

# Dijital Tedarik Zincirinin Gelişen Trendleri: Bibliyometrik Bir Değerlendirme

*Emerging Trends in Digital Supply Chain: A Bibliometric Assessment*

## Biset TOPRAK

Arş. Gör., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi,  
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü, biset.toprak@izu.edu.tr  
<https://orcid.org/0000-0003-1009-789X>

Makale Başvuru Tarihi: 27.05.2024

Makale Kabul Tarihi: 30.10.2024

Makale Türü: Araştırma Makalesi

## Emine Elif NEBATİ

Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi,  
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü, emine.nebati@izu.edu.tr  
<https://orcid.org/0000-0002-3950-4279>

## ÖZET

Son yıllarda teknolojinin gelişimiyle birlikte firmaların vazgeçilmez haline gelen endüstri 4.0, tedarik zinciri üzerinde de etkisini göstermektedir. Küreselleşme ile firmaların varlıklarını sürdürülebilmeleri için dijitalleşme zorunluluk haline gelmiştir. Böylelikle makine öğrenmesi, blok zincir, nesnelerin interneti gibi teknolojilerin geleneksel tedarik zincirine entegre edilmesiyle dijital tedarik zincirine yönelim başlamıştır. Tedarik zincirinde dijital dönüşüm sonucunda firmalar, daha iyi planlama, üretimde sürdürülebilirlik, daha yüksek müşteri memnuniyeti, daha hızlı, daha az maliyetli, şeffaf bir tedarik zinciri ağı elde ederek geleneksel tedarik zincirinden kaynaklanan stoksuzluk, teslimat gecikmeleri ve aşırı stok gibi problemlerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır. Stok maliyetleri ve tedarik süreleri düşürülürken müşteri deneyimi iyileştirilerek tedarik zinciri performansı optimize edilmektedir. Bu çalışmada öncelikle dijital tedarik zincirinin ne olduğu, şirketlerin tedarik zincirinde dijitalleşme için kullanması gereken teknolojilerin neler olduğu ve dijital tedarik zincirindeki gelişmeler üzerine bir araştırma yapılmıştır. Dijital tedarik zincirinin önemi ve faydaları vurgulanmıştır. Sonrasında ise WoS veri tabanında 2001-2023 yılları arasında yayınlanan 201 makale bibliyometrik analiz ile incelenmiştir. Dijital tedarik zinciri alanındaki makalelerin yıllara göre dağılımı, makalelerde öne çıkan ülkeler ve kurumlar, makalelerin indekslere ve yayımlandıkları dergilere göre dağılımı, en çok atıf alan makaleler ve makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı incelenerek elde edilen veriler çeşitli görseller ile desteklenmiştir. Çalışmanın, dijital tedarik zinciri alanındaki bilgi birikimini, öne çıkan araştırma konularını, eğilimleri ve boşlukları sunması açısından araştırmacılara yol göstereceği umulmaktadır.

## Anahtar Kelimeler:

Dijital Tedarik Zinciri,  
Dijital Dönüşüm,  
Tedarik Zinciri,  
Bibliyometrik Analiz,

## ABSTRACT

In recent years, with the advancement of technology, Industry 4.0, which has become indispensable for companies, has also shown its impact on the supply chain. With globalization, digitalization has become necessary for companies to sustain their existence. Thus, integrating technologies such as machine learning, blockchain, and the Internet of Things into the traditional supply chain has initiated a shift toward the digital supply chain. As a result of digital transformation in the supply chain, companies achieve better planning, sustainability in production, higher customer satisfaction, and a faster, more cost-effective, and transparent supply chain network. This helps eliminate problems such as stockouts, delivery delays, and excessive inventory associated with traditional supply chains. While stock costs and supply times are reduced, customer experience is improved, optimizing supply chain performance. In this study, the concept of the digital supply chain, the technologies that companies should use for digitalization in their supply chain, and developments in the digital supply chain were researched. The importance and benefits of the digital supply chain were emphasized. Subsequently, 201 articles published between 2001 and 2023 in the WoS database were analyzed bibliometrically. The distribution of articles by year, leading countries and institutions in the articles, distribution of articles by indices and the journals in which they were published, the most cited articles, and the distribution of keywords used in the articles were examined, and the obtained data were supported by various visuals. It is hoped that the study will guide researchers by presenting the accumulated knowledge, prominent research topics, trends, and gaps in the field of the digital supply chain.

## Keywords:

Digital Supply Chain,  
Digital Transformation,  
Supply Chain,  
Bibliometric Analysis,

**Önerilen Alıntı (Suggested Citation):** TOPRAK, Biset ve NEBATİ, Emine Elif (2024), “*Dijital Tedarik Zincirinin Gelişen Trendleri: Bibliyometrik Bir Değerlendirme*”, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, S.7(2), ss.593-609, Doi: <https://doi.org/10.33712/mana.1490675>

## 1. GİRİŞ

Tedarik zinciri, ürün ya da hizmetin tedarikçilerden müşterilere doğru hareketini kapsayan ve bu süreçte insan, teknoloji, faaliyet ve kaynak sürecini tanımlamaktadır. Bir ürün veya hizmetin müşteriye ulaşması için gerekli adımları temsil etmektedir. Optimize edilmiş tedarik zincirleri maliyetleri düşürmeyi ve üretim döngülerini kısaltmayı mümkün kılmaktadır. Bu nedenle müşteri ve tedarikçi ilişkilerini iyi yönetmek bir işletmenin başarısı için büyük önem taşımaktadır. Bu ilişkileri başarılı bir şekilde yönetmek için, müşteri, tedarikçi güveni ve ortak çalışmalarını en üst düzeye çıkarmaları, riskleri en aza indirmeleri, amaçları belirleme ve gerçekleştirmede iş ortaklığı yapmaları gerekmektedir. Ancak geleneksel tedarik zincirleri, mevcut ve gelecekteki iş ihtiyaçlarında gereksinim duyulan belirli yeteneklerden yoksundur. Karmaşıklıklardan ortaya çıkan aşırı stoklama, teslimat gecikmeleri, stoksuzluk geleneksel tedarik zincirinin sorunlarından bazılarıdır (Obal ve Lancioni, 2013:851; Büyüközkan ve Göçer, 2018:634).

Dijital tedarik zinciri ise katma değerli yeni bir süreçtir. Endüstri 4.0 ile geleneksel tedarik zinciri, akıllı tedarik zincirine veya diğer bir ifade ile dijital dönüşümlü tedarik zincirine evrilmiştir (Öztemiz, 2023:377). Dijital tedarik zinciri hem dijital dönüşüm hem de akıllı teknolojiler üzerine kurulu olup, dijitalleşmenin işletmelerin iş birliği yapma ve etkileşim kurma şeklini değiştireceği bir bağlamdır (Aker vd., 2016:113). Günümüzde işletmelerin rekabet gücünü artırmak ve operasyonel verimliliği optimize etmek için dijital teknolojilere olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu bağlamda dijital tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin üretim, tedarik, lojistik ve dağıtım süreçlerini daha etkin bir şekilde yönetmelerini sağlayan önemli bir kavram haline gelmiştir.

Dijital tedarik zinciri, geleneksel tedarik zinciri yönetiminin temel prensiplerini dijital teknolojilerle birleştirerek işletmelere daha hızlı, esnek ve verimli bir işletme modeli sunmaktadır. Dijital tedarik zinciri yönetimi, internetin ve bilgi teknolojilerinin kullanımıyla birlikte tedarik zincirinin her aşamasında veri toplama, analiz etme, paylaşma ve kullanma süreçlerini optimize etmeyi amaçlar. Bu sayede işletmeler tedarik zincirlerindeki faaliyetleri daha iyi planlayabilir, envanter yönetimini geliştirebilir, lojistik operasyonlarını optimize edebilir ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verebilirler.

Dijital tedarik zinciri, dijital teknolojilerin entegrasyonu yoluyla tedarik zinciri süreçlerini optimize eder ve bu alanda yapılan araştırmalar, işletmelerin daha verimli, şeffaf ve esnek olmasına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra, dijital tedarik zinciri yönetimi, işletmelere bir dizi avantaj sunmaktadır. Bunlar arasında operasyonel maliyetlerin düşürülmesi, stok seviyelerinin azaltılması, müşteri memnuniyetinin artırılması, tedarikçi ilişkilerinin güçlendirilmesi ve rekabet avantajı elde edilmesi gibi faktörler söylenebilir. Ancak dijital tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi ve sürdürülmesi için uygun teknolojilerin seçilmesi, veri güvenliğinin sağlanması, tedarik zinciri paydaşları arasında iş birliğinin artırılması oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, dijital tedarik sürecinin gelişimini, işletmelerin tedarik zinciri yönetim sürecine etkisini ve bu sürecin uluslararası literatürdeki yansımalarını değerlendirmektir. Çalışmada, geleneksel tedarik zincirinden dijital tedarik zincirine geçiş ele alınarak son gelişmelere değinilmiştir. Yapılan bibliyometrik analiz ile dijital tedarik zinciri alanındaki makalelerin yıllara göre dağılımı, makalelerde öne çıkan ülkeler ve kurumlar, makalelerin indekslere ve yayımlandıkları dergilere göre dağılımı, en çok atıf alan makaleler ve makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı incelenerek elde edilen veriler çeşitli görseller ile desteklenmiştir. Bu bağlamda, çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır. Çalışmanın geri kalanında sırasıyla literatür araştırması, dijital tedarik zinciri yönetimi ve bu alanda önem çıkan teknolojiler, metodoloji, bibliyometrik analiz bulguları, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Dijital teknolojilerin tedarik zinciri yönetimine olan etkisini, bu teknolojilerin kullanımının sağladığı faydaları ve işletmelerin dijital tedarik zinciri yönetimini benimseme süreçlerine literatürdeki bazı önemli çalışmalarda değinilmiştir. Akben ve Avşar (2017:104), dijital tedarik zinciri uygulamalarında bulut bilişime geçiş

aşamasında oluşabilecek olumsuzlukları tespit edip çözüm sunmuştur. Korpela vd. (2017:4182), tedarik zinciri entegrasyonunun gerekliliklerini ve işlevlerini araştırmıştır. Blockchain teknolojisi yardımıyla tedarik zinciri entegrasyonunun dijital tedarik zincirleri ve ağlarda nasıl yıkıcı dönüşüm sağlayabileceği açıklanmıştır.

Huddar vd. (2017:34), dijital tedarik zinciri, bulut bilişim ve teknolojisi ve kapsama alanlarından bahsedilmiştir. Bu bağlamda tedarik zinciri ve dijital tedarik zinciri, bulut bilişim, bulut bilişimin dağıtım ve servis modelleri, bulut bilişimin temel özellikleri yanında tedarik zincirinde bulut bilişime geçiş sürecindeki güvenlik, entegrasyon gibi temel endişelere değinmişlerdir.

Agrawal ve Narain (2018), dijital tedarik zinciri yönetiminin önemini, zorluklarını ve bu zorlukların rekabet avantajına nasıl dönüştürülebileceğine değinmiştir. Yıldız vd. (2018:416), tedarik zincirinde endüstri 4.0'a dayalı dijitalleşme araştırılıp analiz etmiştir. Bechtsis vd. (2018:60), akıllı otonom araçların sürdürülebilir dijital tedarik zincirine etkili bir şekilde uyumunu sağlayan simülasyon araçları geliştirmiştir.

Attaran (2020:158), teknolojilerin dijital tedarik zinciri performansını nasıl etkinleştirebileceği veya geliştirebileceği ve kolaylaştırabileceği konusunda araştırma yapmıştır. Çalışmada, teknolojilerin tedarik zincirleri ve lojistik açısından öneminden bahsedilmiştir. Dijital tedarik zinciri performansını destekleme konusundaki eğilimlerini ve zorluklarını incelemiştir.

Ageron vd. (2020:133), dijital tedarik zincirine ilişkin yeni ortaya çıkan teoriler ve yenilikçi teknolojiler değerlendirilmiştir. Dijital tedarik zincirinin yeni stratejik, organizasyonel ve insani taraflarının keşfedilmesi gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. Ivanov ve Dolgui (2021:775), bilgisayarlı bir model olan dijital tedarik zinciri ikizi kavramını teorileştirmek ve tedarik zincirlerindeki kesinti risklerini yönetirken dijital ikizlerin tasarımını ve uygulanmasını çevreleyen koşulları araştırmıştır. Çalışma, dijital ikizlerin tedarik ağlarını haritalandırma ve görünürlük sağlama konusundaki acil ihtiyaçlara dair kanıtlar sunmuştur.

Mitra vd. (2023:4669), dijital tedarik zincirinde rekabet avantajı elde etmek için gereken yaklaşımı araştırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde dijital tedarik zincirinde yıkıcı teknolojilerin benimsenmesindeki temel etkenleri incelemiştir. Oğuz ve Perçin (2022:837), tedarik zinciri entegrasyonu ve dijitalleşmenin performansa etkisinde tedarik zinciri risk yönetiminin aradaki rolü incelenmiştir. Araştırmada yapısal bir model oluşturulmuştur. Araştırmanın evreni ise Gaziantep organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren 246 üretim işletmesinden oluşmaktadır. Sonuç olarak alıcı-tedarikçi entegrasyonu, dijitalleşme ve alıcı-tedarikçi risk yönetimi faktörlerinin işletme performansı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu ve ayrıca alıcı-tedarikçi risk yönetiminin üzerinde de anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Rasool vd. (2022:23), dijital tedarik zinciri performans ölçümüne ilişkin sistematik bir literatür taraması sunmuştur. Bigliardi vd. (2022:1806), tedarik zinciri dijitalleşmesiyle ilgili ana konuların hangileri olduğunu ve gelecek vaat eden araştırma yollarını göstermiştir. Boşgelmez ve Çengel (2023:912), dijital teknolojilerin uluslararası ticarete sunduğu yeni fırsatlara ve katkılara değinmişlerdir. Dijital ticaretten beklenen yarar ve ticareti kolaylaştırması ile ilgili tedarik zinciri üyelerinin görüşleri değerlendirilmiştir. Uluslararası ticaretin teknoloji ile olan yeni tasarımının daha güvenilir olduğu ifade edilmiştir. Ivanov (2023:1683), dijital teknolojiyi kullanan tedarik zinciri yöneticileri için öğretici olabilecek bir çerçeveden bahsedilmiştir. Aamer vd. (2023:713), tedarik zincirini dijitalleştirmedeki kritik etkenleri değerlendirmiştir.

Dijital tedarik zinciri uygulamaları birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle üretim, lojistik, perakende, otomotiv, gıda ve içecek, sağlık ve ilaç endüstrilerinde dijital tedarik zinciri çözümleri sıkça karşılaşılan örneklerdir. Bu sektörlerde dijital tedarik zinciri uygulamaları, süreçlerin optimize edilmesi, tedarikçi ilişkilerinin güçlendirilmesi, stok yönetiminin iyileştirilmesi ve müşteri memnuniyetinin artırılması gibi birçok alanda fayda sunmaktadır. Dijital tedarik zinciri, çok disiplinli bir konudur. Konunun gelecekteki eğilimi düşünüldüğünde, sunulan kapsamlı değerlendirme ile farklı disiplinlerdeki yaklaşımların sentezlenmesi, kavramsal çerçevenin geliştirilmesi ve gelecekteki araştırmaların yönünü belirlemesine yardımcı olunacağı umulmaktadır.

### 3. DİJİTAL TEDARİK ZİNCİRİ

Teknolojik çözümlerin ortaya çıkmasından beri, firmalar da ortaya çıkan yeniliklerden faydalanmak için dijital dönüşüme uyum sağlamaya çalışmaktadır (Büyüközkan ve Göçer, 2018:157). Çağımızda iş yapış biçiminin mutlak bir gereksinimi olan dijitalleşme esneklik ve verimlilik oluşturan yeni nesil tedarik zinciri ağlarının gelişimine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır (Günel, 2015). Son yıllarda, tedarik zincirinde endüstri 4.0,

teknoloji, insan ve çevre boyutları arasındaki iş birliğini içeren ve ilerici bir dönüşümü getiren bir yönetim sürecini başlatmıştır (Dossou, 2018:452).

Dijital tedarik zinciri, geleneksel tedarik zinciri yönetimi prensiplerini dijital teknolojilerle birleştirerek işletmelere daha etkin ve esnek bir yönetim modeli sunmaktadır. Müşteri memnuniyetini en üst seviyeye çıkarmaya yardımcı olurken, tedarik zincirindeki üretim, finansal, tasarım, araştırma, gibi faaliyet alanları arasında gerekli iletişimi sağlamaktadır. Bunun yanı sıra tedarikçiler arasında operatif ve verimli bir bilgi alışverişine imkân sunmaktadır. Bu sayede şirketler arasında artan iş birliğiyle güven üzerine kurulu, uzun vadeli ilişkiler kurulabilmektedir. Bu yaklaşım, bilgi teknolojilerinin (BT) ve iletişim teknolojilerinin (İT) kullanımıyla tedarik zinciri süreçlerini optimize etmeyi amaçlamaktadır.

Dijital tedarik zinciri, tedarik zinciri süreçlerinde dijital teknolojilerin kullanılmasıyla işletmelere çeşitli avantajlar sunmaktadır. Bu teknolojiler arasında büyük veri analitiği, yapay zekâ, akıllı sensörler, bulut bilişim, blok zinciri ve internet ofis şeyler (IoT) gibi yenilikçi çözümler bulunmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde tedarik zinciri süreçleri daha verimli hale gelir, maliyetler azalır, stok optimizasyonu sağlanır, lojistik operasyonlar daha verimli hale gelir, müşteri memnuniyeti artar ve rekabet avantajı elde edilebilmektedir. Dijital tedarik zinciri uygulamalarının faydalarını kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Agrawal ve Narain, 2018; Büyüközkan ve Göçer, 2018b);

- **Hızlı ve Esnek Yanıt:** Dijital tedarik zinciri, talep değişikliklerine hızlı bir şekilde yanıt verebilir ve esneklik sağlamaktadır.
- **Stok Optimizasyonu:** Büyük veri analitiği ve yapay zekâ gibi teknolojiler, stok seviyelerini optimize eder ve stok maliyetlerini azaltmaktadır.
- **Maliyet Azaltımı:** Dijital tedarik zinciri, operasyonel maliyetleri azaltır, verimliliği artırır ve işletmelere tasarruf sağlamaktadır.
- **Müşteri Memnuniyeti:** Daha hızlı teslimat, doğru ürün, daha iyi hizmet ve müşteri memnuniyetini artırır.
- **Sürdürülebilirlik:** Dijital tedarik zinciri, özellikle kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayarak ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir.

Sunulan faydalar ve kullanılan teknolojilerden faydalanırken değişikliklere yanıt vermek ve operasyonları optimize etmek için tedarik zinciri yönetimi üzerindeki yönelimleri ve etkileri anlamak önemlidir. Dijital tedarik zinciri, işletmelere daha verimli, esnek ve rekabetçi bir tedarik zinciri yönetimi sunar. Bu nedenle birçok sektörde dijital tedarik zinciri çözümlerine olan talep giderek artmaktadır. Tedarik zinciri yöneticilerinin yapması gereken, şirketlerini sürdürülebilir yenilikçi rekabet ortamında önde tutmak ve dijitalleştirilmiş tedarik zincirleri hususunda yetenekler ve fırsatlar üzerine kurulan stratejiler oluşturmaktır.

### 3.1. Dijital Tedarik Zincirinde Bilgi Teknolojileri

Son yıllarda akıllı fabrikalar, akıllı depolar, akıllı lojistik, bulut tabanlı sistemleri ve dijital platformlara ek olarak, blok zincir, dijital ikiz, nesnelerin interneti ve 5G gibi dijital tedarik zinciri kapsamında ele alınan yeni nesil uygulamalar olduğu belirtilmektedir (MacCarthy ve Ivanov, 2022:3). Endüstri 4.0 kavramıyla aynı ilkeleri barındıran dijital tedarik zinciri; Büyük Veri (BD), Siber Fiziksel Sistemler (CPS), 3D Baskı, otomatik robotlar, Radyo Frekanslı Tanıma Sistemi (RFID), Artırılmış Gerçeklik (AR), Bulut Bilişim (CC), İnsansız Hava Aracı (dronlar vb.), Nesnelerin İnterneti (IoT), Yapay Zeka (AI) gibi çeşitli dijital teknolojileri de barındırmaktadır (Şekkeli ve Bakan, 2018). Bu teknolojiler Şekil 1'de gösterildiği gibi tedarik zinciri üzerinde dönüşümsel bir etki yaratarak zincirini dijital hale getirmektedir (Raj ve Sharma, 2014:1; Yıldız, 2018:416).

Şekil 1. Dijital Tedarik Zinciri Dönüşüm Süreci



Kaynak: Yıldız, 2018:416.

- **Nesnelerin İnterneti (IoT):** Tedarik zinciri ağlarında bilgi akışının rahat bir şekilde yapılmasını sağlayan internet tabanlı bilgi sistemidir. Ürünler otomatik olarak tanımlanır ve teslimat sürecindeki hareketi gerçek zamanlı olarak takip edilir. IoT teknolojileri veri oluştururken veri detaylarının ve veri kalitesinin üst seviyeye çıkarılmasına katkıda bulunurken, blok zincir, hizmetlerin interneti, bellek hesaplaması, veri havuzu kullanım açısından daha geniş veri kullanılabilirliğine fayda sağlayarak firmalar arasındaki bilgi sistemlerinin yatay entegrasyonu yani bütünleşmesi konusunda önem arz etmektedir (Pflaum vd., 2018:3924).
- **Yapay Zekâ (AI) ve Makine Öğrenimi (ML):** Sınırların üstündeki sevkiyatlarda büyük oranda veri ortaya çıktığından dolayı, yapay zekâ fazla miktarda veriyi anlamlandırma kabiliyetiyle kolaylık sağlamaktadır. Makine öğrenmesi süreçleri düzelten sistemler ortaya çıkarmayı hedefleyen yapay zekâ alt kümelerinden biridir.
- **Büyük Veri:** İnternet sunucularındaki kayıtlar, sosyal medya içerikleri ve akla gelebilecek her türlü kaynaktan elde edilen geniş hacimli veri ağı olarak tanımlanabilir. Üretimde ve tedarik zincirinde kullanılan sayısız veri gelişmiş tekniklerle incelendiğinde ve yorumlandığında işletmelerin alacakları kararlarda doğru bir strateji izlemelerine ve risk yönetiminde daha başarılı olmalarına imkân tanıyarak tedarik zinciri ağına büyük bir fayda sağlamaktadır. Veri bilimi, tedarik zinciri sorunlarını çözmek ve sonuçları tahmin etmek için, veri kalitesi ve kullanılabilirlik sorunlarını dikkate alarak çeşitli disiplinlerden faydalanarak nicel ve nitel yöntemlerin uygulanması olarak sağlamaktadır (Waller ve Fawcett, 2013:77).
- **Sanal ve Artırılmış Gerçeklik:** Dijitalleşme ortaya çıktığından beri varlığını gösteren en yeni olgulardandır. Sanal gerçeklik gerçekte olmayan kavramları akla getirirse de sanal dünyada meydana gelen bir gerçeklikten oluşmaktadır. Sanal gerçeklik, kişilerde gerçeklik algısı ortaya çıkarmak için donanım ve yazılımlar kullanılarak oluşturulan gerçek ya da hayal ürünü bileşenler, mekânlar şeklinde açıklanmaktadır. Dijital teknolojilerden ortaya çıkan güncel bir ürün, gerçek hayatta görülen çevrenin getirdiği koşulların bilgisayar yardımıyla meydana getirilen görüntü, ses ve benzeri bilgilerle harmanlanarak ortaya çıkarılan sanal görüntüler, artırılmış gerçekliği tanımlamaktadır (Künüçen ve Samur, 2021:38).
- **Bulut Bilişim:** Şirketlerin veri altyapılarına, depolama uygulamalarına, yazılım ve donanımlara büyük ölçüde yatırım yapmasındansa bu bilişim ağlarına buluttan veya internet yoluyla erişerek yatırım maliyetlerinin azaltulmasını sağlamaktadır. Dijital tedarik zinciri bulut bilişimle entegre edildiğinde görünürlük ve esneklik sağlayan hızlı, ölçeklenebilir ve akıllı bir sistem haline gelir. Bulut bilişim, şirketlerin daha az maliyetle bilgi teknolojileri işi yapmasını, çalışanların veriminin artırılmasını, zamanı tasarruflu kullanmayı ve üretim sürecinin hızlandırılmasını sağlayarak onları rekabette daha güçlü kılmaktadır (Akben ve Avşar, 2017:104).
- **Blok Zincir Teknolojisi:** Verilerin güvenli bir şekilde paylaşılmasını sağlar. Blok zincir teknolojisi görünürlüğün yükseltilmesi, finansal kapasitenin geliştirilmesi, tutarsızlığın sıfıra indirilmesi, ödeme sürecinin doğru ve güvenilir şekilde yapılması, uyumluluk problemlerinin minimuma düşürülmesi gibi birçok avantaj sağlamaktadır. Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojilerinin sunduğu fırsatlardan en önemlileri; veri akışını etkin bir şekilde yöneterek yüksek miktardaki verilerin güvenliğini ve

değişmezliğini sağlaması ve aynı zamanda veri almada zaman ve maliyet üstünlükleri sağlamasıdır (Queiroz, vd., 2019:1761).

- **Siber-Fiziksel Sistemler:** Mühendislik sistemlerindeki hesaplama, kontrol ve iletişim teknolojilerinin bütünleşmesiyle dayanıklılık, verimlilik, yüksek performansa ulaşılması olarak tanımlanabilir. Siber fiziksel sistemler öbür teknolojilerle birlikte üretim sürecindeki radikal değişimlere hızlı yanıtlar verir. Akıllı fabrikalar içerisinde bu sistemler, fiziksel süreçleri gözlemleyerek gerçek dünyanın sanal bir taklidini meydana getirir ve çeşitli kararlar alır. Tedarik zincirinin dijitalleştirilmesinde önemli rol oynayan bileşenlerden biridir.

Bu bölümde değinilen teknolojilerin her biri tedarik zincirini dijitalleştirmek için gerekli yapı taşlarındandır.

#### 4. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Bu çalışmanın amacı, dijital tedarik sürecinin gelişimini, işletmelerin tedarik zinciri yönetim sürecine etkisini ve bu sürecin uluslararası literatürdeki yansımalarını değerlendirmektir. Geleneksel tedarik zincirinden dijital tedarik zincirine geçiş ele alınarak son gelişmelere değinilmiştir. Yapılan bibliyometrik analiz ile dijital tedarik zinciri alanındaki makalelerin yıllara göre dağılımı, makalelerde öne çıkan ülkeler ve kurumlar, makalelerin indekslere ve yayımlandıkları dergilere göre dağılımı, en çok atıf alan makaleler ve makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı incelenerek elde edilen veriler çeşitli görseller ile desteklenmiştir. Dijital tedarik zinciri, dijital teknolojilerin entegrasyonu yoluyla tedarik zinciri süreçlerini optimize eder ve bu alanda yapılan araştırmalar, işletmelerin daha verimli, şeffaf ve esnek olmasına yardımcı olur. Bu bağlamda, çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır. Çalışmanın geri kalanında sırasıyla literatür araştırması, dijital tedarik zinciri yönetimi ve bu alanda önem çıkan teknolojiler, metodoloji, bibliyometrik analiz bulguları, sonuç ve önerilere yer verilmiştir. WoS veri tabanında 2001-2023 yılları arasında yayınlanan 201 makale bibliyometrik analiz ile incelenmiştir. Dijital tedarik zinciri alanındaki makalelerin yıllara göre dağılımı, makalelerde öne çıkan ülkeler ve kurumlar, makalelerin indekslere ve yayımlandıkları dergilere göre dağılımı, en çok atıf alan makaleler ve makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı incelenerek elde edilen veriler çeşitli görseller ile desteklenmiştir.

Bibliyometrik analiz, bilimsel yayınların nicel analizi üzerine odaklanan bir araştırma yöntemidir. Bibliyometrik çalışmalar, belli bir alanın keşfedilmesi ve o alandaki araştırma dokusunun daha iyi anlaşılması ve yorumlanması adına büyük öneme sahiptir (Kokol vd., 2021:125). Aria ve Cuccurullo (2017:959), bibliyometrik analizin temelinde "*bilimsel faaliyetin yayınlar aracılığıyla temsil edilebileceği*" varsayımının yattığını vurgulamaktadır. Bu sayede atıflar, ortak atıflar ve anahtar kelime ağları gibi yayın özellikleri incelenerek araştırma alanındaki dinamikler hakkında önemli bilgiler edinilebilmektedir. Bu çalışmada, WoS veri tabanında 2001-2023 yılları arasında "*dijital tedarik zinciri*" alanında taranan makaleler bibliyometrik analiz ile incelenerek aşağıdaki soruların yanıtlanması amaçlanmaktadır;

- WoS veri tabanında yer alan makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- WoS veri tabanında yer alan makalelerde hangi ülkeler ön plana çıkmaktadır?
- WoS veri tabanında yer alan makalelerde hangi yazarlar ön plana çıkmaktadır?
- WoS veri tabanında yer alan makalelerde hangi kurumlar ön plana çıkmaktadır?
- WoS veri tabanında yer alan makalelerin indekslere göre dağılımı nasıldır?
- WoS veri tabanında yer alan makalelerin kategorilere göre dağılımı nasıldır?
- WoS veri tabanında yer alan makalelerin yayımlandıkları dergilere göre dağılımı nasıldır?
- WoS veri tabanında en çok atıf alan makaleler hangileridir?
- WoS veri tabanındaki makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı nasıldır?

Dijital tedarik zincirinde bibliyometrik analiz ile incelenecek yayınların seçimi için WoS veri tabanında başlık , özet ve anahtar kelimeleri kapsayan aşağıdaki arama formülü kullanılarak arama yapılmış ve konu bazlı arama sonucunda 2023 yılının sonuna kadar yayınlanan 374 yayına ulaşılmıştır. İlgili çalışma 2024 yılı mayıs ayında yapıldığı için 2024 yılındaki makaleler analizlere dâhil edilmemiştir.

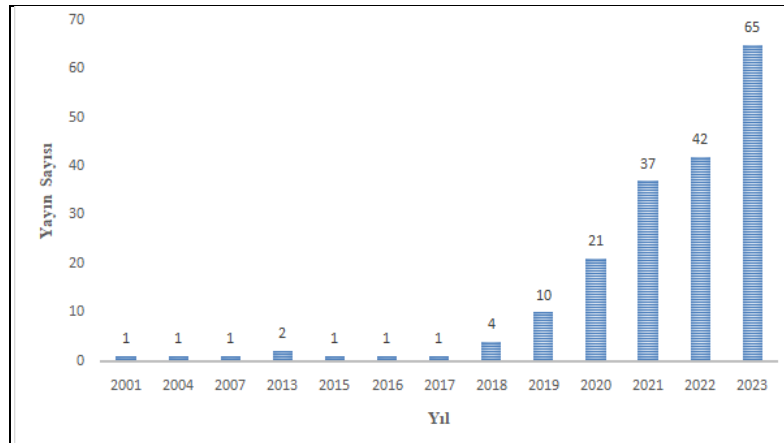
TS = ("digital supply chain" OR "digitalization of supply chain" OR "digitization of supply chain" OR "digital transformation of supply chain" OR "digital technologies in supply chain" OR "supply chain 4.0")

Arama sonuçlarında elde edilen veri setinde öncelikle tekrar eden herhangi bir yayın olup olmadığına bakılmıştır ve herhangi bir tekrara rastlanmamıştır. Ardından dili İngilizce olmayan 5 yayın veri setinden çıkarılarak toplam yayın sayısı 369'a düşürülmüştür. Çalışmamızda konu ile ilgili olan makalelerin analizi yapılacağından makale dışındaki 168 yayın da veri setinden çıkarılarak analiz edilmek üzere toplam 201 makaleye ulaşılmıştır. Arama sonuçlarında 2001 yılı öncesine dair herhangi bir kaynağa ulaşılamadığından çalışmamız 2001-2023 yılları arasında WoS veri tabanında yayınlanan 201 makaleyi kapsamaktadır.

## 5. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

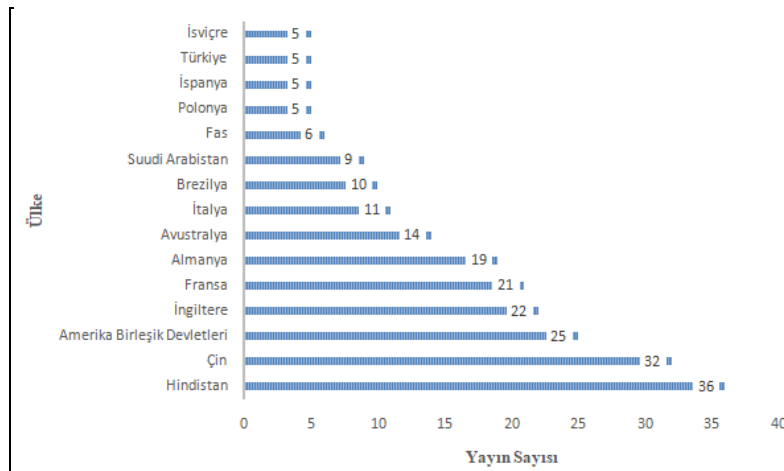
Araştırma kapsamında WoS veri tabanından elde edilen 201 makalenin VOSviewer kullanılarak bibliyometrik analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Konu ile ilgili makalelerin bibliyometrik analizi ile WoS veri tabanında dijital tedarik zinciri alanındaki makalelerin yıllara göre dağılımı, makalelerde öne çıkan ülkeler ve kurumlara ek olarak yayınlanan makalelerin indekslere, kategorilere ve yayımlandıkları dergilere göre dağılımı, en üretken yazarlar, en çok atıf alan makaleler ve makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı incelenerek elde edilen veriler çeşitli görseller ile desteklenmiştir. Şekil 2'de WoS veri tabanında dijital tedarik zinciri yönetimi alanında 2001-2023 yılları arasında yayınlanan makalelerin dağılımı gösterilmiştir. Dijital tedarik zinciri alanında makalelerin yükseliş eğiliminin 2018 yılında dört yayımla başlayıp her sene artan bir trend göstererek 2023 yılında 65 yayına ulaştığı görülmektedir.

**Şekil 2.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Alanında 2001-2023 Yılları Arasında Yayınlanan Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı



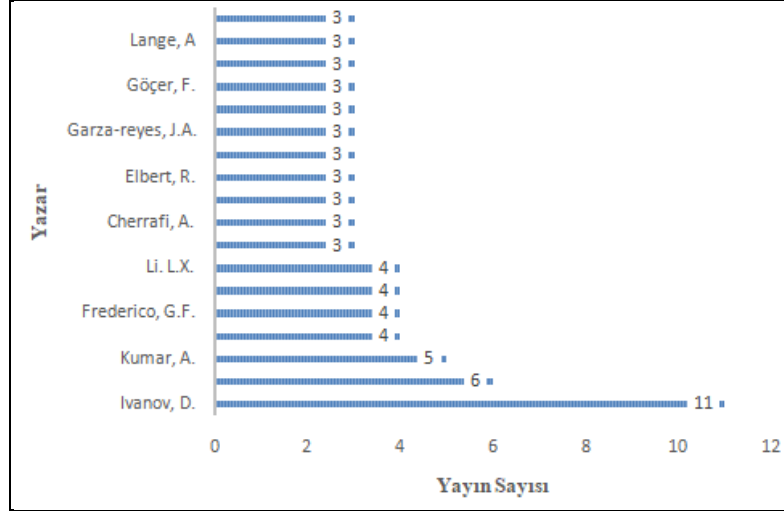
Şekil 3'te konu ile ilgili yayınların ülkelere göre dağılımına bakıldığında Hindistan'daki araştırma kurumlarının 36 yayın ile dijital tedarik zinciri yönetimi alanında en büyük katkıyı sağladığı görülmektedir. Hindistan'dan sonra bu alanda en çok yayın yapan ülkelerin sırasıyla Çin (32 yayın), Amerika Birleşik Devletleri (25 yayın) ve İngiltere (22 yayın) olduğu görülmektedir. Türkiye'nin ise alana 5 yayın ile katkı sağladığı görülmektedir.

**Şekil 3.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Alanında Yayınlanan Makalelerinin Ülkelere Göre Dağılımı



Dijital tedarik zinciri alanındaki yazarlara bakıldığında, Şekil 4'te 11 yayın ile Ivanov, D.'nin bu alandaki en üretken yazar olduğu görülmektedir. Dolgui, A. ve Kumar, A.'nın ise sırasıyla 6 ve 5 yayın ile ikinci ve üçüncü en üretken yazarlar oldukları görülmektedir. Büyüközkan, G., Frederico, G. F. ve Gerlach, B. ise 4 yayın ile bu alana katkı sağlamış yazarlardır. Ivanov, D. ve Dolgui, A.'nın 4 ortak yayını ve Büyüközkan, G. ve Göçer, F.'nin de bu alanda 3 ortak yayına sahip olduğu görülmektedir. Grafikte 3 yayın sayısı ile yer alan yazarların yanı sıra yer kısıtı nedeniyle grafiğe ekleyemediğimiz diğer yazarlar da en fazla iki yayınlı alana katkı sağlamaktadırlar.

**Şekil 4.** Dijital Tedarik Zinciri Alanındaki En Üretken 18 Yazar



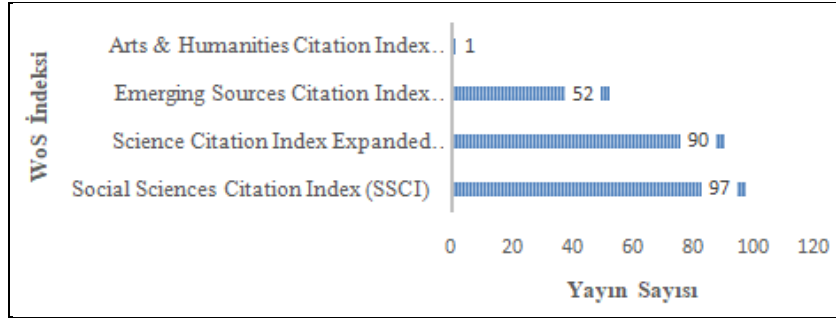
Tablo 1'de, dijital tedarik zinciri alanında yapılan yayınların kurumlara göre dağılımı verilmiştir. En yüksek yayın sayısına sahip ilk on kurumun gösterildiği tabloda ilk iki sırada sırasıyla 9 ve 8 yayın ile Almanya'dan "Berlin School of Economics and Law" ve Hindistan'dan "Indian Institutes of Technology (IITs)" olduğu görülmektedir. Bu konuda "Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)" ise yayın sayısı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizden "Galatasaray Üniversitesi" ise 4 yayın ile bu alanda en çok yayın yapan kurumlar arasında yer almaktadır.

**Tablo 1.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Alanında En Yüksek Makale Sayısına Sahip Yapan İlk On Kurum

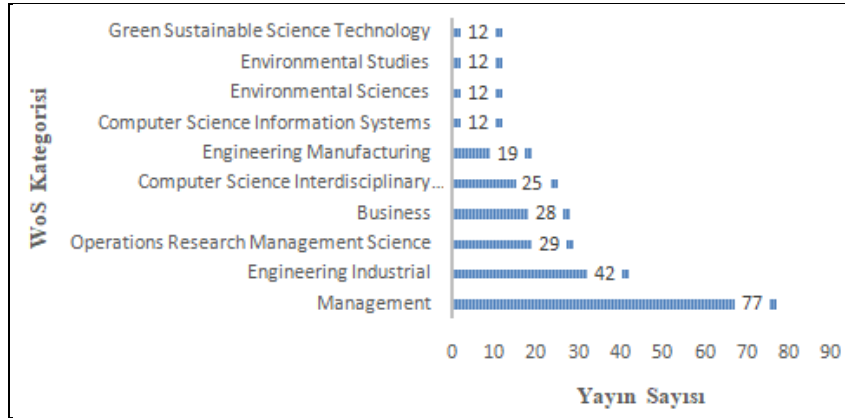
| Kurum   | Ülke       | Yayın Sayısı | Yüzdelik (%) |
|---|------------|--------------|--------------|
| Berlin School of Economics and Law                  | Almanya    | 9            | 4,478        |
| Indian Institutes of Technology (IITs)              | Hindistan  | 8            | 3,980        |
| Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) | Fransa     | 6            | 2,985        |
| IMT Atlantique                                      | Fransa     | 6            | 2,985        |
| Institut Mines-Télécom (IMT)                        | Fransa     | 6            | 2,985        |
| National Institutes of Technology (NITs)            | Hindistan  | 5            | 2,488        |
| Galatasaray University                              | Türkiye    | 4            | 2,139        |
| Indian Institute of Management (IIM)                | Hindistan  | 4            | 1,990        |
| O. P. Jindal Global University                      | Hindistan  | 4            | 1,990        |
| South China University of Technology (SCUT)         | Çin        | 4            | 1,990        |
| Symbiosis International University                  | Hindistan  | 4            | 1,990        |
| Technical University of Berlin                      | Almanya    | 4            | 1,990        |
| University of Technology Sydney (UTS)               | Avustralya | 4            | 1,990        |
| Xi'an University of Technology                      | Çin        | 4            | 1,990        |

Dijital tedarik zinciri yönetimi alanındaki yayınların endekslerdeki dağılımı Şekil 4'te gösterilmektedir. WoS veri tabanındaki makalelerin endekslere göre dağılımı; Social Sciences Citation Index (SSCI), 97 yayın; Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), 90 yayın; Emerging Sources Citation Index (ESCI), 52; Art & Humanities Citation Index (A&HCI), 1 yayın şeklindedir.



**Şekil 4.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Alanındaki Yayınların İndekslere Göre Dağılımı

Analiz edilen 201 makalenin ait olduğu WoS kategorilerine bakıldığında, toplam yayınların %38,31'ini oluşturan 77 makalenin “*Management*” kategorisine ait olduğu görülmektedir (Şekil 5). “*Industrial Engineering*” ve “*Operations Research Management Science*” ise sırasıyla 42 ve 29 makale ile bu konuda en çok yayın sayısına sahip ikinci ve üçüncü kategoridir. Ayrıca bu alandaki çalışmaların “*Environmental Sciences*”, “*Environmental Studies*”, “*Green Sustainable Science Technology*” kategorilerinde de yer aldığı görülmektedir.

**Şekil 5.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi Alanındaki Yayınların İndekslere Göre Dağılımı

Tablo 2, WoS veri tabanında dijital tedarik zinciri yönetimi alanındaki çalışmaların en çok yayınlandığı ilk 10 dergiyi ve ilgili makale sayısını göstermektedir. İlk 10 dergide yayınlanan makale sayısı, yayınlanan toplam makale sayısının %35,32'sini oluşturmaktadır. “*Sustainability*”, toplam makale sayısının %4,48'ini oluşturan 9 makale ile bu alandaki çalışmaların en çok yayınlandığı dergidir. “*Computers & Industrial Engineering*” ve “*Supply Chain Forum*” sırasıyla toplam makale sayısının %3,98'ini ve %2,99'unu oluşturan ikinci ve üçüncü en yüksek makale sayısına sahip dergilerdir.

**Tablo 2.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Alanındaki Makalelerin En Çok Yayınlandığı On Dergi

| Dergi  | Makale Sayısı | Yüzdeliği (%) |
|--|---------------|---------------|
| Sustainability   | 9             | 4,48          |
| Computers & Industrial Engineering                           | 8             | 3,98          |
| Supply Chain Forum   | 6             | 2,99          |
| Operations Management Research                               | 6             | 2,99          |
| International Journal of Production Economics                | 6             | 2,99          |
| International Journal of Production Research                 | 6             | 2,99          |
| Technological Forecasting and Social Change                  | 6             | 2,99          |
| Benchmarking   | 4             | 1,99          |
| International Journal of Productivity and Performance Manag. | 4             | 1,99          |
| Logistics  | 4             | 1,99          |
| Supply Chain Management                                      | 4             | 1,99          |
| Journal of Enterprise Information Management                 | 4             | 1,99          |
| Industrial Management & Data Systems                         | 4             | 1,99          |

Tablo 3'te yer alan veriler incelendiğinde, WoS'da en çok atıf alan ilk on yayının 2013-2023 yılları arasında yayınlandığı görülmektedir. Ivanov ve Dolgui'nin 2021 yılında yayınladığı "A Digital Supply Chain Twin for Managing the Disruption Risks and Resilience in the Era of Industry 4.0" çalışmasının 528 atıf ile en çok atıf yapılan makale olduğu görülmektedir. Ayrıca Ivanov'un 2023 yılında yayınladığı "The Industry 5.0 Framework: Viability-Based Integration of the Resilience, Sustainability, and Human-Centricity Perspectives" adlı çalışma da WoS veri tabanında 125 atıf ile en çok atıf alan dokuzuncu yayındır.

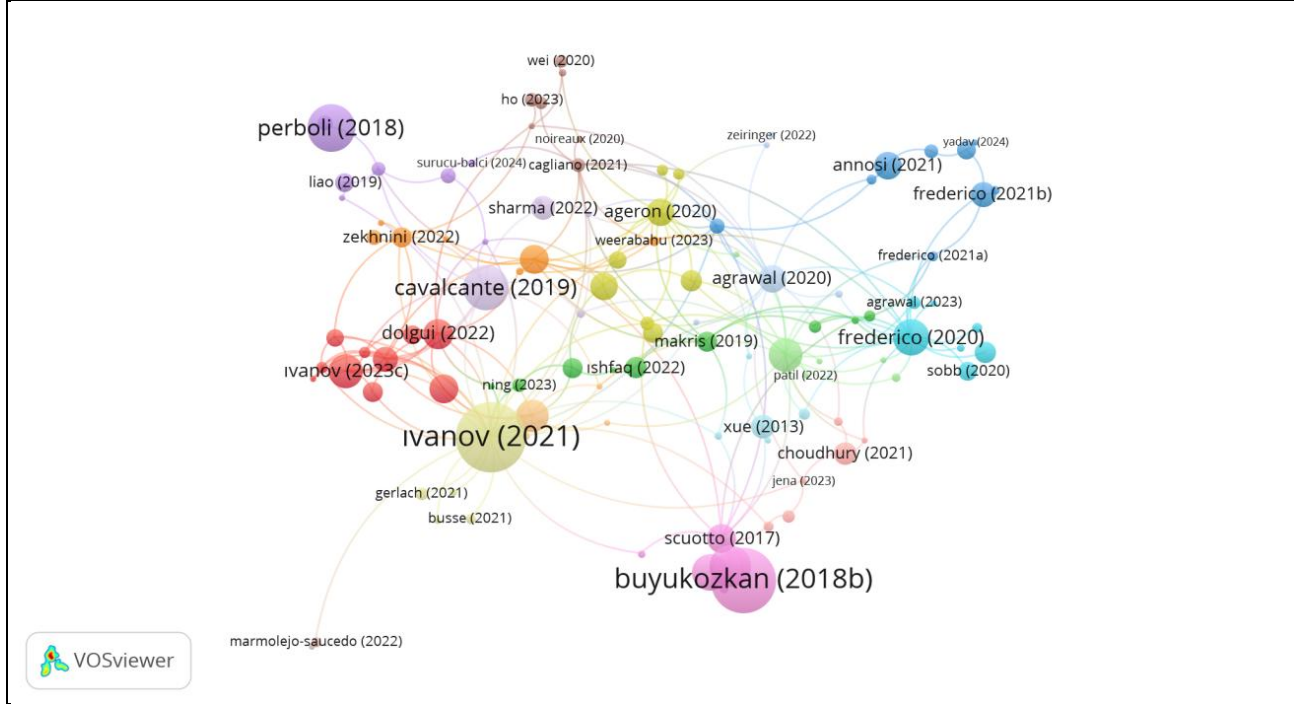
Büyüközkan ve Göçer tarafından 2018 yılında yapılan "Digital Supply Chain: Literature Review and a Proposed Framework for Future Research" başlıklı çalışma ise 459 atıf ile en çok atıf alan ikinci çalışma olmuştur. En üretken yazarların daha önce sunulan sonuçlarına uygun olarak, Büyüközkan ve Ivanov'un sadece en üretken yazarlar olmadığı, aynı zamanda en çok atıf alan ilk makalelerin yazarlarından olduğu da görülmektedir.

**Tablo 3.** Dijital Tedarik Zinciri Alanında WoS Veri Tabanında En Çok Atıf Alan İlk On Yayın

| Yazar               | Makale Başlığı   | Makalenin Yayınlandığı Dergi                    | Yıl  | Atıf Sayısı |
|---------------------|--|---|------|-------------|
| Ivanov ve Dolgui    | A Digital Supply Chain Twin for Managing the Disruption Risks and Resilience in the Era of Industry 4.0                                  | Production Planning & Control                   | 2021 | 528         |
| Büyüközkan ve Göçer | Digital Supply Chain: Literature Review and a Proposed Framework for Future Research   | Computers in Industry                           | 2018 | 459         |
| Li vd.              | The Impact of Digital Technologies on Economic and Environmental Performance in The Context of Industry 4.0: A Moderated Mediation Model | International Journal of Production Economics   | 2020 | 357         |
| Perboli vd.         | Blockchain In Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases   | IEEE Access                                     | 2018 | 253         |
| Cavalcante vd.      | A Supervised Machine Learning Approach to Data-Driven Simulation of Resilient Supplier Selection in Digital Manufacturing                | International Journal of Information Management | 2019 | 225         |
| Nasiri vd.          | Managing the Digital Supply Chain: The Role of Smart Technologies  | Technovation                                    | 2020 | 186         |
| Frederico vd.       | Supply Chain 4.0: Concepts, Maturity and Research Agenda   | Supply Chain Management                         | 2020 | 151         |
| Garay-Rondero vd.   | Digital Supply Chain Model in Industry 4.0   | Journal of Manufacturing Technology Management  | 2020 | 144         |
| Ivanov              | The Industry 5.0 Framework: Viability-Based Integration of the Resilience, Sustainability, And Human-Centricity Perspectives             | International Journal of Production Research    | 2023 | 125         |
| Baumers vd.         | Transparency Built-In Energy Consumption and Cost Estimation for Additive Manufacturing  | Journal of Industrial Ecology                   | 2013 | 123         |
| Queiroz vd.         | Industry 4.0 and Digital Supply Chain Capabilities a Framework for Understanding Digitalisation Challenges and Opportunities             | Benchmarking                                    | 2019 | 123         |

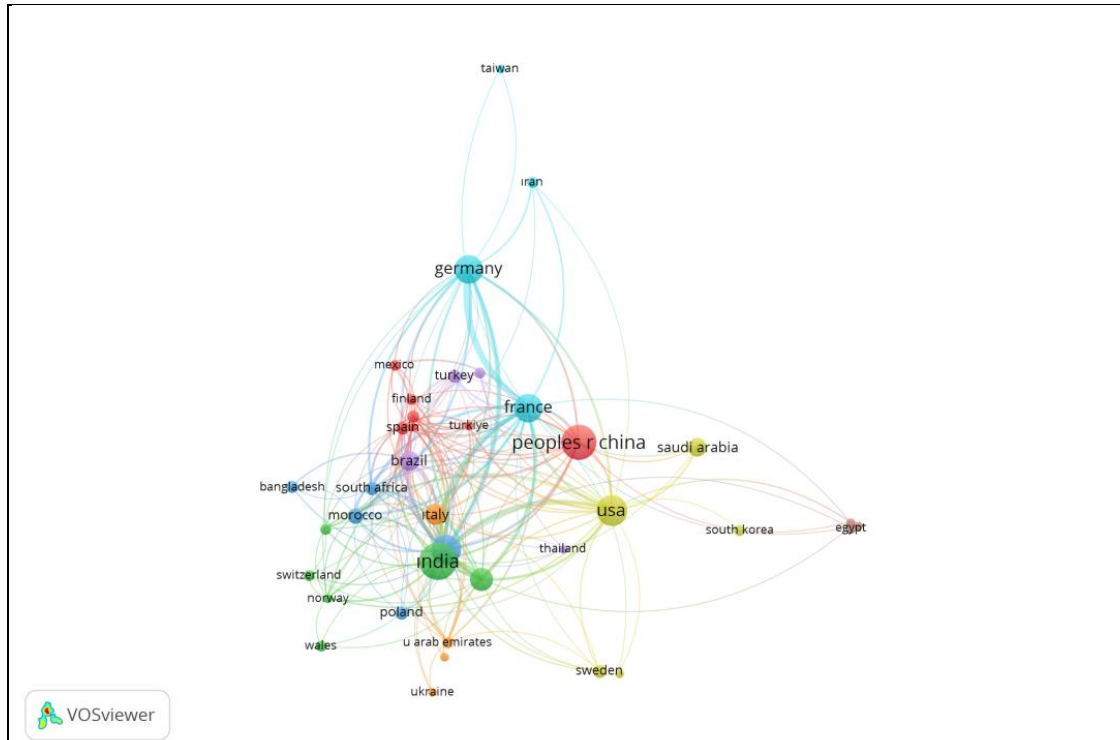
Şekil 6'da görüldüğü üzere Ivanov ve Dolgui tarafından 2021'de ve Büyüközkan ve Göçer tarafından 2018'de yayınlanan makalelerin en çok atıf alan çalışmalar olduğu ve iki çalışmanın da ayrı kümelerde bulunması dolayısıyla farklı araştırma içeriklerine sahip oldukları söylenebilir.

**Şekil 6.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi Alanındaki Makalelerin Atıf ve Döküman İlişkisinin Ağ Görselleştirmesi



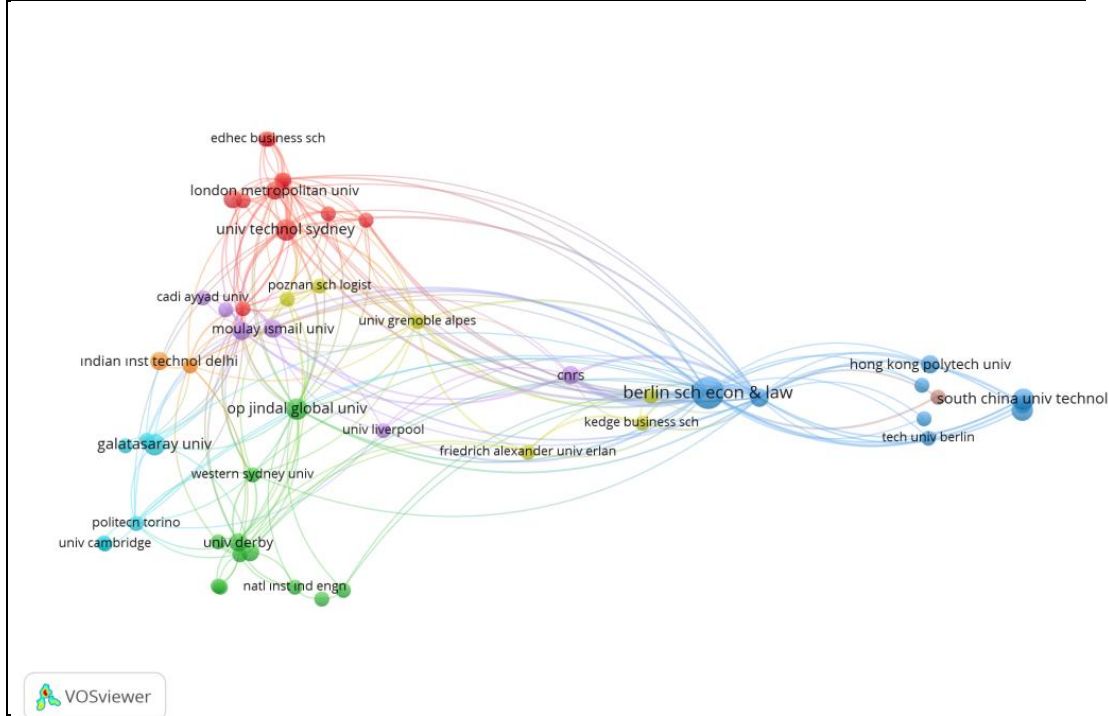
Makalelerin yayımlandıkları ülkelere göre aldıkları atıflara dair ağ haritası oluşturulmak üzere bir ülke tarafından en az 2 eser yayınlanması ve 1 atıf alınması kriteri kapsamında aralarında ilişki bulunan 46 gözlem birimi üzerinden analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda 9 küme, 254 bağlantı ve 719 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. En fazla atıf alan ülkeler Fransa (1518 atıf), Almanya (1333 atıf), Çin (933 atıf), İngiltere (844 atıf) ve Hindistan (754 atıf) olmuştur. Eser sayısı olarak ise sıralama Hindistan (36 yayın), Çin (32 yayın), Amerika (25 yayın) ve İngiltere (22 yayın), Almanya (21 yayın) şeklindedir. Toplam bağlantı gücüne bakıldığında ise ilk üç sırada sırasıyla Fransa, Hindistan, Almanya, İngiltere ve Amerika yer almaktadır. Şekil 7’de atıf ve ülke/bölge ilişkisinin ağ görselleştirmesi verilmiştir. Şekil 7’de de Fransa, Hindistan, Almanya, İngiltere ve Amerika’nın öne çıktığı görülmektedir.

**Şekil 7.** WoS Veri Tabanında Otomotiv Sektöründe Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi Alanındaki Makalelerin Atıf ve Ülke/Bölge İlişkisinin Ağ Görselleştirmesi



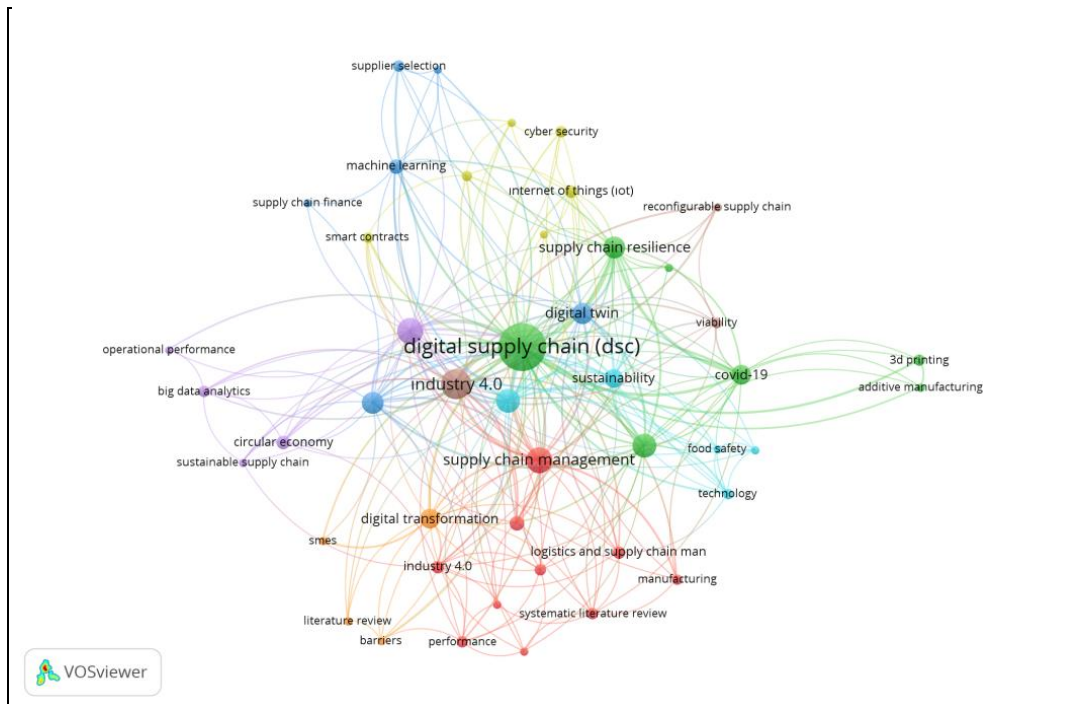
Makalelerin yayımlandıkları kurumlara göre aldıkları atıflara dair ağ haritası oluşturmak üzere bir kurum tarafından en az 2 eser yayınlanması ve 1 atıf alınması kriteri kapsamında aralarında ilişki bulunan 52 gözlem birimi üzerinden analiz yapılarak Şekil 8’de ki ağ görselleştirmesi elde edilmiştir.

**Şekil 8.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi Alanındaki Makalelerin Atıf ve Kurum İlişkisinin Ağ Görselleştirmesi



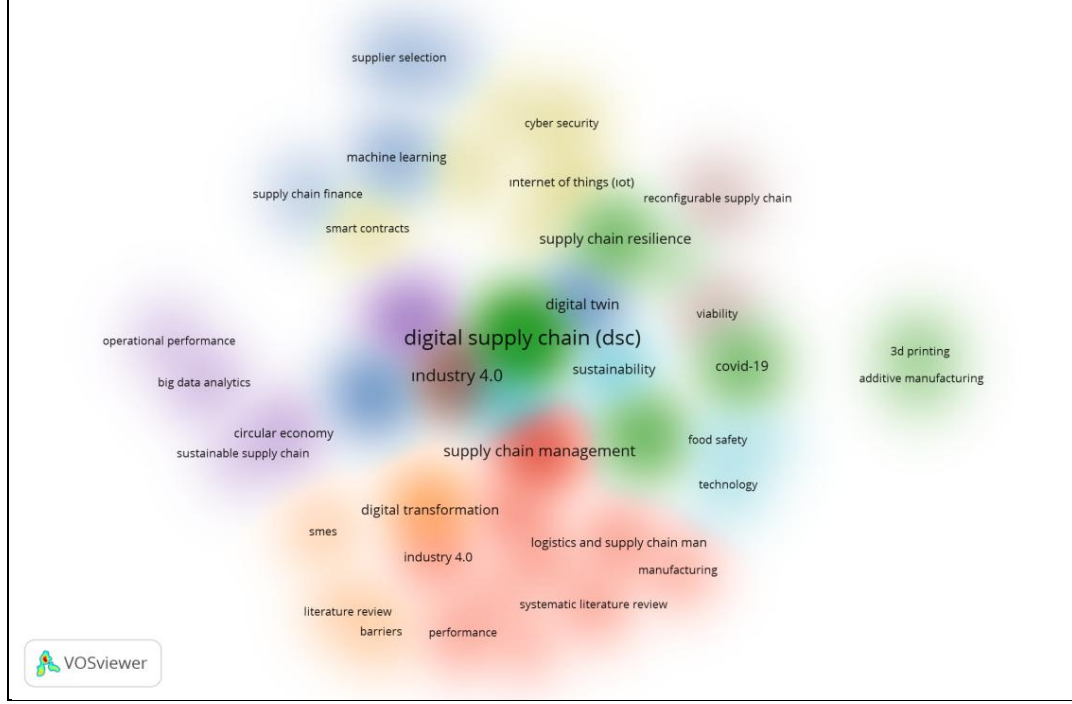
Toplamda 8 küme, 215 bağlantı ve 328 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. “Berlin School of Economics and Law” 9 yayın ve 1179 atıf ile en yüksek bağlantı gücüne sahip kurumdur. Sırasıyla “IMT Atlantique” ve “Galatasaray Üniversitesi”nin 717 ve 621 atıf sayısı ile WoS veri tabanında en çok atıf alan kurumlar oldukları görülmektedir. WoS veri tabanında dijital tedarik zinciri yönetimi alanında yazarların en çok birlikte kullandıkları kelimelerin ağ ve yoğunluk görselleştirmeleri sırasıyla Şekil 9 ve Şekil 10’da sunulmuştur.

**Şekil 9.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi Alanında Yazarların En Çok Kullandıkları Kelimelerin Ağ Görselleştirmesi



Birbiri ile aynı anlama gelen kelimelerin kullanılan harflerden kaynaklanarak ayrı ayrı ele alındığı ya da bir kelimenin kısaltmasının ayrı bir şekilde ele alınarak varyantlarının oluşmasının önüne geçmek için analiz öncesinde eş anlamlılar sözlüğü “VOSviewer thesaurus file” dosyası hazırlanarak sisteme yüklenmiştir. En az 2 defa tekrarlanan ve aralarında ilişki bulunan 90 gözlem birimi ile yapılan analiz neticesinde toplam 8 küme, 260 bağlantı ve 449 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. Şekil 10’da her bir küme ayrı renklerle gösterilmiş olup toplamda 8 kümenin olduğu görülmektedir.

**Şekil 10.** WoS Veri Tabanında Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi Alanındaki Makalelerde En Çok Kullanılan Kelimelerin Yoğunluk Görselleştirmesi



Buna göre, en fazla "Dijital Tedarik Zinciri", "Endüstri 4.0", "Tedarik Zinciri 4.0", "Tedarik Zinciri Yönetimi", "Tedarik Zinciri Dayanıklılığı", "Blokzincir", "Dijital İkiz", "Tedarik Zinciri", "Dijitalleşme", "Sürdürülebilirlik", "COVID-19", "Dijital Dönüşüm", "Dijital Teknolojiler", "Makine Öğrenmesi", "Endüstri 4.0", "Döngüsel Ekonomi" ve "Büyük Veri Analitiği" anahtar kelimelerinin kullanıldığı görülmektedir. Tablo 4’te, her bir küme içerisinde yer alan anahtar kelimeler listelenmiştir.

**Tablo 4.** Anahtar Kelimelerin Kümelere Göre Dağılımı

| Kümelere                  | Anahtar Kelimeler   |
|---------------------------|---|
| <b>Küme 1</b><br>(10 öge) | “Bibliyometrik analiz”, “Dijital tedarik zinciri yönetimi”, “Dijital teknolojiler”, “Dinamik yetenekler”, “Endüstri 4.0”, “Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi”, “İmalat”, “Performans”, “Tedarik zinciri yönetimi”, “Sistematik literatür taraması” |
| <b>Küme 2</b><br>(7 öge)  | “Üç boyutlu baskı”, Eklemeli imalat”, “COVID-19”, “Dijital Tedarik Zinciri”, “Tedarik zinciri”, “Tedarik zinciri performansı”, “Tedarik zinciri dayanıklılığı”  |
| <b>Küme 3</b><br>(6 öge)  | “Dijital ikiz”, “Dijitalleşme”, “Makine öğrenmesi”, “Simülasyon”, “Tedarikçi seçimi”, “Tedarik Zinciri Finansmanı”  |
| <b>Küme 4</b><br>(6 öge)  | “Yapay zekâ”, “Siber güvenlik”, “Nesnelere interneti”, “Risk yönetimi”, “Akıllı sözleşmeler”, “Tedarik zinciri entegrasyonu”  |
| <b>Küme 5</b><br>(5 öge)  | “Büyük veri analitiği”, “Blok zincir”, “Döngüsel ekonomi”, “Operasyonel performans”, “Sürdürülebilir tedarik zinciri”   |
| <b>Küme 6</b><br>(5 öge)  | “Gıda güvenliği”, “Gıda tedarik zinciri”, “Tedarik zinciri 4.0”, “Sürdürülebilirlik”, “Teknoloji”   |
| <b>Küme 7</b><br>(4 öge)  | “Bariyerler”, “Dijital dönüşüm”, “Literatür taraması”, “KOBİ’ler”   |
| <b>Küme 8</b><br>(3 öge)  | “Endüstri 4.0”, “Yeniden yapılandırılabilir tedarik zinciri”, “Finansal kapasite”   |

## 6. SONUÇ

Endüstri 4.0 teknolojileri, kuruluşlara rekabet avantajı sağlamak, maliyetleri düşürmek ve yeni iş modelleri oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu teknolojiler artan operasyonel verimlilik, kısalan pazara sunma süreleri, süreç yönetiminde çeviklik ve daha iyi müşteri deneyimi gibi avantajlar sunmaktadır. Son beş yılda dünya genelinde devlet teşvikleriyle birlikte birçok kuruluş, teknoloji yatırımı ve dijital dönüşüm girişimlerine yönelmiştir. Küresel rekabet ve pandeminin neden olduğu belirsizlikler ve ani talep değişiklikleri, işletmeleri teknoloji odaklı fırsatlarla tedarik zincirlerini yeniden yapılandırmaya ve dönüşüm süreçlerini hızlandırmaya zorlamıştır.

Dijital tedarik zinciri tasarımı, geleneksel tedarik zinciri yönetimini dijital teknolojilerle entegre ederek iş süreçlerini daha verimli, esnek ve şeffaf hale getirmeyi amaçlayan bir stratejidir. Bu tasarım yaklaşımı, endüstrinin dinamiklerine hızlı bir şekilde adapte olmak ve rekabet avantajı sağlamak amacıyla tedarik zinciri süreçlerini dijitalleştirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca dijital tedarik zinciri tasarımı, işletmelere daha adaptif, maliyet etkin ve müşteri odaklı bir tedarik zinciri yönetimi sağlama potansiyeli sunmaktadır. Bu, tedarik zinciri süreçlerinin daha iyi yönetilmesini ve sürekli olarak iyileştirilmesini mümkün kılmaktadır. Ancak değişim ve dönüşüm sürecinde aşılması gereken bazı temel problemler bulunmaktadır. Organizasyon ve kurumsal kültür, sürekli değişime direnç gösterebilmekte ve yeni yetenekleri geliştirmekte zorlanabilmektedir. Ayrıca verinin etkili bir şekilde kullanılmaması ve iş süreçlerine entegre edilememesi de bir engel teşkil etmektedir. Müşteri için değer üretebilecek dijital yeteneklerin belirlenmesi ve bu yeteneklerin süreçlere entegrasyonu da önemli bir sorundur. Son olarak, dönüşümü yönlendiren bir strateji olmaması ve belirsizliklerle başa çıkma konusundaki zorluklar da dikkate alınmalıdır. Bu belirsizlik ve memnuniyetsizlikle başa çıkabilmek için işletmeler, iş stratejilerini ve operasyonlarını uyumlu hale getirmede rehberlik edecek ve dönüşüm sürecini etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olacak yeni yöntemlere ve araçlara ihtiyaç duymaktadır. Dijital tedarik zinciri ve uygulamaları da bu süreçte kullanılabilir etkin araçlardan biridir.

Bu çalışmada, WoS veri tabanında 2001-2023 yılları dijital tedarik zinciri ile ilgili 201 makalenin bibliyometrik analizi yapılmıştır. Konu ile ilgili makalelerin bibliyometrik analizi ile WoS veri tabanında dijital tedarik zinciri alanındaki makalelerin yıllara göre dağılımı, makalelerde öne çıkan ülkeler ve kurumlar, en üretken yazarlar, makalelerin endekslere ve yayımlandıkları dergilere göre dağılımı, en çok atıf alan makaleler ve makalelerde kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı incelenerek elde edilen veriler çeşitli görseller ile desteklenmiştir. Elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir;

- Dijital tedarik zinciri alanında makalelerin yükseliş eğiliminin 2018 yılında dört yayınla başlayıp her sene artan bir trend göstererek 2023 yılında 65 yayına ulaştığı görülmektedir.
- Hindistan'daki araştırma kurumlarının 36 yayın ile dijital tedarik zinciri yönetimi alanında en büyük katkıyı sağladığı görülmektedir. Hindistan'dan sonra bu alanda en çok yayın yapan ülkelerin sırasıyla Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere olduğu görülmektedir. Türkiye'nin ise alana 5 yayın ile katkı sağladığı görülmektedir.
- En yüksek yayın sayısına sahip kurumların sırasıyla Almanya'dan "*Berlin School of Economics and Law*", Hindistan'dan "*Indian Institutes of Technology (IITs)*" ve Fransa'dan "*Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)*" olduğu görülmektedir. Ülkemizden "*Galatasaray Üniversitesi*" ise 4 yayın ile bu alanda en çok yayın yapan ilk on kurum arasında yer almaktadır.
- Konu ile ilgili analiz edilen makalelerin ait olduğu kategorilere bakıldığında ilk üç sırada "*Management*", "*Industrial Engineering*" ve "*Operations Research Management Science*" görülmektedir.
- Toplam makale sayısına göre bu alandaki çalışmaların en çok yayınlandığı dergi "*Sustainability*" olmuştur. Bu alandaki çalışmaları ile en fazla atıf alan ülkelerin sırasıyla Fransa, Almanya, Çin, İngiltere ve Hindistan'dır. Büyüközkan ve Ivanov'un sadece en üretken yazarlar olmadığı, aynı zamanda en çok atıf alan makalelerin yazarları olduğu da görülmektedir.
- WoS veri tabanında otomotiv sektöründe sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi alanında yazarların en çok birlikte kullandıkları kelimelerin ağ ve yoğunluk görselleştirmeleri incelendiğinde en fazla "*Dijital Tedarik Zinciri*", "*Endüstri 4.0*", "*Tedarik Zinciri 4.0*", "*Tedarik Zinciri Yönetimi*", "*Tedarik Zinciri Dayanıklılığı*", "*Blokzincir*", "*Dijital İkiz*", "*Tedarik Zinciri*", "*Dijitalleşme*", "*Sürdürülebilirlik*", "*COVID-19*", "*Dijital Dönüşüm*", "*Dijital Teknolojiler*", "*Makine Öğrenmesi*", "*Endüstri 4.0*", "*Döngüsel Ekonomi*" ve "*Büyük Veri Analitiği*" kelimelerinin kullanıldığı görülmektedir.

Gelecekte, çalışmanın kapsamını genişleterek farklı sektörleri ve işletme profillerini daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilir. Bu, dijital dönüşüm süreçlerinin sektörel özelliklere ve işletme büyüklüklerine nasıl etki ettiği hususunda, daha detaylı bir perspektifle anlamamıza olanak tanıyacaktır. Ayrıca dijital dönüşüm süreçlerinin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek amacıyla uzun vadeli takip çalışmaları yapılabilir. Bu çalışmalar, işletmelerin dijital stratejilerini uygulamaya koymalarından sonra geçen uzun bir zaman diliminde ortaya çıkan değişiklikleri ve gelişmeleri izleyerek, dijital dönüşümün sürdürülebilirliği ve uzun vadeli başarı faktörlerinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Dijital olgunluk modelleri kurularak kurumların dijital tedarik zinciri performansları ölçülebilir. Karar modelleri kurularak, geleneksel tedarik zincirinden dijital dönüşümde önem verilmesi gereken faktörler belirlenebilir. Bu analizler ile dijital dönüşüm konusundaki zorluklar tespit edilerek işletmelerin stratejik planlarını daha iyi şekillendirmelerine ve gelecekteki dijital dönüşüm projelerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olacaktır. Bu, sadece mevcut durumu değil, aynı zamanda gelecekteki dijital dönüşüm trendlerini de daha iyi tahmin etmemize olanak sağlayacaktır.

#### YAZAR BEYANI / AUTHORS' DECLARATION:

Bu makale Araştırma ve Yayın Etiğine uygundur. Beyan edilecek herhangi bir çıkar çatışması yoktur. Araştırmanın ortaya konulmasında herhangi bir mali destek alınmamıştır. Makale yazım ve intihal/benzerlik açısından kontrol edilmiştir. Makale, “en az iki dış hakem” ve “çift taraflı körleme” yöntemi ile değerlendirilmiştir. Yazar(lar), dergiye imzalı “Telif Devir Formu” belgesi göndermişlerdir. Mevcut çalışma için mevzuat gereği etik izni alınmaya ihtiyaç yoktur. Bu konuda yazarlar tarafından dergiye “Etik İzine Gerek Olmadığına Dair Beyan Formu” gönderilmiştir. / This paper complies with Research and Publication Ethics, has no conflict of interest to declare, and has received no financial support. The article has been checked for spelling and plagiarism/similarity. The article was evaluated by "at least two external referees" and "double blinding" method. The author(s) sent a signed "Copyright Transfer Form" to the journal. There is no need to obtain ethical permission for the current study as per the legislation. The "Declaration Form Regarding No Ethics Permission Required" was sent to the journal by the authors on this subject.

#### YAZAR KATKILARI / AUTHORS' CONTRIBUTIONS:

Kavramsallaştırma, orijinal taslak yazma, düzenleme – Y1 ve Y2, veri toplama, metodoloji, resmi analiz – Y1 ve Y2, Nihai Onay ve Sorumluluk – Y1 ve Y2. / Conceptualization, writing-original draft, editing – Y1 and Y2, data collection, methodology, formal analysis – Y1 and Y2, Final Approval and Accountability – Y1 and Y2.

#### KAYNAKÇA

- AAMER, Ammar, SAHARA, Chelinka Rafiesta ve AL-AWLAQI, Mohammed A. (2023), “Digitalization of the Supply Chain: Transformation Factors”, **Journal of Science and Technology Policy Management**, S.14(4), ss.713-733.
- AGERON, Blandine, BENTAHAR, Omar ve GUNASEKARAN, Angappa (2020), “Digital Supply Chain: Challenges and Future Directions”, **Supply Chain Forum An International Journal**, S.21(3), ss.133-138.
- AGRAWAL, Prakash ve NARAIN, Rakesh (2018), “Digital Supply Chain Management: An Overview”, **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, S.455(1), ss.012074(1-7).
- AKBEN, İbrahim ve AVŞAR, İlker İ. (2017), “Dijital Tedarik Zinciri ve Bulut Bilişim Digital Supply Chain and Cloud Computing”, **1. Uluslararası El Ruha Sosyal Bilimler Kongresi**, 8-12 Kasım 2017 – Şanlıurfa, ss.104-113.
- AKTER, Shahriar, WAMBA Samuel F., GUNASEKARAN, Angappa, DUBEY, Rameshwar ve CHILDE, Stephen J. (2016), “How to Improve Firm Performance Using Big Data Analytics Capability and Business Strategy Alignment?”, **International Journal of Production Economics**, S.182, ss.113-131.

- ARIA, Massimo ve CUCCURULLO, Corrado (2017), “*Bibliometrix: An R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis*”, **Journal of Informetrics**, S.11(4), ss.959-975.
- ATTARAN, Mohsen (2020), “*Digital Technology Enablers and Their Implications for Supply Chain Management*”, **Supply Chain Forum: An International Journal**, S.21(3), ss.158-172.
- BAUMERS, Martin, TUCK, Chris, WILDMAN, Ricky, ASHCROFT, Ian, ROSAMOND, Emma ve HAGUE, Richard (2013), “*Transparency Built-in: Energy Consumption and Cost Estimation for Additive Manufacturing*”, **Journal of Industrial Ecology**, S.17(3), ss.418-431.
- BECHTSIS, Dimitrios, TSOLAKIS, Naoum, VLACHOS, Dimitrios ve SRAI, Jagjit S. (2018), “*Intelligent Autonomous Vehicles in Digital Supply Chains: A Framework for Integrating Innovations Towards Sustainable Value Networks*”, **Journal of Cleaner Production**, S.181, ss.60-71.
- BIGLIARDI, Barbara, FILIPPELLI, Serena, PETRONI, Alberto ve TAGLIENTE, Leonardo (2022), “*The Digitalization of Supply Chain: A Review*”, **Procedia Computer Science**, S.200, ss.1806-1815.
- BOŞGELMEZ, Günseli ve ÇENGEL, Özgür (2023), “*Uluslararası Ticaretin Teknolojik Dizaynı: Uluslararası Dijital Tedarik Zinciri Örneği*”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi**, S.14(39), ss.912-929.
- BÜYÜKÖZKAN, Gülçin ve GÖÇER, Fethullah (2018a), “*An Extension of ARAS Methodology Under Interval Valued Intuitionistic Fuzzy Environment for Digital Supply Chain*”, **Applied Soft Computing**, S.69, ss.634-654.
- BÜYÜKÖZKAN, Gülçin ve GÖÇER, Fethullah (2018b), “*Digital Supply Chain: Literature Review and a Proposed Framework for Future Research*”, **Computers in Industry**, S.97, ss.157-177.
- CAVALCANTE, Ian M., FRAZZON, Enzo M., FORCELLINI, Fernando A. ve IVANOV, Dmitry (2019), “*A Supervised Machine Learning Approach to Data-Driven Simulation of Resilient Supplier Selection in Digital Manufacturing*”, **International Journal of Information Management**, S.49, ss.86-97.
- DOSSOU, Paul-Eric (2018), “*Impact of Sustainability on the Supply Chain 4.0 Performance*”, **Procedia Manufacturing**, S.17, ss.452-459.
- FREDERICO, Guilherme F., GARZA-REYES, Jose A., ANOSIKE, Anthony ve KUMAR, Vikas (2020), “*Supply Chain 4.0: Concepts, Maturity and Research Agenda*”, **Supply Chain Management**, S.25(2), ss.262-282.
- GARAY-RONDERO, Claudia Lizette, MARTINEZ-FLORES, Jose L., SMITH, Neale R., MORALES, Santiago O. C. ve ALDRETTE-MALACARA, Alejandra (2020), “*Digital Supply Chain Model in Industry 4.0*”, **Journal of Manufacturing Technology Management**, S.31(5), ss.887-933.
- GÜNAL, Tuğrul (2015), “*Dijital Tedarik Zinciri ve Elektronik İhaleler*”, **Satınalma Dergisi**, S.3(28), <https://www.tedar.org.tr/uploads/12.pdf> (Erişim Tarihi: 03.08.2023).
- HUDDAR, Yogesh N., KUMATAGI, Prathmesh P. ve LATTE, Mahesh R. (2017), “*Digital Supply Chain Management-a Review*”, **IARJSET**, S.4(1), ss.34-37.
- IVANOV, Dmitry (2021), “*Digital Supply Chain Management and Technology to Enhance Resilience by Building and Using End-to-End Visibility During the COVID-19 Pandemic*”, **IEEE Transactions on Engineering Management**, S.68(6), ss.1-34
- IVANOV, Dmitry (2023), “*The Industry 5.0 Framework: Viability-Based Integration of the Resilience, Sustainability, and Human-Centricity Perspectives*”, **International Journal of Production Research**, S.61(5), ss.1683-1695.
- IVANOV, Dmitry ve DOLGUI, Alexandre (2021), “*A Digital Supply Chain Twin for Managing the Disruption Risks and Resilience in the Era of Industry 4.0*”, **Production Planning & Control**, S.32(9), ss.775-788.
- KORPELA, Kari, HALLIKAS, Jukka ve DAHLBERG, Tomi (2017), “*Digital Supply Chain Transformation Toward Blockchain Integration*”, **Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences**, 4-7 January 2017 – Hawaii (US), ss.4182-4191.



- KOKOL, Peter, VOŠNER, Helena Blažun ve ZAVRŠNIK, Jernej (2021), "Application of Bibliometrics in Medicine: A Historical Bibliometrics Analysis", **Health Information & Libraries Journal**, S.38(2), ss.125-138.
- KÜNÜÇEN, Hale ve SAMUR, Serpil (2021), "Dijital Çağın Gerçeklikleri: Sanal, Artırılmış, Karma ve Genişletilmiş Gerçeklikler Üzerine Bir Değerlendirme", **Yeni Medya**, S.11, ss.38-62.
- LI, Ying, DAI, Jing ve CUI, Li (2020), "The Impact of Digital Technologies on Economic and Environmental Performance in the Context of Industry 4.0: A Moderated Mediation Model", **International Journal of Production Economics**, S.229, ss.(107777).
- MACCARTHY, Bart L. ve IVANOV, Dmitry (2022), "The Digital Supply Chain—Emergence, Concepts, Definitions, and Technologies", **The Digital Supply Chain** (Ed. Bart L. MacCarthy, Dmitry Ivanov), Elsevier Publisher, Amsterdam (Netherlands), ss.3-24.
- MITRA, Tarit, KAPOOR, Rohit ve GUPTA, Narain (2023), "Studying Key Antecedents of Disruptive Technology Adoption in the Digital Supply Chain: An Indian Perspective", **International Journal of Emerging Markets**, S.18(10), ss.4669-4689.
- NASIRI, Mina, UKKO, Juhani, SAUNILA, Minna ve RANTALA, Tero (2020), "Managing the Digital Supply Chain: The role of Smart Technologies", **Technovation**, S.96(102121), ss.1-6.
- OBAL, Michael ve LANCIONI, Richard A. (2013), "Maximizing Buyer–Supplier Relationships in the Digital Era: Concept and Research Agenda", **Industrial Marketing Management**, S.42(6), ss.851-854.
- OĞUZ, Alparslan ve PERÇİN, Selçuk (2022), "Tedarik Zinciri Entegrasyonu ve Dijitalleşmenin Performansa Etkisi: Alıcı-Tedarikçi Risk Yönetiminin Aracılık Rolü", **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, S.40(4), ss.837-860.
- ÖZTEMİZ, Handan (2023), "Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarik Zincirinde Dijital Uygulamalar Konusundaki Yayınların Bibliyometrik Analizi (1995-2023) ve Gelecek Araştırmalar için Fırsatlar", **Journal of Research in Business**, S.8(2), ss.377-410.
- PERBOLI, Guido, MUSSO, Stefano ve ROSANO, Mariangela (2018), "Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases", **IEEE Access**, S.6, ss.62018-62028.
- PFLAUM, Alexander, PROCKL, Günter, BODENDORF, Freimut ve CHEN, Haozhe (2018), "The Digital Supply Chain of the Future: From Drivers to Technologies and Applications", **The 51st Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS 2018 Hawaii International Conference on System Sciences**, 3-6 January 2018 – Hawaii, ss.3924-3925.
- QUEIROZ, Maciel M., PEREIRA, Susana Carla Farias, TELLES, Renato ve MACHADO, Marcio C. (2019), "Industry 4.0 and Digital Supply Chain Capabilities: A Framework for Understanding Digitalisation Challenges and Opportunities", **Benchmarking**, S.28(5), ss.1761-1782.
- RAJ, Sundeep ve SHARMA, Abhay (2014), "Supply Chain Management in the Cloud", **Accenture Global Management Consulting**, 11-12 April 2014 – India, ss.1-12.
- RASOOL, Faisal, GRECO, Marco ve GRIMALDI, Michele (2022), "Digital Supply Chain Performance Metrics: A Literature Review", **Measuring Business Excellence**, S.26(1), ss.23-38.
- ŞEKKELİ, Zümrüt Hatice ve BAKAN, İsmail (2018), "Endüstri 4.0'in Etkisiyle Lojistik 4.0.", **Journal of Life Economics** S.5(2),ss. 17-36.
- WALLER, Matthew A. ve FAWCETT, Stanley E. (2013), "Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution that Will Transform Supply Chain Design and Management", **Journal of Business Logistics**, S.34(2), ss.77-84.
- YILDIZ, Aytaç, KARAKOYUN, Fatih ve PARLAK, İsmail Enes (2018), "Endüstri 4.0 Temelli Dijital Tedarik Zinciri", **Mühendislik Alanında Akademik Araştırmalar** (Ed. Aytaç Yıldız, Fatih Karakoyun, İsmail Enes Parlak), Gece Kitaplığı Yayınları, Ankara, ss.416-426.