering, Civil	SCIE	37.00	4	4	1.21
11	Business Strategy And The Environment	14.30	Business; Environmental Studies; Management	SCIE	22.75	3	4	1.21
12	Energies	3.30	Energy & Fuels	SCIE	3.00	2	4	1.21
13	Internet Of Things	6.40	Computer Science, Information Systems; Engineering, Electrical & Electronic; Telecommunications	SCIE	47.00	3	4	1.21
14	Sosyoekonomi	-	Economics	ESCI	2.50	1	4	1.21
15	Transactions On Emerging Telecommunications Technologies	2.70	Telecommunications	SCIE	19.50	3	4	1.21
16	Applied Nanoscience	4.288	Nanoscience & Nanotechnology	SCIE	20.67	2	3	0.90
17	Computer Communications	4.80	Computer Science, Information Systems; Engineering, Electrical & Electronic; Telecommunications	SCIE	7.67	3	3	0.90
18	Concurrency And Computation Practice Experience	1.70	Computer Science, Software Engineering; Computer Science, Theory & Methods	SCIE	0.33	1	3	0.90
19	Electronics	2.90	Computer Science, Information Systems; Engineering, Electrical & Electronic; Physics, Applied	SCIE	6.67	2	3	0.90
20	Energy Reports	5.6	Energy & Fuels	SCIE	15.33	3	3	0.90

N: Makale Sayısı; HI: H-indeksi; 5YDED: Beş Yıllık Dergi Etki Değeri; OMBDAS: Ortalama Makale Başına Düşen Atıf Sayısı



Şekil 4. Makalelerinin Referanslarında Kullanılan Kaynaklar Arasındaki Dergi ve Birinci Yazarlık Durumuna Göre İş Birliği Ağı

(Collaboration Network According to Journal and First Authorship Status Among the Sources Used in References of Articles)

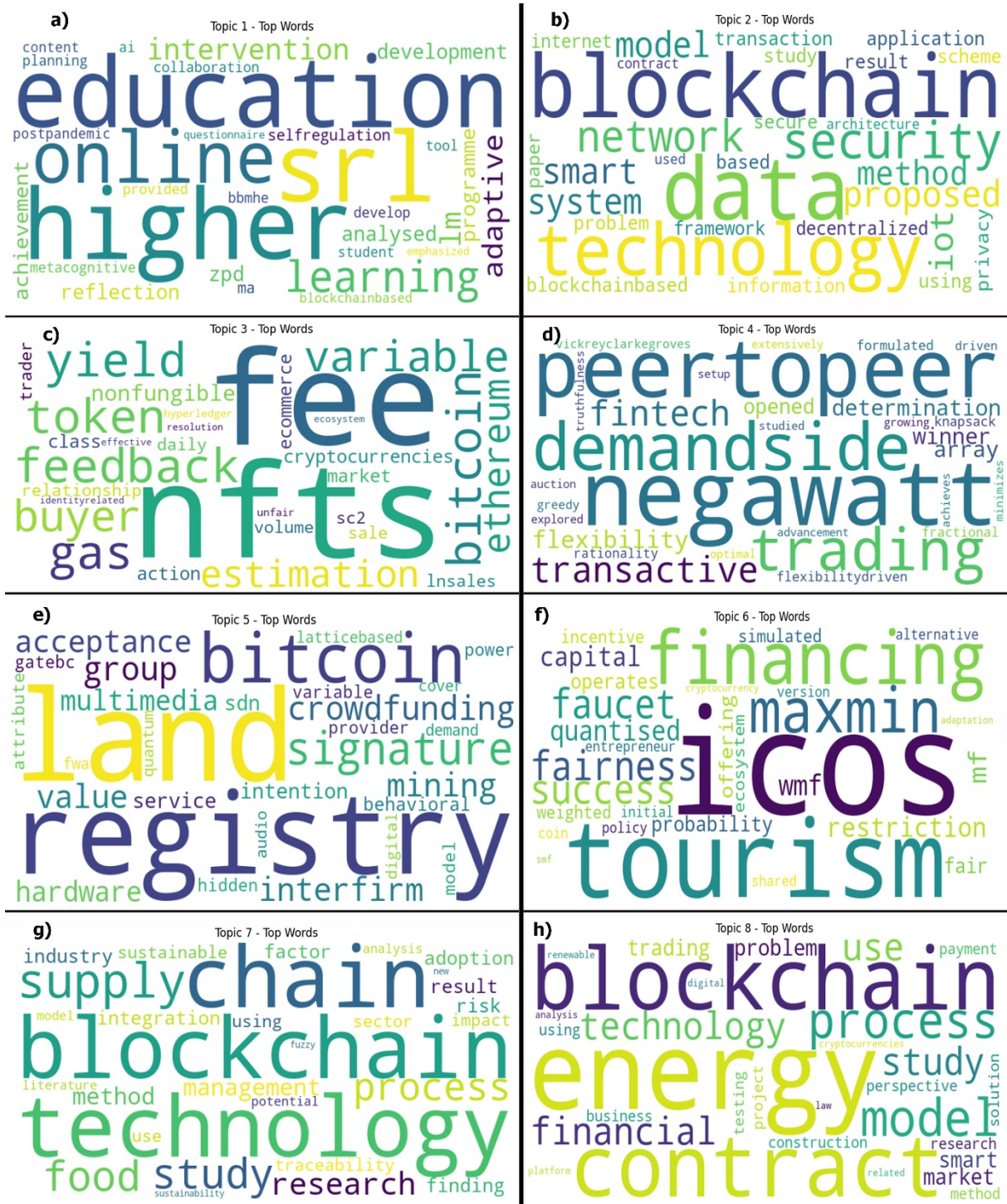
3.3. Makale Araştırma Alanları ve Makalelerde Kullanılan Anahtar Kelimeler, Makale Başlıkları, Özetlerin Analizi (Article Research Areas and Keywords Used in Articles, Article Titles, Analysis of Abstracts)

Türkiye adresli blok zincir konusundaki makalelerin ilişkilendirildiği 47 araştırma alanı aşağıda Tablo 5 üzerinde gösterilmektedir. En yoğun ilişkilendirilen ilk beş araştırma alanının yoğunluk sırasına göre; bilgisayar bilimi (f:149, 45.15%), mühendislik (f:124, 37.57%), telekomünikasyon (f:63, 19.09%), işletme ve ekonomi (f:57, 17.27%), bilim, teknoloji, diğer konular (f:23, 6.97%), çevre bilimleri ve ekoloji (f:22, 6.66%), yöneylem araştırması ve yönetim bilimi (f:16, 4.84%), kimya (f:14, 4.24%), enerji yakıtları (f:14, 4.24%), fizik (f:13, 3.93%), şeklindedir. 330 araştırma makalesinde toplamda 1.047 araştırmacı anahtar kelimesi ve dergi ve yayıncı kurumlar tarafından oluşturulan 428 anahtar kelime bulunmaktadır. Blok zincir teknolojisi ile araştırmacıların birlikte odaklandığı öne çıkan başlıklar; siber güvenlik ve bilgi güvenliği (f:58), nesnelerin interneti (f:55), akıllı kontratlar (f:54), güvenlik, mahremiyet (f:31), kripto paralar (f:24), bitcoin (f:23), tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi (f:18), dağıtık defter (f:16), sürdürülebilirlik (f:13), kimlik doğrulama (f:12), dijitalleşme ve dijital dönüşüm (f:11), büyük veri (f:9), ethereum (f:9), endüstri 4.0 (f:9), eşler arası

(peer to peer) bilgi işleme (f:9), yapay zeka (f:9), bulut bilişim (f:9), fikir birliği ve fikir birliği algoritmaları (f:8), COVID-19 (f:7), mikro şebekeler (f:7), döngüsel ekonomi (f:6), akıllı şebekeler (f:6), ademi merkezilik (f:6), derin öğrenme (f:6), yönlendirme (f:5), izlenebilirlik (f:5), dematel (f:4), birleşik öğrenme (f:4), sağlık hizmetleri (f:4), islam hukuku (f:4), lojistik (f:4), makine öğrenme (f:4), metaverse (f:4), çok kriterli karar verme (f:4) ve ölçeklenebilirlik (f:4) öne çıkan başlıklar olmuştur.

Aşağıda Türkiye adresli makalelerin anahtar kelimelerinin analizi Şekil 5 üzerinde dört farklı analiz ile gösterilmektedir. Bunlara ek olarak gıda tedarik zinciri, fintek, ekonomi, bilgisayar mimarisi, inşaat sözleşmeleri, kimlik yönetimi, enerji verimliliği, uç bilişim, genetik algoritma, entegrasyon, mikro şebeke, konum, yenilenebilir enerji kaynakları, sunucular, akıllı şehirler ve 5G teknolojisi öne çıkan diğer başlıklardır.

Aşağıda Şekil 6 üzerinde Latent Dirichlet Allocation konu modellemesi makine öğrenmesi analizi ile Türkiye adresli 330 makalenin özetleri ve başlıkları üzerinden analiz edilmiş, elde edilen sekiz başlık kelime bulutu ile gösterilmektedir. Şaşkınlık metriği değeri 3808.17 ve tutarlılık skoru: 0.48'dir.



Şekil 6. Makalelerin Başlıkları ve Özetleri Üzerinden LDA Analiz Sonuçları
(LDA Analysis Results Based on Titles and Abstracts of Articles)

Tablo 5. Blok Zincir Konusundaki Makalelerin En Yoğun İlişkilendirildiği Araştırma Alanları
(Research Areas to which Articles on Blockchain are Most Intensively Associated)

Sıra	Araştırma Alanı	N	%	Sıra	Araştırma Alanı	N	%
1	Bilgisayar Bilimi	149	45.15	25	Jeoloji	2	0.60
2	Mühendislik	124	37.57	26	Optik	2	0.60
3	Telekomünikasyon	63	19.09	27	Uzaktan Algılama	2	0.60
4	İşletme ve Ekonomi	57	17.27	28	Robotik	2	0.60
5	Bilim Teknoloji ve Diğer Konular	23	6.97	29	Toplu taşıma	2	0.60
6	Çevre Bilimleri Ekoloji	22	6.66	30	Tarım	1	0.30
7	Yöneylem Araştırması ve Yönetim Bilimi	16	4.84	31	Mimari	1	0.30
8	Kimya	14	4.24	32	Biyokimya ve Moleküler Biyoloji	1	0.30
9	Enerji Yakıtları	14	4.24	33	Biyoteknoloji ve Uygulamalı Mikrobiyoloji	1	0.30
10	Fizik	13	3.93	34	İletişim	1	0.30
11	Bilgi Bilimi ve Kütüphane Bilimi	11	3.33	35	Geliştirme Çalışmaları	1	0.30
12	Malzeme Bilimi	9	2.72	36	Genetik Kalıtım	1	0.30
13	Kamu Yönetimi	9	2.72	37	Sağlık Bilimleri Hizmetleri	1	0.30
14	Sosyal Bilimler ve Diğer Konular	7	2.12	38	Görüntüleme Bilimi ve Fotoğraf Teknolojisi	1	0.30
15	Otomasyon Kontrol Sistemleri	6	1.81	39	Yaşam Bilimleri, Biyotıp ve Diğer Konular	1	0.30
16	İnşaat Yapı Teknolojisi	6	1.81	40	Sosyal Bilimlerde Matematiksel Yöntemler	1	0.30
17	Devlet Hukuku	6	1.81	41	Tıp Bilişimi	1	0.30
18	Aletler ve Enstrümantasyon	5	1.51	42	Sinir Bilimleri ve Nöroloji	1	0.30
19	Matematik	5	1.51	43	Fiziki Coğrafya	1	0.30
20	Gıda Bilimi ve Teknolojisi	3	0.90	44	Bitki Bilimleri	1	0.30
21	Matematiksel Hesaplamalı Biyoloji	3	0.90	45	Psikoloji	1	0.30
22	Beslenme Diyetetik	3	0.90	46	Sosyal Sorunlar	1	0.30
23	Din	3	0.90	47	Kentsel çalışmalar	1	0.30
24	Eğitim ve Eğitim Araştırmaları	2	0.60				

4. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Blok zinciri, verilerin güvenli, manipüle edilmeye karşı korumalı ve geri döndürülemez bir şekilde saklanmasını ve güncellenmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Henüz başlangıç aşamasında olmasına rağmen, blok zinciri araştırmaları farklı alanlarda hızla gelişmektedir [42]. Türkiye'den araştırmacılar da 2018 yılından sonra alanın önemli dergilerinde ilgili konuda yayın çıkarmaya başlamıştır. Türkiye 330 doküman ile dünyada bu alanda araştırma yapan ve yayınlayan bilim insanlarının ülkeleri arasında on sekizinci sırada yer almıştır. İlgili konuda ülkelere göre bir sıralama yaptığımızda ilk sıradaki Çin'in ABD'den iki kattan daha fazla ilgili alanda yayın üretiyor olması, Hindistan'ın ilgili alanda bilimsel üretkenlik açısından ABD'ye çok yakın olması, Sudi Arabistan ve Pakistan gibi ülkelerin ilgili konuda dünyada ilk oda yer alması araştırmamızın ilginç bulgularından birisi olmuştur.

Türkiye adresli araştırmalardan ilk elde edilen sonuç blok zincir konusunda, internetin, teknoloji yönetim olgusunun, bilgi güvenliğinin, sistem performansının, adaptasyonun, nesnelerin interneti (IoT), endüstri 4.0,

büyük veri ve bulut teknolojisi gibi entegre sistemlerin, bilişim sistemi mimarisinin, mahremiyetin, oldukça önemli konu başlıkları olarak alanda öne çıktığıdır. İlgili teknoloji inovasyon, dijitalleşme veya dijital dönüşüm altında farklı sektörlerdeki firmalar için mahremiyet konusunda çözüm olarak sunulmaktadır. Genelde sağlık sektörü veri mahremiyetinin önem kazandığı benzer sektörlerde blok zincir Türkiye'de yoğun ilgi görmüştür. Analizlerimiz sonucunda akıllı kontratlar, kripto para, tedarik zinciri, tedarik zinciri yönetimi, enerji, turizm, eğitim, güvenlik, ağ, IoT, akıllı sistemler, sürdürülebilirlik blok zincir konusunda en fazla göze çarpan konular olmuştur.

Türkiye adresli araştırmalarda blok zincir konusunun döngüsel ekonomi başlığı ile de yoğun ilişkilendiği görülmüştür. Döngüsel ekonomi, ekonomik büyümenin yanı sıra sürdürülebilirliği ve sosyal sorumluluğu artırmaya da odaklanmaktadır [42]. Kaynakların kullanılabilirliğine önem veren sürdürülebilirlik sisteminde geri dönüşüm, yenileme ve yeniden üretim stratejileri döngüsel ekonomi adı altında ele alınabilir [43]. Blok zinciri, özellikle teknolojik, organizasyonel ve ekolojik olmak üzere bu

engellerden bazılarını ele alma potansiyeline sahip yıkıcı bir teknolojidir. Blok zinciri, döngüsel ekonominin benimsenmesinin önündeki tedarik zinciri odaklı engellerin ele alınmasına yardımcı olmak için özellikle uygundur [44]. Blok zinciri teknolojisinin döngüsel ekonomiye mevcut ve potansiyel katkısı, sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk açısından pek çok çalışmada değerlendirilmiştir [42-46]. Analizlerimiz sonucunda da Türkiye merkezli çalışmalarda döngüsel ekonomi konusunda gerçekleştirilen çalışmaların çok fazla atıf aldığı ve önem verildiği görülmektedir.

Hastaların hassas ve kişisel verileri, bilgisayar korsanlarından korunurken çeşitli zorluklara yol açmaktadır. Bu nedenle, hasta tıbbi bilgilerinin bulut üzerinde depolanması, erişilmesi ve paylaşılması, verilerin E-sağlık sistemlerinin yetkili kullanıcı bileşenleri tarafından tehlikeye atılmaması için güvenlik dikkatine ihtiyaç duyar [47]. Blok zincirin sağladığı bilgi güvenliği konusundaki imkanlar bu güncel teknolojiyi sağlık sektörü için oldukça cazip hale getirmektedir. Türkiye adresli araştırmalarda da oldukça yoğun çalışılan konulardan birisi olmuştur [47-49]. Baysal ve diğerleri [49] yapmış olduğu analizde blok zincirinin bu zorlukların çözümüne önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, blok zincir teknolojisinin sağlık alanında benimsenmesiyle birlikte yeni tuzakların çıktığını belirtmişlerdir: hassas verilerin bir zincire eklendikten sonra silinememesi, büyük ölçekli verilerin blok zincirinde tutulma kabiliyetinin sınırlı olması ve performans sorunları. Ancak büyük veri ekosisteminde nesnelere interneti özellikli sağlık verileri analitiği için doğrulanabilir veri erişim mekanizması sağlayan ölçeklenebilir bir bilgi işlem sistemi sunmaya imkân verebilir [48].

Günümüzde giderek yaygınlaşan nesnelere interneti tabanlı sağlık hizmetleri, sürekli olarak büyük veri olarak adlandırılan çok büyük miktarlarda veri üretmektedir. Büyük veri sistemleri, IoT sistemlerinin amacına daha iyi hizmet etmek ve kritik karar alma süreçlerini desteklemek için önemli bir altyapı hizmeti üstlenmektedir. Öte yandan, gizliliğin korunması, veri bütünlüğü ve kimlik doğrulama, sağlık hizmetleri büyük veri hizmeti yönetiminde temel gereksinimlerdir. Bu noktada blok zincir teknolojisi kritik ve değerli bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır [48].

Yeni sensör teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, Nesnelere İnterneti tabanlı sağlık uygulamaları son yıllarda ivme kazanmıştır. Ancak Nesnelere İnterneti cihazlarının sınırlı kaynaklara sahip olması, onları büyük hesaplama işlemlerini gerçekleştirme konusunda yetersiz kılmaktadır. Bu sorunu çözmek

için, dinamik ölçeklenebilirlik ve altyapı yönetimi gibi avantajlarıyla sunucusuz paradigma, Nesnelere İnterneti tabanlı uygulamaların gereksinimlerini desteklemek için kullanılabilir. Bu noktada da blok zincir teknolojisi öne çıkmaktadır [50].

Sağlık hizmetlerinde Nesnelere İnterneti akıllı sistem tabanlı blok zincirinin güvenlik ve gizlilik gereksinimleri açısından modellenmesi, çok kriterli karar verme sorunu olarak kabul edilmektedir. Literatür incelemeleri Nesnelere İnterneti akıllı sistem tabanlı blok zincirini değerlendirmiş olsa da bilgi belirsizliği, belirsizlik ve belirsizlik hala açık konular olmaya devam etmektedir [51].

Blok zincir ve akıllı sözleşmeler, bilgi teknolojisi sahnesindeki gelecek vaat eden konu başlıkları olarak karşımıza çıkmıştır ki Türkiye adresli araştırmalarda yoğun olarak bu başlık işlenmiştir. Günümüzde akıllı sözleşmelerin dijital mimarisi, sözleşme yükümlülüklerinin yerine getirilmesini otomatik hale getirmekte ve bu yükümlülüklerin yerine getirilmesini sağlayan dijital özelliklere sahiptir. Güncel teknolojik yeniliklere ve blok zincir teknolojisine dayanan akıllı sözleşmelerin en önemli farkı, akıllı sözleşmelerin sözleşme tarafları veya başka bir kişi tarafından yüklendiği blok zincir sistemine dışarıdan müdahale edilmesinin teknik ve fiili olarak mümkün olmamasıdır [52]. Blok zincir ağındaki işlemlere çerçeve sağlayan akıllı sözleşmeler, sistem katılımcılarının sadece kripto para işlemlerinin ötesine geçerek aralarında birçok farklı işlem yapmasına olanak sağlamaktadır. Ancak işlem geçmişinin değiştirilemeyeceği ilkesine dayanan blok zincir teknolojisi ve bu teknolojiye bağlı akıllı sözleşmeler, veri koruma hukuku ve borçlar hukuku açısından da birçok sorunu beraberinde getirmektedir [53].

Akıllı sözleşmeler pek çok alanda kullanılabilir [54-58]. Elektronik ortamda tutulan verilerin katlanarak artması, geleneksel merkezi uygulamaların yeni zorluklarla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Bunlardan en önemlileri hesap verebilirlik, şeffaflık, güvenlik, maliyet ve zaman verimliliğidir. Çalık ve diğerleri [58] tarafından akıllı sözleşmeler, çok paydaşlı paylaşılan tıbbi verilerin şeffaflığını, hesap verebilirliğini ve güvenliğini artırmak için bir çözüm olarak sunulmuştur. Akıllı sözleşmelerle paylaşılan tıbbi verilerin güvenliğinin sağlanmasına yönelik yeni bir yöntem olarak değerlendirilmiştir [58]. Sağlık sektörü yanında, akıllı sözleşmeler, inşaat projelerinin etkili bir şekilde yönetilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmacılar blok zincir teknolojisinin inşaat sektöründe uygulanmasını önünde dört ana engelle ulaşıldığını ifade etmiştir:

Teknik, finansal, güvenlik/teknolojik ve zaman. Ayrıca, finansal ve teknik hususların akıllı sözleşmelerin benimsenmesini engelleyen en önemli kategorileri oluşturduğunu, pahalı ve hantal taslak hazırlama ve kayıt süreci ile beceri geliştirme maliyetinin ise en önemli engeller olduğunu göstermektedir [59].

Blok zincir konusunda öne çıkan bir diğer teknoloji de büyük veri olmuştur. Yapay zeka, büyük veri, Nesnelerin İnterneti cihazları ve blok zincir içeren bilgi teknolojileri dünya çapında birçok mühendislik alanında geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Tamamı iletişim, bilgi ve veri analizine dayanan bu teknolojiler doğal olarak veri tutarlılığı ile entegre edilebilir. Yapay zeka modelleri, enerji kullanımını ve yük profillerini tahmin etmenin yanı sıra, enerji kaynaklarının güvenilir performans ve etkin kullanımını sağlamak için kaynakları zamanlar. Yapay zeka modellerinin eğitimi muazzam miktarda veri gerektirir. Büyük veri sistemlerinden ve veri madenciliğinden faydalanmak, yapay zekanın performansını belirleyen yeni fonksiyonların ve ilişkilerin keşfedilmesine olanak sağlar. Veri madenciliği aynı zamanda bilgiyi de geliştirir; Böylece yapay zeka daha doğru verilerle yinelemeli olarak eğitilir. Tüm bunlara ek olarak uç (edge), sis ve bulut katmanlarını içeren Nesnelerin İnterneti platformu, yapay zekanın diğer donanım ve yazılım cihaz ve sistemlerine bağlanmasına yardımcı olur. Ayrıca, Nesnelerin İnterneti platformu, verileri verimli bir şekilde iletip saklayarak veri madenciliği için paydaşların erişimini ve kullanılabilirliğini artırır [60].

Tarım ve gıda endüstrisinde, tarımsal gıda üretimi ve ticaretinde bir sonraki aşamayı mümkün kılan, Tarımsal Gıda 4.0 olarak adlandırılan devrim niteliğindeki konseptler, süreçler ve teknolojilerle yeni bir dönem yaklaşıyor. Ayrıca tüketiciler, tarım-gıda ürünlerinin menşei, izlenebilirliği, sağlıklı ve yüksek kalitesi konusunda giderek daha bilinçli hale geliyor [61]. Endüstri 4.0 çağındaki dijital teknolojiler, gıdanın izlenme şeklini iyileştirme, gıda israfını azaltma ve sahtekarlığa karşı savunmasızlığı azaltma konusunda önemli bir potansiyele sahip olup, daha akıllı gıda izlenebilirliğine ulaşmak için yeni fırsatlar açmaktadır [62]. Gıda izlenebilirliği 4.0, gıdanın orijinalliğini, güvenliğini ve yüksek gıda kalitesini sağlamak için dördüncü sanayi devrimi (veya Endüstri 4.0) teknolojilerinin uygulanmasını ifade eder. İzlenebilirlik 4.0'ın birçok meyve ve sebzenin kalitesini ve güvenliğini artırma, şeffaflığı artırma, gıda geri çağırma maliyetlerini azaltma ve atık ve kayıpları azaltma konusunda önemli bir potansiyele sahiptir [63].

Liu ve diğerleri [64], blok zincir teknolojisini kullanan ülkelerin rüzgar ve güneş yatırımlarına özellikle önem vermesi gerektiğini belirtmiştir. Bu konuda rüzgar ve güneş enerjisini kullanan şirketlerin blok zincir teknolojisini kullanan kişi veya kurumlarla iş birliği içinde olması gerekli görülmektedir. Yenilenebilir enerji alternatifleri sayesinde blok zincir teknolojisinin kullanımından kaynaklanan fazla enerji tüketimi, çevre dostu enerji kaynaklarıyla sağlanabilmektedir. Yani bu teknolojinin kullanılmasıyla ortaya çıkan karbon emisyonu problemini en aza indirmek mümkün olacaktır [64]. Yapay zeka, büyük veri ve ileri dijital teknolojilerin etkin ve kusursuz entegrasyonunun sağlanması, enerji sektörünün daha düşük karbonlu sisteme geçişinde önemli bir faktör olacaktır [60]. Dolayısıyla blok zincir teknolojisinin sürdürülebilir enerji kavramı için de oldukça önem arz ettiği ifade edilebilir.

Nesnelerin İnterneti, İnternet bağlantısını e-Sağlık, akıllı şehirler, siber-fiziksel sistemler vb. gibi çeşitli uygulama ortamlarına genişletmek için her yerde bulunan bilgi işlemi entegre etmektedir. Bunu da 5G ağ dağıtımında yüksek hız aktarım ile gerçek zamanlı nesneleri birbirine bağlayarak gerçekleştirir [55]. Bu durum blok zincir teknolojisi için de gerçekli ve kritik değerdedir. 5G teknolojisi ve blok zincir teknolojisi birbirlerini tamamlayan özelliklere sahiptir ve bu iki teknoloji arasındaki sinerji, bir dizi önemli avantaj sağlar. 5G'nin blok zincir için neden önemli olduğuna dair anahtar noktalar şu şekilde sıralanabilir: Daha hızlı ve daha güvenilir veri aktarımı, düşük gecikme süresi, geniş bant genişliği, gelişmiş güvenlik ve gizlilik, yeni uygulama alanları ve iş modelleri, dağıtık ağların etkin yönetimi ve enerji verimliliğidir. Hız, güvenilirlik, düşük gecikme süresi ve geniş bant genişliği gibi özellikler, blok zincir ağlarının daha verimli ve etkili çalışmasını sağlar. Bu iki teknolojinin birleşimi, dijital dönüşümü hızlandıracak ve çeşitli sektörlerde yenilikçi çözümlerin önünü açacaktır.

Literatürde ağırlıklı olarak akıllı sözleşmelerin IoT cihazları ile entegrasyonuna yönelik incelemelere dayanan sınırlı sayıda çalışma bulunmasına rağmen, bu yöntemlerin turizm sektöründe nasıl uygulanacağına ilişkin sorular ile yeterli çalışma bulunmamaktadır [56]. Turizm endüstrisi dünya ekonomisi için son derece önemlidir; ancak sektör ekonomik, sosyal ve çevresel konularda yetersiz kalıyor. Bir bilgi teknolojisi olarak blok zincir, bu sorunların çözülmesine ve küresel olarak sürdürülebilir turizmin kurulmasına yardımcı olmak için kullanılabilir [65]. Akıllı kontratlar turizm sektörü için blok zincirin uygulanması noktasında önemli bir hizmet kalemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Demirel ve diğerleri [56] bu noktada otel hizmetlerine entegre bir rezervasyon sistemi ile sözleşme oluşturarak

mevcut literatüre katkı sağlamaktadır. Önerilen yöntem, müşteriler ve oteller arasında benzersiz bir akıllı sözleşmeye sahip bir rezervasyon sistemi oluşturmaktadır. Bu sözleşmeler ile, müşterinin konaklama süresince ihtiyaç duyabileceği her türlü hizmeti içerecek ve blok zincir yapısı ile güvence altına alınacağını ifade etmişlerdir [56].

Başer ve diğerleri [66], dağıtılmış bir dijital defter olarak blok zincir teknolojisi, kullanıcıların üçüncü şahıslar tarafından ihlal edilmeden kimlik bilgilerini kontrol etmelerini sağlayacağını ve turizm açısından konuya bakıldığında, turistlerin beklemeden ve üçüncü taraf işlemlerine gerek kalmadan kontrol noktalarından ve/veya rezervasyonlardan geçmelerine olanak tanıdığını ifade etmiştir.

Bunun yanında turizm sektöründe blok zincir teknolojisinin bir diğer tartışma alanı ilk madeni para tekliflerinin turizm finansmanı için kullanılabilirliğidir. Kitlesele fonlamanın yeni bir biçimi olan ilk madeni paralar (initial coin offerings), girişimcilere sermaye toplamak için kullanılabilir halka arzlar olup finansman sıkıntısı çeken turizm girişimleri için yeni bir finansman yöntemi olma potansiyeli olarak görülmektedir. Görüldüğü üzere turizmin desteklenmesinden, müşteri verilerinin saklanması kadar pek çok noktadaki problemler için blok zincir teknolojisi çözüm olarak değerlendirilmiştir.

Covid-19 virüsü dünya çapında 200'den fazla ülkeye hızla yayılmış ve 690.000'den fazla insanın ölümüne neden olmuştur. Bu hastalığın hızla yayılmasını önlemek için Covid-19 hastalığı bulgularına ilişkin bilgi paylaşımının ülkeler arasında hızlı ve güvenli olması gerekmektedir. Semptomlar ve özel hasta kayıtları gibi Covid-19 ile ilgili sağlık verileri gizli olduğundan bu tür bilgiler mahremiyetin korunmasını gerektirmektedir. Blok zincir ve akıllı sözleşmeler, Covid-19 ile ilgili bilgilerin yayılmasında hız, gizlilik ve güvenlik ihtiyaçları için çok uygun çözümlerdir [67].

Küresel bir sorun olan COVID-19, dünya genelindeki tüm tedarik zincirlerini etkilemektedir. COVID-19'dan en çok etkilenen tedarik zincirlerinden biri gıda tedarik zincirleridir. Sürdürülebilir gıda tedarik zinciri süreçleri, ürün çeşitliliği açısından karmaşık ve hassas olduğundan, COVID-19'un operasyonel etkilerinden olumsuz etkilenmiştir. Tedarik zinciri süreçlerinde yaşanan sorunlar ve hammadde kısıtları üretimin durmasına neden olurken, yeni iş modellerinin ve üretim yaklaşımlarının önemi öne çıkmıştır [68].

Türkiye adresli araştırmacıların blok zincir konusunda yoğunlaştığı bir diğer başlık ise islami finans

açısından blok zincir teknolojisini değerlendirdikleri araştırmalar olmuştur [69-71]. Kripto paralar gibi benzeriz dijital varlıkların ve Metaverse projelerinin ve mallarının ticareti İslam Hukuku perspektifinden analiz edilmektedir [69]. Kripto paraların İslam hukukuna göre meşruiyeti konusunda doğru bir sonuca ulaşabilmemiz için çağımızın gerçekleriyle yüzleşmemiz kaçınılmaz olacaktır. Günümüzde finansal işlemler kripto para borsalarında, risklere rağmen çok geniş bir ağ içerisinde gerçekleştirilmekte ve çok yüksek hacimlere ulaşmaktadır [71]. Kripto para piyasa büyüklüğü 2018 yılı başında 800 milyar doları aşmıştır. Kripto para kullanıcılarının çoğu, kripto paraların değer artışlarından pay almak istiyor. Ancak bu davranışlar kripto paraların felsefesine uygun değildir. Kripto para birimleri aynı zamanda Müslüman kullanıcılar açısından İslam Fıkhi açısından meşruiyet sorunu da yaratmaktadır. Pek çok dini kurum ve İslam alimi kripto para birimlerinin haram olduğunu söylese de birçok İslam alimi bunların helal olduğunu düşünmektedir [70].

Dünya literatüründe blok zincir tartışmalarında olduğu gibi Özdağoğlu ve diğerleri [72] Türkiye'de de akıllı araçlar, blok zincir teknolojisinin güvenliği, bulut teknolojisi ve burada veri transferleri ve veri barındırılması, lojistik yönetimi ve yukarıda da bazı noktalarda değindiğimiz tedarik zinciri yönetimi gibi pek çok başlık Türkiye adresli araştırmacılar için de ortak konular olmuştur.

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Bu çalışmada WoS gibi dünyada önde gelen yayınevlerini tarayan bir veri tabanından gerçekleştirilen tarama ile Türkiye adresli blok zincir konusunda 330 araştırma ve derleme türünde makale elde edilmiştir. Elde edilen makale kayıtları için bibliyometrik analiz ve makine öğrenmesi tabanlı LDA konu modellemesi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada, Türkiye adresli blok zincir konusundaki araştırmacıların yıllara göre yayın çıktıkları, yayınların yapıldığı dergiler, yayınları destekleyen kurumlar, açık erişim durumu, yayınlarda kullanılan kaynaklar ve bu kaynaklarda geçen dergi ve birinci yazarlık durumu detaylı olarak analiz edilmiştir. Ortak yazarlık, orta atıf analizi ve ortak kelime analizleri kümelenme, tematik haritalandırma, ortak ağda bulunma durumları gibi pek çok farklı duruma göre değerlendirilmiştir. Türkçe literatürde bu yönde gerçekleştirilen ilk araştırma olması yanında, alan okuyucularına alanın gelişmesi ve analizlerden elde ettiği sonuçlar ile bu yönde alanda gerçekleştirilen en kapsamlı ve detaylı araştırmadır. Alanda Türkiye tüm dünya genelinde bilimsel üretkenlik açısından 18. sırada yer almaktadır. Türkiye gibi dünyada ilk on ekonomide yer alma

hedefi olan bir ülkenin bu noktada daha üst sıralarda yer alabilmesi için farklı stratejiler oluşturması gerekli görülmektedir.

6. ÖNERİLER (SUGGESTIONS)

Blok zincir teknolojisi farklı sektörlerde veri bütünlüğünü ve güvenliğini sağlamada önemli bir rol oynayabilir. Örneğin, enerji sektöründe blok zinciri büyük ölçekli enerji sistemleri ve varlık yönetimi için kullanılabilir ve bu da verimliliğin artmasına katkı sağlayabilir [73]. Ayrıca, sağlık endüstrisinde, blok zincir çözümleri hasta kimlik güvenliğini artırabilir, tedarik zincirlerini yönetebilir ve tıbbi hileleri tespit edebilir [74]. Bu uygulamalar Türkiye'nin sağlık sisteminin veri yönetimini ve hasta bakımını iyileştirmesi açısından önemli faydalar sağlayabilir. Ayrıca, Türkiye'de blok zinciri teknolojisinin benimsenmesi, denetim uygulamalarında da ilerlemelere yol açabilir. Blok zinciri entegrasyonu, ekonomik denetim fonksiyonlarını, veri güvenliğini artırabilir ve denetim süreçlerini otomatikleştirebilir [75]. Bu, kuruluşlar içinde daha iyi finansal şeffaflık ve sorumluluk sağlayabilir.

Türkiye'de blok zincir teknolojisinin benimsenmesi, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) tedarik zinciri operasyonlarını geliştirmede de fayda sağlayabilir. Araştırmalar, blok zinciri teknolojisinin maliyetleri optimize edebileceğini, kayıt tutmayı iyileştirebileceğini ve tedarik zincirlerinde şeffaflık sağlayabileceğini göstermektedir. Bu da KOBİ'lerin pazarda etkili bir şekilde rekabet etmelerini sağlayacaktır [76]. Türkiye'de KOBİ'lerin tedarik zinciri yönetim sistemlerine blok zinciri entegre etmesi işlemleri hızlandırabilir, işletme verimsizliklerini azaltabilir ve ortaklar ve müşterilerle güven inşa edebilir. Tedarik zinciri yönetiminin yanı sıra blok zinciri teknolojisi Türkiye'de finansal işlemleri ve işletme finansmanını geliştirmede de önemli bir rol oynayabilir. Blok zincirinin güvenli ve şeffaf doğası, tarımsal işletme finansmanını kolaylaştırabilir, kayıt tutmayı iyileştirebilir ve paydaşlar arasında güven oluşturabilir [77]. Böylece Türkiye'deki tarım endüstrisi için özellikle faydalı olabilir. Finansmana erişim ve şeffaf işlemler, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için büyük öneme sahiptir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda da tedarik zinciri, gıda tedarik zinciri, akıllı tarım, gıda güvenliği gibi konuların ön plana çıkması da bu konuların önemini ortaya çıkarmaktadır.

Türkiye'de blok zinciri teknolojisinin benimsenmesinin, kamu sektörüne de faydası olabilir. Blok zinciri, kamu hizmetlerinde şeffaflığı artırmak, dolandırıcılığı önlemek ve e-devlet hizmetlerine

güven oluşturmak için kullanılabilir [78]. Kamu sektörü operasyonları için blok zincirinden yararlanarak Türkiye, veri güvenliğini artırabilir, idari süreçleri düzenleyebilir ve vatandaşların devlet hizmetlerine olan güvenini artırabilir. Bu da kamu yönetiminde daha büyük verimlilik, sorumluluk ve duyarlılık sağlayabilir. Çalışma kapsamında analizlerde de görüldüğü gibi dijital dönüşüm, dijitalleşme, akıllı sözleşmeler gibi kavramların sıklıkla kullanılması blok zincir teknolojisinin kamu yönetiminde de önemli bir rol alacağını göstermektedir.

Türkiye'deki mühendislik-inşaat endüstrisinde, blok zinciri teknolojisi geleneksel uygulamaları dönüştürebilir ve projelerde iş birliği ve entegrasyon yönetimini iyileştirebilir [79]. Blok zinciri çözümlerinden yararlanarak mühendislik-inşaat sektöründeki paydaşlar proje görünürlüğünü artırabilir, iletişimi kolaylaştırabilir ve projenin yaşam döngüsü boyunca veri bütünlüğünü sağlayabilir. Türkiye'deki inşaat endüstrisinde maliyet tasarrufu, anlaşmazlıkların azalması ve iyileştirilmiş proje sonuçlarını sağlayabilir.

Türkiye'de enerji verimliliğini ve sürdürülebilirlik girişimlerini artırmada blok zinciri teknolojisi önemli bir rol oynayabilir. Enerji ticaret sistemlerinde, uçtan-ucaya enerji ticareti ve varlık yönetiminde blok zinciri uygulamalarının keşfedilmesiyle Türkiye enerji kullanımını optimize edebilir. Karbon emisyonlarını azaltabilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik edebilir [73]. Dolayısıyla Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma hedefleriyle uyumlu olabilir. Böylece daha yeşil ve daha dirençli bir enerji sektörüne katkıda bulunulabilir. Çalışma kapsamındaki analizler sonucunda enerji sektörüyle ilgili konuların akademik çalışmalarda sıklıkla kullanılması enerji sektörüne yönelik blok zincir teknolojisinin önemini ortaya koymaktadır.

Türkiye'deki bankacılık ve finans teknolojisi (fintek) sektörleri arasındaki iş birliği, büyük veri, yapay zeka ve blok zinciri gibi teknolojileri kullanarak sürdürülebilir finansı önemli ölçüde ilerletebilir. İstanbul Finans Merkezi'nde olduğu gibi, korumalı/sanal ortam gibi girişimler blok zincirini içeren fintek çözümlerinin ortaya çıkmasını kolaylaştırabilir ve risk değerlendirmesini geliştirmek için ulusal bir karbon ticaret mekanizması kurabilir [80]. Bu tür iş birliklerinin ve düzenleyici desteğin teşvik edilmesiyle Türkiye, finans sektöründe blok zinciri inovasyonu için uygun bir ortam yaratabilir. Araştırmalar, Dijital Türk Lirası (DTL) gibi dijital para birimlerinin geliştirilmesini ve Borsa İstanbul'daki blok zinciri teknolojilerinden yararlanan girişimleri vurgulamıştır [81]. Diğer ülkelerden

başarılı modelleri inceleyerek ve özelleştirilmiş çözümler uygulayarak, Türkiye finansal kapsayıcılığı artırabilir ve ekonomide blok zinciri uygulamaları için yeni olanakları keşfedebilir.

Yeşil tedarik zinciri yönetiminde blok zinciri benimsemenin engelleriyle başa çıkmak, sürdürülebilir uygulamalar için hayati öneme sahiptir. Engelleri kaldırarak ve yeşil tedarik zinciri yönetiminde blok zinciri uygulamalarını genişleterek Türkiye çevresel sürdürülebilirliği teşvik edebilir ve operasyonel verimliliği artırabilir [82]. Bu tür yaklaşımlar, sürdürülebilir uygulamalara yönelik küresel trendlerle uyumlu olup Türkiye'yi yeşil teknoloji benimsemeye bir öncü olarak konumlandırabilir [83-84].

Blok zinciri benimseme ve uygulamanın temel başarı faktörlerini anlamak esastır. Sistem güvenilirliği, veri bütünlüğü ve genel maliyet gibi farklı kategorilerdeki anahtar performans göstergelerini değerlendirmek, Türkiye'nin blok zinciri teknolojisini etkili bir şekilde benimsemesine rehberlik edebilir [85]. Bu başarı faktörlerine odaklanarak ve olası zorlukları ele alarak, Türkiye blok zincirini çeşitli sektörlerde entegre etmeyi kolaylaştırabilir. Ayrıca, terör finansmanı ile mücadelede blok zinciri kullanımının araştırılması Türkiye için kritik bir odak alanı olabilir. Kripto paraların yasadışı faaliyetlere karışan organizasyonlar tarafından nasıl kullanıldığının anlaşılması ve riskleri azaltıcı önlemlerin uygulanması ulusal güvenliği güçlendirebilir [86]. Farklı ülkelerdeki teknolojik gelişmelerin de incelenmesi oldukça faydalı görülmektedir. İrlanda, Hindistan ve son zamanlarda yükselen Çin bu konuda oldukça ileri noktalardadır ve bu ülkelerden çıkarılacak dersler Türkiye'nin güncel teknolojiler konusunda daha rekabetçi olmasını sağlayabilir [87-89]. Detaylı araştırmalar yaparak ve hedefe yönelik stratejiler geliştirerek, Türkiye blok zinciri teknolojisi ile ilişkili olası tehditleri ele almak için düzenleyici çerçevesini güçlendirebilir.

Blok zinciri teknolojisinin yükseköğretim kurumlarında benimsenmesi, öğrenci akreditasyonunu doğrulamak için *blok zincir akıllı müfredat sistemi* gibi yenilikçi sistemlerin geliştirilmesini sağlamıştır [90]. Bu sistemler, eğitim sürecinde biriken akademik kayıtların ve başarıların güvenli bir şekilde saklanması ve paylaşılmasına odaklanmaktadır [91]. Ayrıca, blokzinciri teknolojisi sahte akademik sertifikaları tespit etmek ve önlemek için uygulanmış olup doğrulama sürecinin etkinliğini artırmaktadır [92]. Eğitim diplomalarının blokzinciri çözümleri aracılığıyla düzenlenmesi ve doğrulanması, idari görevlerin kolaylaştırılması ve maliyetlerin azaltılması gibi faydalar sunmaktadır [93]. Türkiye'de de yükseköğretim kurumlarında blok zincir

teknolojisinin kullanılması yukarıda verilen örnekler gibi birçok açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmanın Ozdagoglu ve diğerlerinin [72] Scopus ve Web of Science veri tabanı üzerinden gerçekleştirdiği İngilizce makalenin Türkçe versiyonu ve güncel tarihli incelemesi yönüyle özellikle Türkçe literatür için önemli bir katkı sunduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Türkiye'de blok zinciri teknolojisinin benimsenmesi, çeşitli sektörlerde büyük potansiyele sahiptir. Türkiye, blok zincirini tedarik zinciri yönetimi, finans, tarım, enerji verimliliği, sağlık ve denetim alanlarında kullanarak farklı endüstrilerde işletme verimliliğini, şeffaflığı ve güvenliği artırabilir ve nihayetinde ekonomik büyümeyi ve inovasyonu teşvik edebilir. Blok zincirinin merkezi olmayan, şeffaf ve güvenlik gibi benzersiz özelliklerinden yararlanarak Türkiye kendisini dijital dönüşümde bir lider olarak konumlandırabilir. Teknolojik olarak gelişmiş bir ekonominin faydalarını elde ederek uluslararası alanda daha rekabetçi konuma gelebilir. Türkiye'de diğer ülkelerde de olduğu gibi blok zinciri teknolojisinin benimsenmesi kurumsal, teknolojik ve çevresel faktörlerden etkilenen çok yönlü bir süreçtir. Türkiye, blok zinciri teknolojisinin potansiyelini değerlendirerek, zorlukları ele alarak ve sektörler arası iş birliği yaparak çeşitli endüstrilerde gelişme sağlayabilir ve ülkedeki gelişime katkıda bulunulabilir. Blok zinciri benimsemeyi etkileyen faktörleri değerlendiren çerçevelerin benimsenmesi, sektörler arası iş birliklerinin teşvik edilmesi, tarım ve finans alanlarında uygulamaların keşfedilmesi, yeşil tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ele alınması ve proje yönetimi uygulamalarının iyileştirilmesi gibi adımlarla Türkiye blok zinciri teknolojisinin gelişiminde öncü bir rol üstlenebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] S. Nakamoto, "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [White paper]", Bitcoin.org.
- [2] C. Yu, W. Yang, F. Xie, ve J. He, "Technology and Security Analysis of Cryptocurrency Based on Blockchain", *Complexity*, c. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/5835457.
- [3] G. Gunarso ve Stephanie, "Cryptocurrency and Its State of Research", *International Dialogues on Education Journal*, c. 9, sy 1, ss. 151-175, Ağu. 2022, doi: 10.53308/IDE.V9I1.280.

- [4] M. Arias-Oliva, J. Pelegrín-Borondo, ve G. Matías-Clavero, "Variables influencing cryptocurrency use: A technology acceptance model in Spain", *Front Psychol*, c. 10, sy MAR, s. 438810, Mar. 2019, doi: 10.3389/fpsyg.2019.00475.
- [5] C. Li, N. Khaliq, L. Chinove, U. Khaliq, J. Popp, ve J. Oláh, "Cryptocurrency Acceptance Model to Analyze Consumers' Usage Intention: Evidence From Pakistan", *Sage Open*, c. 13, sy 1, Oca. 2023, doi: 10.1177/21582440231156360.
- [6] A. Sousa, E. Caçada, P. Rodrigues, ve A. Pinto Borges, "Cryptocurrency adoption: a systematic literature review and bibliometric analysis", *EuroMed Journal of Business*, c. 17, sy 3, ss. 374-390, Ağu. 2022, doi: 10.1108/EMJB-01-2022-0003.
- [7] Y.-C. Yeong, "What drives cryptocurrency acceptance in Malaysia?", *Science Proceedings Series*, c. 1, sy 2, ss. 47-50, Nis. 2019, doi: 10.31580/SPS.V1I2.625.
- [8] B. J. Butijn, D. A. Tamburri, ve W. J. Van Den Heuvel, "Blockchains: a Systematic Multivocal Literature Review", *ACM Comput Surv*, c. 53, sy 3, Kas. 2019, doi: 10.1145/3369052.
- [9] L. Zhang, X. Ma, ve Y. Liu, "SoK: Blockchain Decentralization", May. 2022, Erişim: 12 Mayıs 2024. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://arxiv.org/abs/2205.04256v6>
- [10] I. A. Reshi ve S. Sholla, "The blockchain conundrum: An in-depth examination of challenges, contributing technologies, and alternatives", *Concurr Comput*, c. 36, sy 8, s. e7987, Nis. 2024, doi: 10.1002/CPE.7987.
- [11] J. Partala, "Provably Secure Covert Communication on Blockchain", *Cryptography 2018, Vol. 2, Page 18*, c. 2, sy 3, s. 18, Ağu. 2018, doi: 10.3390/cryptography2030018.
- [12] L. Ghio vd., "A blockchain definition to clarify its role for the internet of things", *2021 19th Mediterranean Communication and Computer Networking Conference, MedComNet 2021*, 2021, doi: 10.1109/MedComNet52149.2021.9501280.
- [13] S. Secinaro, F. Dal Mas, V. Brescia, ve D. Calandra, "Blockchain in the accounting, auditing and accountability fields: a bibliometric and coding analysis", *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, c. 35, sy 9, ss. 168-203, 2021, doi: 10.1108/AAAJ-10-2020-4987.
- [14] N. Ajenka, P. Vangorp, ve A. Capiluppi, "An empirical analysis of source code metrics and smart contract resource consumption", *Journal of Software: Evolution and Process*, c. 32, sy 10, s. e2267, Eki. 2020, doi: 10.1002/SMR.2267.
- [15] E. Tijan, S. Aksentijević, K. Ivanić, ve M. Jardas, "Blockchain Technology Implementation in Logistics", *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 1185*, c. 11, sy 4, s. 1185, Şub. 2019, doi: 10.3390/SU11041185.
- [16] M. Cheng, G. Liu, Y. Xu, ve M. Chi, "When Blockchain Meets the AEC Industry: Present Status, Benefits, Challenges, and Future Research Opportunities", *Buildings 2021, Vol. 11, Page 340*, c. 11, sy 8, s. 340, Ağu. 2021, doi: 10.3390/buildings11080340.
- [17] M. Gupta, R. B. Patel, S. Jain, H. Garg, ve B. Sharma, "Lightweight branched blockchain security framework for Internet of Vehicles", *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, c. 34, sy 11, s. e4520, Kas. 2023, doi: 10.1002/ETT.4520.
- [18] O. Ali, A. Jaradat, A. Kulakli, ve A. Abuhlimeh, "A Comparative Study: Blockchain Technology Utilization Benefits, Challenges and Functionalities", *IEEE Access*, c. 9, ss. 12730-12749, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3050241.
- [19] A. Pal, C. K. Tiwari, ve A. Behl, "Blockchain technology in financial services: a comprehensive review of the literature", *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, c. 14, sy 1, ss. 61-80, Mar. 2021, doi: 10.1108/JGOSS-07-2020-0039.
- [20] T. Ko, J. Lee, ve D. Ryu, "Blockchain Technology and Manufacturing Industry: Real-Time Transparency and Cost Savings", *Sustainability 2018, Vol. 10, Page 4274*, c. 10, sy 11, s. 4274, Kas. 2018, doi: 10.3390/SU10114274.
- [21] G. Chen, B. Xu, M. Lu, ve N.-S. Chen, "Exploring blockchain technology and its potential applications for education", *Smart Learning Environments 2018 5:1*, c. 5, sy 1,

- ss. 1-10, Oca. 2018, doi: 10.1186/S40561-017-0050-X.
- [22] A. Younas ve M. Al Wahaibi, "Exploration of Blockchain Technology in the Education Sector in the Sultanate of Oman", *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, c. 13, sy 4, Nis. 2023, doi: 10.6007/IJARBS/V13-I4/15889.
- [23] L. Wang, C. Qi, P. Jiang, ve S. Xiang, "The Impact of Blockchain Application on the Qualification Rate and Circulation Efficiency of Agricultural Products: A Simulation Analysis with Agent-Based Modelling", *International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol. 19, Page 7686*, c. 19, sy 13, s. 7686, Haz. 2022, doi: 10.3390/IJERPH19137686.
- [24] S. Ahluwalia, R. V. Mahto, ve M. Guerrero, "Blockchain technology and startup financing: A transaction cost economics perspective", *Technol Forecast Soc Change*, c. 151, s. 119854, Şub. 2020, doi: 10.1016/J.TECHFORE.2019.119854.
- [25] C. Peng, Z. Liu, F. Wen, J. Y. Lee, ve F. Cui, "Research on Blockchain Technology and Media Industry Applications in the Context of Big Data", *Wirel Commun Mob Comput*, c. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/3038436.
- [26] Y. Wang, M. Singgih, J. Wang, ve M. Rit, "Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains?", *Int J Prod Econ*, c. 211, ss. 221-236, May. 2019, doi: 10.1016/J.IJPE.2019.02.002.
- [27] U. Jafar, M. Juzaidin, A. Aziz, Z. Shukur, J. Wu, ve H. Wang, "Blockchain for Electronic Voting System—Review and Open Research Challenges", *Sensors 2021, Vol. 21, Page 5874*, c. 21, sy 17, s. 5874, Ağu. 2021, doi: 10.3390/S21175874.
- [28] A. Moatari-Kazerouni, D. R. Pai, A. E. Chicas, ve A. Keramati, "How blockchain technology supports the business processes of clinical trials: a systematic review", *Business Process Management Journal*, c. 30, sy 2, ss. 388-410, Nis. 2024, doi: 10.1108/BPMJ-04-2023-0301.
- [29] T. T. Kuo, H. E. Kim, ve L. Ohno-Machado, "Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications", *Journal of the American Medical Informatics Association*, c. 24, sy 6, ss. 1211-1220, Kas. 2017, doi: 10.1093/JAMIA/OCX068.
- [30] A. Panigrahi, A. K. Nayak, ve R. Paul, "HealthCare EHR: A Blockchain-Based Decentralized Application", <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/IJISSCM.290017>, c. 15, sy 3, ss. 1-15, Oca. 1M.S., doi: 10.4018/IJISSCM.290017.
- [31] H. W. Jang, H. S. Jung, ve M. Cho, "Blockchain adoption in the food and beverage industry from a behavioral reasoning perspective: moderating roles of supply chain partnerships", *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, c. 15, sy 1, ss. 138-155, Oca. 2024, doi: 10.1108/JHTT-01-2023-0020.
- [32] M. Damar, "Dijital Çağda Bilişim Sektörünün İhtiyacı Olan Yetkinlikler Üzerine Bir Değerlendirme", *Journal of Information Systems and Management Research*, c. 4, sy 1, ss. 25-40, 2022, [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jismar/issue/70966/1112479>
- [33] S. Kummer, D. M. Herold, M. Dobrovnik, J. Mikl, ve N. Schäfer, "A Systematic Review of Blockchain Literature in Logistics and Supply Chain Management: Identifying Research Questions and Future Directions", *Future Internet 2020, Vol. 12, Page 60*, c. 12, sy 3, s. 60, Mar. 2020, doi: 10.3390/FI12030060.
- [34] J. Schmitz ve G. Leoni, "Accounting and Auditing at the Time of Blockchain Technology: A Research Agenda", *Australian Accounting Review*, c. 29, sy 2, ss. 331-342, Haz. 2019, doi: 10.1111/AUAR.12286.
- [35] E. Bonsón ve M. Bednárová, "Blockchain and its implications for accounting and auditing", *Meditari Accountancy Research*, c. 27, sy 5, ss. 725-740, Eki. 2019, doi: 10.1108/MEDAR-11-2018-0406.
- [36] V. Gatteschi, F. Lamberti, C. Demartini, C. Pranteda, ve V. Santamaría, "Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough?", *Future Internet 2018, Vol. 10, Page 20*, c. 10, sy 2, s. 20, Şub. 2018, doi: 10.3390/FI10020020.
- [37] I. Erol vd., "Assessing the feasibility of blockchain technology in industries: evidence from Turkey", *Journal of Enterprise Information Management*, c. 34, sy 3, ss. 746-

- 769, Nis. 2021, doi: 10.1108/JEIM-09-2019-0309/FULL/PDF.
- [38] K. G. Gülen ve A. Karağaç, "Agricultural Food Supply Chain with Blockchain Technology: A Review On Turkey", *Journal of Global Strategic Management*, 2024, doi: 10.20460/jgsm.2023.314.
- [39] Y. E. Kahraman, "Finance of the Digital Age: Cryptocurrencies", *Evolution of Financial Markets* 2, Haz. 2023, doi: 10.58830/OZGUR.PUB105.C644.
- [40] M. Ozturan, I. Atasu, ve H. Soydan, "Assessment of Blockchain Technology Readiness Level of Banking Industry: Case of Turkey", 2019.
- [41] V. Chittipaka, S. Kumar, U. Sivarajah, J. L. H. Bowden, ve M. M. Baral, "Blockchain Technology for Supply Chains operating in emerging markets: an empirical examination of technology-organization-environment (TOE) framework", *Annals of Operations Research* 2022 327:1, c. 327, sy 1, ss. 465-492, Tem. 2022, doi: 10.1007/S10479-022-04801-5.
- [42] A. Upadhyay, S. Mukhuty, V. Kumar, ve Y. Kazancoglu, "Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility", *J Clean Prod*, c. 293, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126130.
- [43] E. Yontar, "Critical success factor analysis of blockchain technology in agri-food supply chain management: A circular economy perspective", *J Environ Manage*, c. 330, 2023, doi: 10.1016/j.jenvman.2022.117173.
- [44] I. Erol, I. Murat Ar, I. Peker, ve C. Searcy, "Alleviating the Impact of the Barriers to Circular Economy Adoption Through Blockchain: An Investigation Using an Integrated MCDM-based QFD With Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets", *Comput Ind Eng*, c. 165, 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.107962.
- [45] A. Yildizbasi, "Blockchain and renewable energy: Integration challenges in circular economy era", *Renew Energy*, c. 176, 2021, doi: 10.1016/j.renene.2021.05.053.
- [46] I. Erol, I. Peker, I. M. Ar, İ. Turan, ve C. Searcy, "Towards a circular economy: Investigating the critical success factors for a blockchain-based solar photovoltaic energy ecosystem in Turkey", *Energy for Sustainable Development*, c. 65, 2021, doi: 10.1016/j.esd.2021.10.004.
- [47] H. B. Mahajan, "Emergence of Healthcare 4.0 and Blockchain into Secure Cloud-based Electronic Health Records Systems: Solutions, Challenges, and Future Roadmap", *Wireless Personal Communications*, c. 126, sy 3, 2022. doi: 10.1007/s11277-022-09535-y.
- [48] U. Demirbaga ve G. S. Aujla, "MapChain: A Blockchain-Based Verifiable Healthcare Service Management in IoT-Based Big Data Ecosystem", *IEEE Transactions on Network and Service Management*, c. 19, sy 4, 2022, doi: 10.1109/TNSM.2022.3204851.
- [49] M. V. Baysal, Ö. Özcan-Top, ve A. Betin-Can, "Blockchain technology applications in the health domain: a multivocal literature review", *Journal of Supercomputing*, c. 79, sy 3, 2023, doi: 10.1007/s11227-022-04772-1.
- [50] M. Golec vd., "BlockFaaS: Blockchain-enabled Serverless Computing Framework for AI-driven IoT Healthcare Applications", *J Grid Comput*, c. 21, sy 4, 2023, doi: 10.1007/s10723-023-09691-w.
- [51] A. A. Zaidan, H. A. Alsattar, S. Qahtan, M. Deveci, D. Pamucar, ve B. B. Gupta, "Secure Decision Approach for Internet of Healthcare Things Smart-System-Based Blockchain", *IEEE Internet Things J*, c. 10, sy 24, 2023, doi: 10.1109/JIOT.2023.3308953.
- [52] M. O. Başar, "Smart Contracts and the Problems Likely to Appear in the Field of Private Law Regarding Its Possible Implementation", *Istanbul Law Review*, c. 80, sy 4, ss. 1067-1103, Ara. 2022, doi: 10.26650/MECMUA.2022.80.4.0001.
- [53] M. S. Cekin, "Blockchain Technology and Smart Contracts in terms of Law of Obligations and Data Protection Law", *ISTANBUL HUKUK MECMUASI*, c. 77, sy 1, 2019.
- [54] S. Seven, G. Yao, A. Soran, A. Onen, ve S. M. Muyeen, "Peer-to-peer energy trading in virtual power plant based on blockchain smart contracts", *IEEE Access*, c. 8, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3026180.

- [55] B. D. Deebak ve F. AL-Turjman, "Privacy-preserving in smart contracts using blockchain and artificial intelligence for cyber risk measurements", *Journal of Information Security and Applications*, c. 58, 2021, doi: 10.1016/j.jisa.2021.102749.
- [56] E. Demirel, S. Karagöz Zeren, ve K. Hakan, "Smart contracts in tourism industry: a model with blockchain integration for post pandemic economy", *Current Issues in Tourism*, c. 25, sy 12, 2022, doi: 10.1080/13683500.2021.1960280.
- [57] S. Ahmadisheykhsarmast, S. G. Senji, ve R. Sonmez, "Decentralized tendering of construction projects using blockchain-based smart contracts and storage systems", *Autom Constr*, c. 151, 2023, doi: 10.1016/j.autcon.2023.104900.
- [58] E. Çalık, H. Kaya, ve F. V. Çelebi, "A novel method to ensure the security of the shared medical data using smart contracts: Organ transplantation sample", içinde *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 2022. doi: 10.1002/cpe.6752.
- [59] H. Kunkcu, K. Koc, A. P. Gurgun, ve H. H. Dagou, "Operational Barriers against the Use of Smart Contracts in Construction Projects", *Turkish Journal of Civil Engineering*, c. 34, sy 5, 2023, doi: 10.18400/tjce.1322972.
- [60] J. Li, M. S. Herdem, J. Nathwani, ve J. Z. Wen, "Methods and applications for Artificial Intelligence, Big Data, Internet of Things, and Blockchain in smart energy management", *Energy and AI*, c. 11, 2023. doi: 10.1016/j.egyai.2022.100208.
- [61] R. Ben Ayed, M. Hanana, S. Ercisli, R. Karunakaran, A. Rebai, ve F. Moreau, "Integration of Innovative Technologies in the Agri-Food Sector: The Fundamentals and Practical Case of DNA-Based Traceability of Olives from Fruit to Oil", *Plants*, c. 11, sy 9, 2022. doi: 10.3390/plants11091230.
- [62] A. Hassoun vd., "Food traceability 4.0 as part of the fourth industrial revolution: key enabling technologies", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, c. 64, sy 3, 2024. doi: 10.1080/10408398.2022.2110033.
- [63] A. Hassoun vd., "Implementation of relevant fourth industrial revolution innovations across the supply chain of fruits and vegetables: A short update on Traceability 4.0", *Food Chem*, c. 409, 2023, doi: 10.1016/j.foodchem.2022.135303.
- [64] J. Liu, J. Lv, H. Dinçer, S. Yüksel, ve H. Karakuş, "Selection of Renewable Energy Alternatives for Green Blockchain Investments: A Hybrid IT2-based Fuzzy Modelling", *Archives of Computational Methods in Engineering*, c. 28, sy 5, 2021, doi: 10.1007/s11831-020-09521-2.
- [65] I. Erol, I. O. Neuhofer, T. Dogru (Dr. True), A. Oztel, C. Searcy, ve A. C. Yorulmaz, "Improving sustainability in the tourism industry through blockchain technology: Challenges and opportunities", *Tour Manag*, c. 93, 2022, doi: 10.1016/j.tourman.2022.104628.
- [66] M. Y. Başer, T. Büyükbeşe, ve M. Kizildag, "What if we could travel without passport? First sight to blockchain-based identity management in tourism", *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, c. 28, sy 4, 2023, doi: 10.1080/10941665.2023.2229922.
- [67] B. Aslan ve K. Ataşen, "COVID-19 Information Sharing with Blockchain", *Information Technology and Control*, c. 50, sy 4, 2021, doi: 10.5755/j01.itc.50.4.29064.
- [68] Y. Kazancoglu, M. Ozbiltekin-Pala, M. D. Sezer, S. Luthra, ve A. Kumar, "Resilient reverse logistics with blockchain technology in sustainable food supply chain management during COVID-19", *Bus Strategy Environ*, c. 32, sy 4, 2023, doi: 10.1002/bse.3251.
- [69] C. Liv, "İslâm Hukuku Açısından NFT Ve Metaverse Ürünlerin Satım Sözleşmesine Konu Olması", *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, c. 22, sy 2, 2022, doi: 10.33415/daad.1117984.
- [70] M. Selcuk ve S. Kaya, "A Critical Analysis of Cryptocurrencies from an Islamic Jurisprudence Perspective", *Turkish Journal of Islamic Economics*, c. 8, sy 1, 2021, doi: 10.26414/a130.
- [71] N. Kahveci ve Y. Bilginer, "Çağdaş İslâm Hukukçularının Kripto Paraların Meşruiyetine Dair Görüşlerinin Analizi", *Şırnak Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, sy 26, 2021, doi: 10.35415/sirnakifd.894874.
- [72] G. Ozdagoglu, M. Damar, ve A. Ozdagoglu, "The State of the Art in Blockchain Research (2013–2018): Scientometrics of the Related

- Papers in Web of Science and Scopus”, içinde *Contributions to Management Science*, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-29739-8_27.
- [73] A. Khatoon, P. Verma, J. Southernwood, B. Massey, ve P. Corcoran, “Blockchain in Energy Efficiency: Potential Applications and Benefits”, *Energies 2019, Vol. 12, Page 3317*, c. 12, sy 17, s. 3317, Ağu. 2019, doi: 10.3390/EN12173317.
- [74] M. N. Kamel Boulos, J. T. Wilson, ve K. A. Clauson, “Geospatial blockchain: Promises, challenges, and scenarios in health and healthcare”, *Int J Health Geogr*, c. 17, sy 1, ss. 1-10, Tem. 2018, doi: 10.1186/s12942-018-0144-x.
- [75] Y. Xiao, Z. Liu, B. Gong, ve W. Yan, “Research on the Development Trend of Block-Chain Audit Theory—Based on CiteSpace V Analysis”, Şub. 2023, doi: 10.4108/EAI.18-11-2022.2326765.
- [76] A. Kumar Bhardwaj, A. Garg, ve Y. Gajpal, “Determinants of Blockchain Technology Adoption in Supply Chains by Small and Medium Enterprises (SMEs) in India”, *Math Probl Eng*, c. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/5537395.
- [77] A. Rijanto, “Business financing and blockchain technology adoption in agroindustry”, *Journal of Science and Technology Policy Management*, c. 12, sy 2, ss. 215-235, 2020, doi: 10.1108/JSTPM-03-2020-0065.
- [78] F. R. Batubara, J. Ubacht, ve M. Janssen, “Challenges of blockchain technology adoption for e-government: A systematic literature review”, *ACM International Conference Proceeding Series*, May. 2018, doi: 10.1145/3209281.3209317.
- [79] M. Cheng ve H. Y. Chong, “Understanding the Determinants of Blockchain Adoption in the Engineering-Construction Industry: Multi-Stakeholders’ Analyses”, *IEEE Access*, c. 10, ss. 108307-108319, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3213714.
- [80] O. Bayram, I. Talay, ve M. Feridun, “Can Fintech Promote Sustainable Finance? Policy Lessons from the Case of Turkey”, *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 12414*, c. 14, sy 19, s. 12414, Eyl. 2022, doi: 10.3390/SU141912414.
- [81] Y. Toraman, “Interest-Free Finance Model by Using Blockchain-Based Company Tokens: Research on Digital Turkish Lira (DTL) and Borsa Istanbul with Technology Acceptance Model (TAM)”, *EMAJ: Emerging Markets Journal*, c. 12, sy 2, ss. 56-66, Ara. 2022, doi: 10.5195/emaj.2022.275.
- [82] S. Bag, D. A. Viktorovich, A. K. Sahu, ve A. K. Sahu, “Barriers to adoption of blockchain technology in green supply chain management”, *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, c. 14, sy 1, ss. 104-133, Mar. 2021, doi: 10.1108/JGOSS-06-2020-0027.
- [83] Y. Gökşen ve M. Damar, “Yeşil Bilişim Yaklaşımıyla Kullanıcı Ve Kurum Odaklı Enerji Yönetim Sistemi”, *Deu Muhendislik Fakültesi Fen ve Muhendislik*, c. 20, sy 58, 2018, doi: 10.21205/deufmd.2018205821.
- [84] M. Damar, O. Doğan, ve Y. Gökşen, “Yeşil Bilişim: Bir Kamu Kurumu Örneği Ve Politika Önerileri”, *Ege Akademik Bakis (Ege Academic Review)*, c. 16, sy 4, 2016, doi: 10.21121/eab.2016.478.
- [85] M. O. Grida, S. Abd Elrahman, ve K. A. Eldrandaly, “Critical Success Factors Evaluation for Blockchain’s Adoption and Implementing”, *Systems 2023, Vol. 11, Page 2*, c. 11, sy 1, s. 2, Ara. 2022, doi: 10.3390/systems11010002.
- [86] B. Baytemir Kontacı, “Terörizmin Finansmanının Bir Aracı Olarak Kripto Paralar”, içinde *Karşılaştırmalı Hukukta ve Türk Hukukunda Terörizm, Terör Suçları ve İnfaz Hukuku Cilt 1*, 2023. doi: 10.53478/tuba.978-625-8352-88-7.ch17.
- [87] M. Damar, G. Özdağoğlu, ve A. Özdağoğlu, “Küresel Ölçekte Yazılım Kalitesi ve Standartları: Sektörel ve Bilimsel Perspektiften Literatürdeki Eğilimler”, *Alphanumeric Journal*, c. 6, sy 2, 2018, doi: 10.17093/alphanumeric.404102.
- [88] M. Damar ve G. Ozdagoglu, “Yazılım Sektörü ve Uluslararasılaşma, Politika Önerileri (Software Industry and Internationalization, Policy Recommendations)”. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/354511095>

- [89] M. Damar, “Dijital Dünyanın Dünü, Bugünü ve Yarını: Bilişim Sektörünün Gelişimi Üzerine Değerlendirme”, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, c. 12, sy Dijitalleşme, 2022, doi: 10.30783/nevsosbilen.1121818.
- [90] D. Cahyadi, A. Faturahman, H. Haryani, E. Dolan, ve S. millah, “RETRACTED (ditarik) : BCS : Blockchain Smart Curriculum System for Verification Student Accreditation”, *International Journal of Cyber and IT Service Management*, c. 1, sy 1, ss. 65-83, Nis. 2021, doi: 10.34306/IJCITSM.V1I1.20.
- [91] M. Kataev ve L. Bulysheva, “Blockchain system in the higher education: Storing academical students’ records and achievements accumulated in the educational process”, *Syst Res Behav Sci*, c. 39, sy 3, ss. 589-596, May. 2022, doi: 10.1002/SRES.2872.
- [92] C. Reis-Marques vd., “Applications of Blockchain Technology to Higher Education Arena: A Bibliometric Analysis”, *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education 2021*, Vol. 11, Pages 1406-1421, c. 11, sy 4, ss. 1406-1421, Kas. 2021, doi: 10.3390/EJIHPE11040101.
- [93] R. Q. Castro ve M. Au-Yong-oliveira, “Blockchain and Higher Education Diplomas”, *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education 2021*, Vol. 11, Pages 154-167, c. 11, sy 1, ss. 154-167, Şub. 2021, doi: 10.3390/EJIHPE11010013.