



İşletmelerin Dijital Evrimi: Endüstri 5.0'ın Bibliyometrik Yansımaları

Engin Karafakıoğlu¹

Öz

Dijitalleşme hızla değişen iş dünyasında verimlilik ve rekabet etme açısından önemlidir. Bu çalışmanın iki amacı bulunmaktadır. Birincisi işletmelerde teknolojilerin sürdürülebilirlik kapsamında insan odaklı ve dayanıklı olmasını ifade eden "endüstri 5.0" kavramı ile "işletmeler" kavramı üzerine Social Sciences Citation Index, Science Citation Index Expanded, Emerging Sources Citation Index, Conference Proceedings Citation Index – Conference Proceedings Citation Index – Book Citation Index indekslerinde yer alan çalışmaları belirleyerek Türkçe yayınların niceliğini ve niteliğini değerlendirmektir. Çalışmanın ikinci amacı ise endüstri 5.0 sistemini iş modelleri olarak bünyesinde bulunduran işletmeler üzerine bibliyometrik bir analiz yapılarak literatürde yer alan boşlukların tespit edilmesi ve yapılacak olan yeni çalışmalara önerilerde bulunmaktır. Çalışmada ortaya konulan değişkenler "Paydaş Teorisi" ile ilişkilendirilmiştir. Teori işletmelerin faaliyetleri ortaya konurken çevresel değişikliklerin izlenmesi ve işletme amaçlarının gerçekleştirilebilmesi için çevreyle uyumlu olması gerektiğini vurgulamaktadır. Endüstri 5.0'ın amacı doğrultusunda hareket eden dijital işletmeler paydaş teorisi kapsamında iç ve dış tüm çevre unsurlarını sürdürülebilirlik boyutunda ele alan bir anlayış ile faaliyetlerini yürütmektedir. Çalışmada Web Of Science veri tabanından alınan veriler R ile bibliyometrik yöntemi ile analiz edilmiştir. "Industry 5.0" ve "Business" kavramları taranarak ortaya çıkan sonuçlar yorumlanmıştır. Web of Science veri tabanında 2019–2024 yıllarında bulunan 176 araştırmaya erişim sağlanmıştır. Yapılan analizde çalışma sayısının en fazla 94 eserle 2023 yılında olduğu, çalışmalara yapılan ortalama alıntı sayısı 11,283 düzeyinde olduğu görülmektedir. Türkiye merkezli 5 adet makale bulunmaktadır. Endüstri 5.0 güncel bir kavram olup gerek ülkemizde gerekse uluslararası literatürde her geçen yıl daha fazla ele alınması işletmelerin dijitalleşen geleceğinde önemli katkıları olacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bibliyometrik Analiz, Dijitalleşme, Dijital İşletmeler, Endüstri 5.0, Dijital Dönüşüm

Karafakıoğlu, Engin (2024). İşletmelerin Dijital Evrimi: Endüstri 5.0'ın Bibliyometrik Yansımaları, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 13 (3), 1109-1129.
<https://doi.org/10.14266/itobiad.1426641>

Geliş Tarihi	27.01.2024
Kabul Tarihi	09.07.2024
Yayın Tarihi	30.09.2024
*Bu CC BY-NC lisansı altında açık erişimli bir makaledir.	



Digital Evolution of Businesses: Bibliometric Reflections of Industry 5.0

Engin Karafakıoğlu¹

Abstract

Digitalisation is important for efficiency and competitiveness in a rapidly changing business world. This study has two objectives. The first is to evaluate the quantity and quality of Turkish publications by determining the studies in Social Sciences Citation Index, Science Citation Index Expanded, Emerging Sources Citation Index, Conference Proceedings Citation Index - Conference Proceedings Citation Index - Conference Proceedings on the concept of "industry 5.0", which states that technologies in enterprises should be human-oriented and durable within the scope of sustainability, and "enterprises" that include the industry 5.0 system in their strategy. Citation Index - Book Citation Index to evaluate the quantity and quality of Turkish publications. The second aim of the study is to identify the gaps in the literature by conducting a bibliometric analysis in relational and interactional techniques on businesses that incorporate the Industry 5.0 system as a business model and to make suggestions for new studies to be conducted in this context. The variables put forward in the study are associated with the "Stakeholder Theory". Digital businesses, which act in line with the purpose of Industry 5.0, act in the dimension of sustainability within the scope of stakeholder theory. In the study, the data obtained from the Web Of Science database were analysed using the bibliometric method with R, and the results were interpreted by scanning the concepts of "Industry 5.0" and "Business". Access to 176 studies in the Web of Science database between 2019 and 2024 was provided. The analyses show that the highest number of studies was in 2023 with 94 works and the average number of citations was 11,283. There are 5 articles originating from Turkey. Industry 5.0 is a current concept and it is evaluated that it will be discussed more and more every year both in our country and in the international literature and will make significant contributions to the digitalised future of businesses.

Keywords: Bibliometric Analysis, Digitalisation, Digital Businesses, Industry 5.0, Digital Transformation.

Karafakıoğlu, Engin (2024). Digital Evolution of Businesses: Bibliometric Reflections of Industry 5.0, *Journal of the Human and Social Science Researches*, 13 (3), 1109-1129.
<https://doi.org/itobiad.1426641>

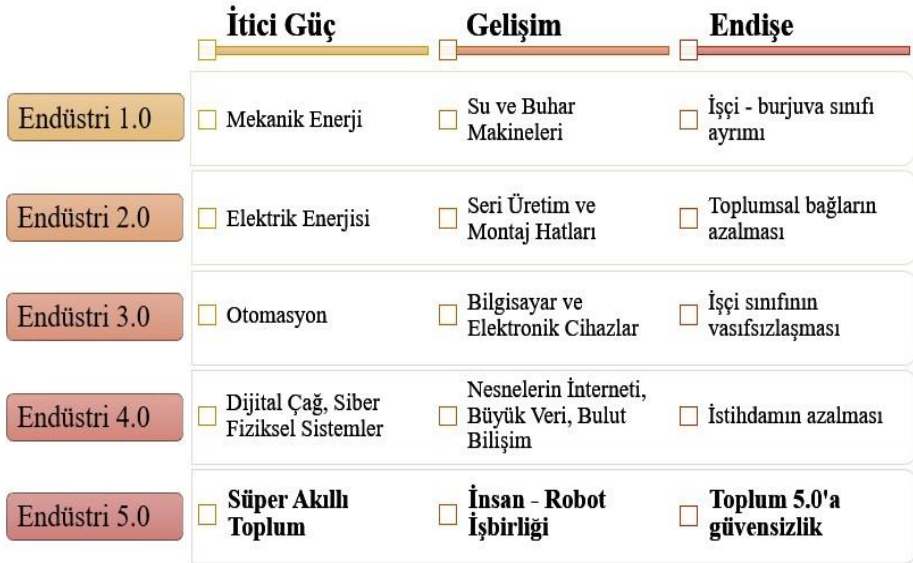
Date of Submission	27.01.2024
Date of Acceptance	09.07.2024
Date of Publication	30.09.2024
*This is an open access article under the CC BY-NC license.	

1 Dr. Beykent University, Department of Business Administration, Business Administration Istanbul, Turkey, enginkarafakioğlu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8308-4347

Giriş

İnsanlık tarihinde teknolojik buluşlar ve kavramsal yenilikler arttıkça endüstriyel anlamda da belirli dönemlerde devrimler yaşanmıştır. 1800'lü yıllardan itibaren Endüstri 1.0 üretim ekipmanlarını çalıştırmak için su buharını kullanarak insanlığı "Buhar Çağı" ile tanıştırmıştır. Endüstri 2.0 ise enerjiyi elektrik üretmek için aracı olarak kullanarak insanlığı "Elektrik Çağı"na taşımıştır. Endüstri 3.0 bilgi teknolojisi düzeyinde toplumu dönüştürürken, Endüstri 4.0 bilgi teknolojilerini ve operasyonel teknolojiyi siber-fiziksel bir sistem biçiminde üretim için birleştirmiştir. Endüstri 5.0 ise insan özelliğini ve zekasını, endüstriyel üretimdeki makinelerin verimliliği ve yapay zeka ile birleştirerek insanın refah değerini yansıtmıştır. Böylece endüstri 5.0 insan-makine arasındaki simbiyotik ilişkiye ait ekosisteme doğru dijital evrimi gerçekleştirmektedir (Ruiz-de-la-Torre vd., 2023, s.402; Madsen vd., 2023, s.63). Endüstri 5.0 sektörleri daha "sürdürülebilir, insan merkezli ve dayanıklı" hale getirmeyi amaçlayan yenilikçi bir kavramdır. Önemli sayıda şirketler halen endüstri 4.0'a uyum sağlamaya çalışırken endüstri 5.0 tartışmalarının çoktan başladığı ifade edilmiştir. İlk olarak 2010 yılında konuşulmaya başlayan, 2016 yılında akademik olarak çalışılan ve 2021 yılında yükselişe geçen endüstri 5.0 küreselde bir çok sektör tarafından benimsenmiştir (Madsen vd., 2023,s.63). Sanayi devrimlerinin tarihsel gelişiminde birçok teknolojik gelişimler ve buna bağlı toplumsal ve ekonomik kaygılar ortaya çıkmıştır. Endüstri 5.0'ın en temel belirleyici yönü süper akıllı toplumlar inşa ederek insan-makine işbirliğine dayalı toplumsal sorunları çözebilmektir (Noor-A-Rahim vd., 2023,s.72; Lou vd., 2024,s.87; Jiménez-Partearroyo vd., 2023,s.36).

Bu durum şekil 1'de gösterilmiştir.

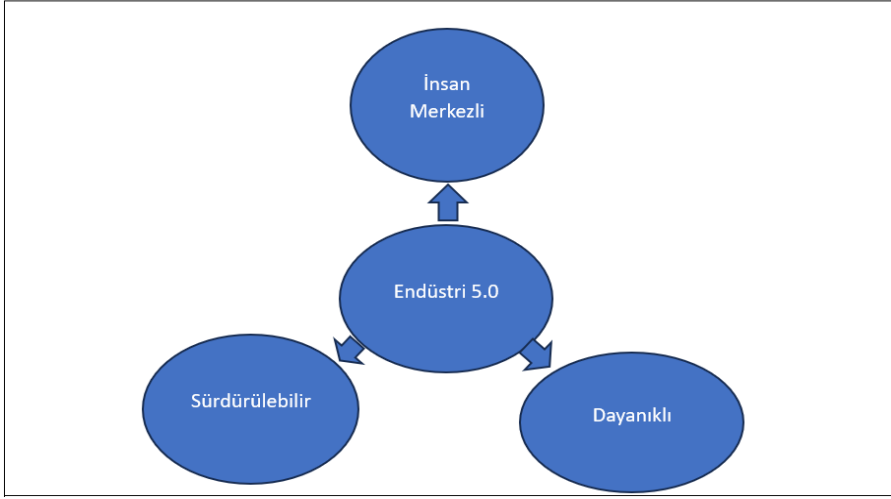


Şekil 1: Endüstri Devrimlerinin İtici Güçleri

Kavramsal Çerçeve

Endüstri 5.0

Endüstri 5.0 kavramı, Endüstri 4.0'ı tamamlayan yeni bir kavram olup çalışanları üretime temel katkıda bulunanlar olarak kabul etmektedir (Górny, 2023). Endüstri 5.0 kavramı Almanya'da 2011 yılında tanıtılan Endüstri 4.0'ın devamı niteliğindedir. Temel amacı sürdürülebilir gelecek için üretim süreçlerinde yer alan insan unsurunu korumak ve teknolojik süreçleri yeşil bir dünya için yönetmektir. Örneğin karbon nötr ve enerji verimliliği yeşil bir endüstri için yeşil üretime odaklanmayı hedeflemektedir (Dautaj & Rossi, 2022). Endüstri 5.0, endüstri 4.0'ın engellerinin üstesinden gelmek üzere tasarlanmıştır. Endüstri 4.0 teknoloji merkezli olduğundan insan boyutu ihmal edilmiştir. Endüstri 4.0 dinamik pazar değişimleriyle başa çıkabilecek şekilde yapılandırılmıştır. Bunun için gerekli beceri ve bilgiye sahip insanlar olmadan sadece makinelerle bu süreci yönetmek mümkün değildir. Bu nedenle endüstri 5.0 insan ve makinelerin iş birliğine odaklanan ve üretimde üretkenlik ve verimliliği sağlamak için sistemin insan ihtiyaçlarına uyarlanmasına dayanan insan merkezli, dayanıklı ve sürdürülebilir bir sistemdir (Trstenjak vd., 2024). Endüstri 5.0, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik hedefini ilerletmek için verilerden yararlanmaktadır. Teknolojik olarak insan hayatına değer katmayı amaçlayan endüstri 5.0 dijital teknolojilerin insan ile iş birliğini ön görmektedir (Doyle-Kent & Kopacek, 2021). Endüstri 5.0, sosyo-teknolojik bir olgu olarak paydaşlar tarafından yönlendirilen ve kademeli olarak geleneksel kâr ve döngüsel tüketim odaklı ekonomik modeller sunmaktadır. Bu modeller yenileyici, sürdürülebilir ve dirençli değer yaratan ekonomik modellerdir (Masoomi vd., 2023). Endüstri 5.0 sürdürülebilir ekonomik iş modeller üzerine kurulan gelecek ve insan odaklı sistemler inşa etmektedir. Gelecek olgusu dijital ve insan iş birliği temelinde yatmaktadır (Dautaj & Rossi, 2022). Örneğin tarımsal ekonomik verimliliğe ulaşmak için bilgisayarlı tohum ve gübre laboratuvar testlerine ihtiyaç vardır. Tarımı daha keyifli hale getirmek için uluslararası iş birliğini teşvik eden ve tarım bilimcilerini istihdam eden bir tarım okulu önemli bir projedir. Elektrik ve su eksikliğiyle mücadele etmek için yenilenebilir enerji kaynakları konusunda da ileri teknolojilere ihtiyaç vardır. Rüzgar enerjisi ve dalga enerjisi kıyı ortamlarında verimli bir zemin bulabilmektedir. Enerji depolamayı, kullanımını ve çevrenin korunmasını arttırabilmek için havada yüzen enerji odalarına ihtiyaç vardır. Tedarik zincirinin yönetimi, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerjinin uzun vadeli sürdürülebilirliği lojistiğe bağlıdır. Bütün bu ihtiyaçları göz önünde alındığında endüstri 5.0 daha çevreci daha uygun maliyetli ve daha sürdürülebilir çözümleri teşvik etmektedir. Sonuç itibari ile endüstri 5.0 nanoteknoloji, biyoteknoloji, büyük veri, yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi teknolojileri küresel ısınmanın yavaşlatılmasına ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin teşvik edilmesinde kullanılmasını ön görmektedir (Polinori, 2023; Grosse vd., 2023). Endüstri 5.0'ın üç temel bileşen üzerine kuruludur. Söz konusu temel bileşenler Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Endüstri 5.0'ın Değer Zinciri

Kaynak: (Xu vd., 2021)

Şekil 2'de Endüstri 5.0'ın üç temel bileşeni olan insan merkezlilik, sürdürülebilirlik ve dayanıklılık yer almaktadır. Şekilden anlaşılacağı üzere endüstri 5.0'ın merkezinde insan faktörü bulunmaktadır. Endüstriyel üretimde gelecek koşullar göz önünde bulundurularak çevresel iş modellerinin geliştirilmesi, üretilen mal ve hizmetlerin dayanıklı ve sürdürülebilir olması temel üç temel bileşenin alt yapısını oluşturmaktadır (Xu vd., 2021). 2021 yılında Avrupa Komisyonu Avrupa endüstrisinin sosyal yükümlülüklerini yeniden tanımlaması ve uzun vadeli kârlılığını sağlamak için esnek ve sürdürülebilir siber-fiziksel sistemlerin geliştirilmesi için küresel bir çağrıda bulunmuştur (Jiménez-Partearroyo vd., 2023, s.36). Buradan hareketle sürdürülebilir iş modellerinin insan-makine iş birliği çerçevesinde gerçekleşeceği öngörülerek yaşanabilir yeşil bir dünya için kritik olarak görülmektedir.

Dijital İşletmelerde Endüstri 5.0

Avrupa Komisyonu endüstri 5.0'ı sürdürülebilir ekonomik ve sosyo-çevresel kalkınmayı sağlamak için dijital süreçleri endüstriyel üretimdeki dönüşümde yeni bir paradigma değişikliği olarak tanımlamaktadır (Ghobakhloo vd., 2023,s.94; Asif vd., 2023). Endüstri 5.0 teknolojileri işletmelerin dinamik pazarlarda hızla yenilik yapmalarını ve uyum sağlamalarını desteklemektedir. Bu doğrultuda üretken yapay zeka, nesnelerin interneti, siber fiziksel araçlar firma talebini ve arzını artırmak için çıktı performansını en üst düzeye çıkarmaktadır (Kumar vd., 2023). İş zekası işletmelerin endüstri 5.0'da finansal ve ticari olarak hatasız kararlar almasını sağlamaktadır. Ayrıca büyük veri analitiği endüstri 5.0'ın geniş ve büyüyen veri akışlarına yeni içgörüler sağlamak için yardımcı olabilmektedir. Bu açıdan endüstri 5.0'ın işletmelere olan sonuçları üretimde verimliliği artırarak çalışan konforunu sağlamakta sistemlerin çevik olmasına katkıda bulunmaktadır. İşletmeler ile ilgili alınacak olan kararlarda geleneksel modellerden ayrışarak ve insan hatası gibi önemli bir unsuru devreden çıkararak üstün bir performans sergilemektedir (Song, 2023; Wang vd., 2023). Dijital dönüşüm kapsamı işletmelerin üretim süreçlerine yön vererek endüstri 5.0'dan etkilenmektedir. Bu doğrultuda endüstri 5.0 ve işletme iş ekosistemleri birçok bileşenden oluşmaktadır (Cillo vd., 2021). Endüstri

5.0'ın bileşenleri belirli endüstriyel bağlamlara özgü olmaktadır. Akıllı fabrikalar, distribütörler, teknoloji geliştiriciler, tüketiciler, tedarikçiler ve ürünler, endüstri 5.0 ekosisteminin üretim bağlamında akıllı bileşenleri olarak değerlendirilmektedir (Xu vd., 2021). Hissedar değerini ve kısa vadeli kârlılığı ön planda tutan Endüstri 4.0'ın aksine endüstri 5.0 paydaş değerini ve uzun vadeli sosyo-çevresel sürdürülebilirliği vurgulamaktadır (Erro-Garcés & Aramendia-Muneta, 2023) Avrupa Komisyonu tarafından tanımlanan endüstri 5.0'ın çerçevesi sistematik olarak ekonomik dayanıklılığı, sosyal kalkınmayı, çevresel korumayı, insan odaklılığı ve kaynakların daha sağlıklı dağıtımını hedeflediği için Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyum içerisindedir (Narkhede vd., 2023). Endüstri 5.0 işletmelere insan merkezli ürün ve hizmetlerin nasıl üretilceğini tanımlamaktadır. Bu anlayışla elde edilen değerler toplumsal ve ekonomik sorunlara yenilikçi çözümler sunabilmektedir. İşletmeler aynı zamanda müşteriler ve toplum için sürdürülebilir inovasyonlar geliştirebilir ve süper akıllı toplumlar için süper akıllı işletmeler gelecekte yerini alabilirler (Troisi vd., 2023; Orea-Giner vd., 2022; Carayannis vd., 2023).

Araştırmanın Yöntemi

Teknolojik buluşlar ve kavramsal yenilikler belirli bir periyotta endüstriyel süreçlerde devrim yaratarak bu gelişmelere paralel olarak işletmeleri de değiştirmiş ve dönüştürmüştür. Kaynakların akılcı bir şekilde üretilmesi ve dağıtılmasından çevresel, ekonomik ve toplumsal sorunlara çözüm Endüstri 5.0'ın öngördüğü insan-teknoloji iş birliği doğrultusunda gerçekleşmesi beklenmektedir. İnsanı merkeze koyan üretim süreçleri anlayışı işletmelerde Endüstri 5.0 doğrultusunda gerçekleşmektedir. Endüstri 5.0 kavramı güncel bir kavram olup işletmelerin iş modellerinde görülen yeni bir yaklaşımdır. Endüstri 5.0 ve işletmeler ilişkisi üzerine literatürde çok sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu doğrultuda Web of Science veri tabanında "Industry 5.0" and "Business" kavramları taranarak elde edilen 176 çalışma bibliyometrik yöntem ile analiz edilmiştir. Araştırma modeli bibliyometrik bibtex formatında 2019–2024 yılları arasında Social Sciences Citation Index, Science Citation Index Expanded, Emerging Sources Citation Index, Conference Proceedings Citation Index – Science, Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities, Book Citation Index – Science indekslerinde yer alan 176 İngilizce makale ile görsel ağ yapıları oluşturularak okuyucuya ve literatüre katkı sağlamaktır.

Evren ve Örneklem

Endüstri 5.0 kavramı 2017 yılında bir fikir olarak ortaya atılan bir kavram olup literatürde yer edinmesi ve üzerine bilimsel çalışmalar yapılması çok daha ileri yılları kapsamaktadır. Bu sebeple çalışmada yer alan eserler 2019 ve 2024 yıllarını kapsamaktadır. Web of Science veri tabanında 176 çalışmaya erişilmiştir. İnceleme kriterleri filtrelenerek 2019–2024 yılları arasında Social Sciences Citation Index, Science Citation Index Expanded, Emerging Sources Citation Index, Conference Proceedings Citation Index – Science, Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities, Book Citation Index – Science indekslerinde yer alan 176 İngilizce makale seçilmiştir. Araştırma evreninde seçilen makalelere ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Makalelere Ait Bilgiler

Değişkenler	Veri Sonuçları
VERİLER HAKKINDA TEMEL BİLGİLER	
Zaman aralığı	2019:2024
Kaynaklar (Dergiler, Kitaplar, vb.)	106
Belgeler	176
Yıllık büyüme oranı %	0
Belge Ortalama Yaşı	1,57
Doküman başına ortalama alıntı sayısı	9,25
Referanslar	11.283
BELGE İÇERİĞİ	
Anahtar Kelimeler Artı (ID)	394
Yazarın Anahtar Kelimeleri (DE)	741
YAZARLAR	
Yazarlar	592
Tek yazarlı dokümanların yazarları	16
YAZARLAR İŞ BİRLİĞİ	
Tek yazarlı dokümanlar	17
Doküman Başına Ortak Yazarlar	3,74
Uluslararası ortak yazarlık %	51,14
BELGE TÜRLERİ	
Makale	103
Makale; Kitap bölümü	1
Makale; Erken Erişim	16
Makale; Bildiri	55
Kitap İncelemesi	1

Verilerin Analizi

Bibliyometrik analiz literatürde yer alan çalışmaların nicelik ve nitelik değişimlerinin tespit edilmesi ve belirli bir konudaki bilgilere ait verilerin analiz edilerek önemini ortaya konulması ile mümkün olmaktadır (Saltık, 2020). Bu sebeple araştırma konuları ile ilgili temel eğilimlerin ortaya çıkarılması, alanında yetkin isimlerin belirlenmesi, teoriler ve uygulamalar bu sayede analiz edilmektedir. Bu doğrultuda verilerin analizinde bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz iki teknik kapsamında gruplandırılmaktadır. Birinci grupta değerlendirici ikincisi ise ilişkiye dayalı etkileşimsel tekniktir. Değerlendirici teknik olarak araştırmacıların performansı ve akademik çalışmaların kıyaslanması, alıntı yapılan makale adedi, toplam atıf adedi, yazar başına atıf sayısı gibi ölçütler değerlendirici grupta bulunmaktadır. İlişkisel-etkileşimsel teknikte ise bilimsel eserler arasındaki ilişkileri tespit etmeye yöneliktir. Öncelikli olarak anahtar kelimeler, ortak yazarlık göstergeleri, ortak atıflar, çoklu yazar durumu ilişkisel ve etkileşimsel teknikler grubunda yer almaktadır (Benckendorff & Zehrer, 2013: 126). Yapılan tarama neticesinde toplanan veriler WoS veri tabanından alınarak bibtext formatında R 4.2.2 paket programı uzantısı olan biblmetrix ile analiz edilmiştir.

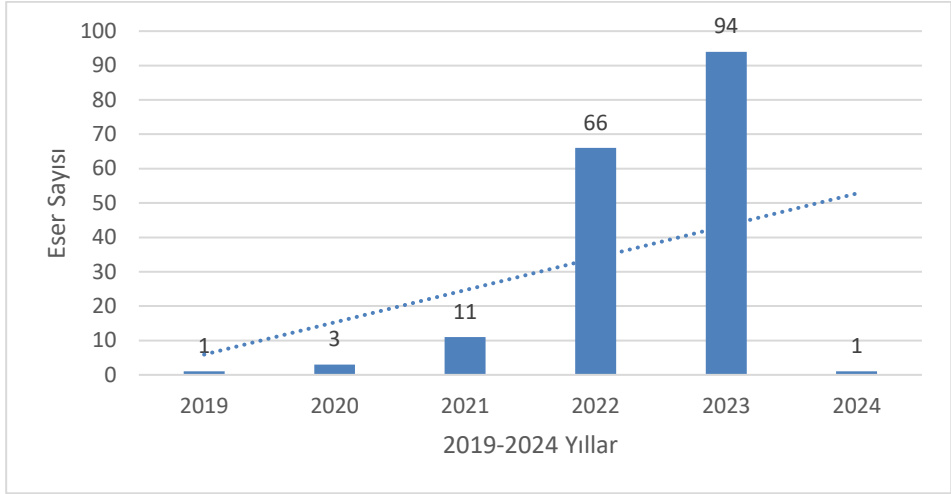
Bulgular

Bibliyometrik analiz WoS veri tabanında bulunan çok sayıdaki çalışmaların birbirleri ile olan etkileşimleri analiz ederek nicel göstergelerin nitel olarak yorumlanmasında ve bu

yorumların görselleştirilmesinde kullanılan analitik bir yöntemdir (Van Eck ve Waltman, 2010).

Dergilere İlişkin Bulgular

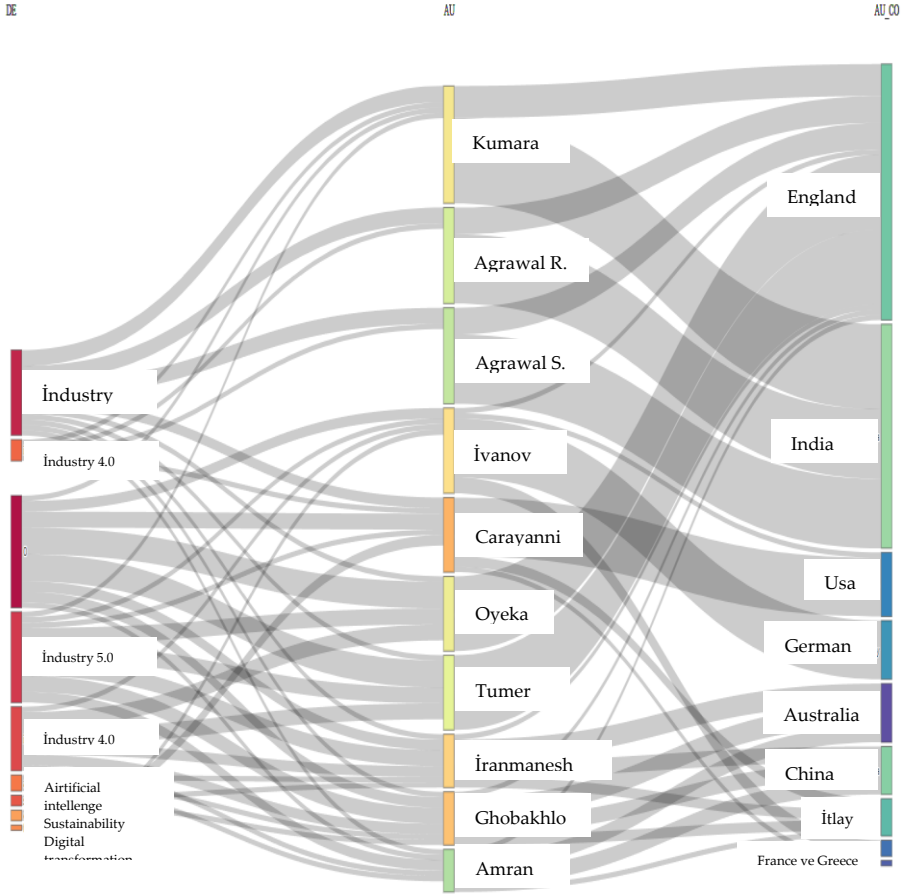
Toplam 176 çalışma analiz edilecek olup çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 3’de görselleştirilmiştir.



Şekil 3. 2019-2024 Yılları Arasındaki Eser Dağılımı

Toplanan veriler son altı yılı kapsamaktadır. Toplamda 176 eserin yıllara göre dağılımına bakıldığında en fazla yayın yapılan yıllar 94 adet ile 2023 ve 66 adet ile 2022 yılları olmuştur. 2023 yılında yapılan 94 adet eser toplam yayın sayısının %57'lük kısmını oluşturmaktadır. En çok araştırılan on konu için atf yapılan referansların ülke, anahtar kelime ve yazarlardan oluşan üç alanlı grafik araştırılan konunun eğilimini göstermektedir.

Şekil 4’de Dijital işletmelerde Endüstri 5.0 kavramları ile ilgili en ilgili on yazarın ülkeleri ve en fazla kullanılan on anahtar kelimelere yer verilmiştir. Buna göre Kumar A., Agrawal R., Ivanov D. ve Crayannis E. gibi yazarlar, çeşitli ülkelerde Endüstri 4.0 ve Endüstri 5.0 kavramları üzerine çalışmalar yapmışlardır. Kumar A. ve Agrawal R., Hindistan ve İngiltere’de bu konular üzerine odaklanmışken, Ivanov D. Amerika, İngiltere, Fransa ve Almanya’da Endüstri 4.0, Endüstri 5.0 ve Blockchain kavramları üzerine çalışmıştır. Crayannis E. ise Amerika, İtalya, Fransa ve Yunanistan’da Endüstri 4.0, Endüstri 5.0 ve Dijital Dönüşüm kavramları üzerinde durmuştur. Bu yazarların çalışmaları, Endüstri 4.0 ve Endüstri 5.0 kavramlarının global ölçekteki uygulamaları ve etkileri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bradford tarafından ortaya konulan saçılım yasası, çalışılan bir konuda literatürün dergilere göre dağılımı göstermektedir (Garfield, 1980,s. 476). 1934 yılında yasa üzerine yapılan çalışmada bilimsel dergilerde yer alan eserlerin verimlilik sıralaması göz önüne alınarak çekirdek grubun belirlenmesi akabinde çalışmaların gruplara ve bölgelere göre sınıflandırılması anlamına gelmektedir (Bradford,1934).



Şekil 4. On Konuda Üç Alanlı Grafik

Verimlilik sıralamasına göre Bradford saçılım yasası doğrultusunda hazırlanan veriler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bradford Saçılım Yasasına Ait Dergiler Tablosu

1	Sustainability	12	12	1. Bölge
2	Applied Sciences-Basel	9	21	1. Bölge
3	Ifac Papersonline	6	27	1. Bölge
4	Information Systems Frontiers	6	33	1. Bölge
5	Applied System Innovation	5	38	1. Bölge
6	International Journal of Production Research	5	43	1. Bölge
7	Journal of the Knowledge Economy	5	48	1. Bölge
8	Energies	4	52	1. Bölge
9	Sustainable Development	4	56	1. Bölge
10	Computers & Industrial Engineering	3	59	1. Bölge

Bradford’un saçılım yasası belirli bir konu hakkında öze ilişkin en temel ve çekirdek değerlendirmeleri yaparak konu ile ilgili dergilere yönelik verimli bilgiler elde etmeyi amaçlamaktadır. Böylece okuyucular Bradford’un saçılım yasası sayesinde gereksiz yere zaman harcamayarak önemli fikirler elde edebileceklerdir (Thelwall, 2008). Tablo 2

incelendiğinde Endüstri 5.0 ve İşletmeleri konu alan ve en çok sayıda yayın yapan Sustainability dergisinin 1. bölgeden 12 eserle en çok araştırma yoğunluğu ve kaynak dağılımı yaptığı görülmektedir. Applied Sciences-Basel dergisi ise 1. bölgeden 9 eserle ikinci sırada yer almaktadır. Computers & Industrial Engineering dergisi 3 eserle son sırada bulunmaktadır.

Yazarlara İlişkin Bulgular

Tablo 3. Yazarlara Ait h/g/m İndeks Tablosu

Dergi Adı	h_index	g_index	m_index	Toplan Atıf Sayısı	Yayın Sayısı	Yayınlanan İlk Makalenin Tarihi
Carayannis E.	4	5	1.000	162	5	2022
Ghobakhloo M.	4	4	1.333	69	4	2023
İranmaneş M.	4	4	1.333	69	4	2023
Ivanov M.	4	4	1.333	108	4	2022
Amran A.	3	3	1.500	24	3	2023
Dolgu A.	3	3	1.000	99	3	2022
Kumar S.	3	3	1.000	165	3	2023
Abbas S.	2	2	1.000	9	2	2023
Ahmet T.	2	2	1.000	26	2	2022
Ala-aurinaho R.	2	2	0,667	9	2	2022

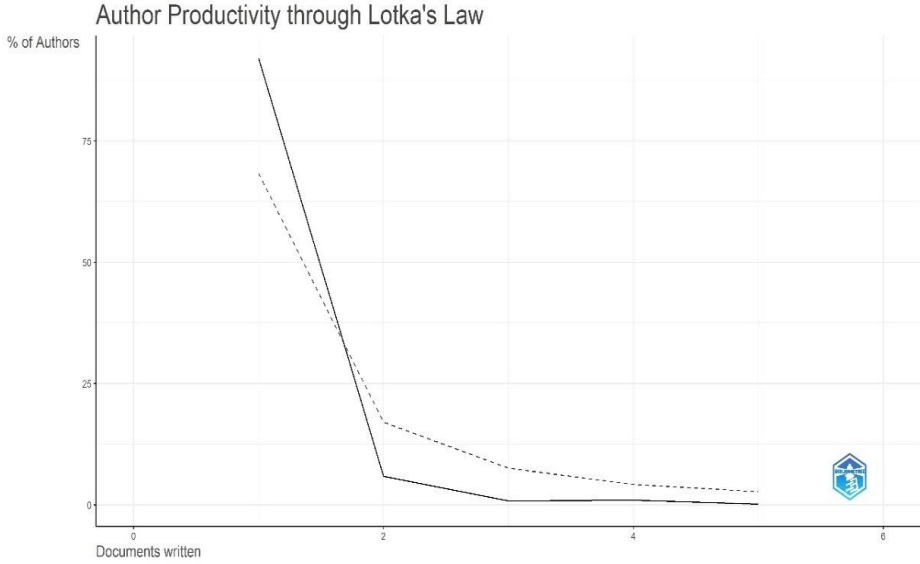
Niceliksel ölçü yazarlar açısından bir başarı kriteri olsa da ortaya koyulan eserlere yapılan atıf sayıları yayınların nitelik olarak değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Bu doğrultuda tablodaki veriler incelendiğinde Carayannis E.h index 4, g index 5 ve m index 1,000 iken toplam atıf sayısı 162, yayın sayısının ise 5 olması ile birinci sırada yer aldığı görülmektedir.

Yazarların üretkenliğinin değerlendirilmesinde birçok analiz programından yararlanılarak ortaya bir tespit konulabilse de bugün en çok yararlanılan yöntemlerden biri de Lotka yasasıdır. Lotka yasasına göre yazar üretkenlik tablosu Tablo 4 olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. Lotka Yasasına Göre Yazar Üretkenlik Dağılımı

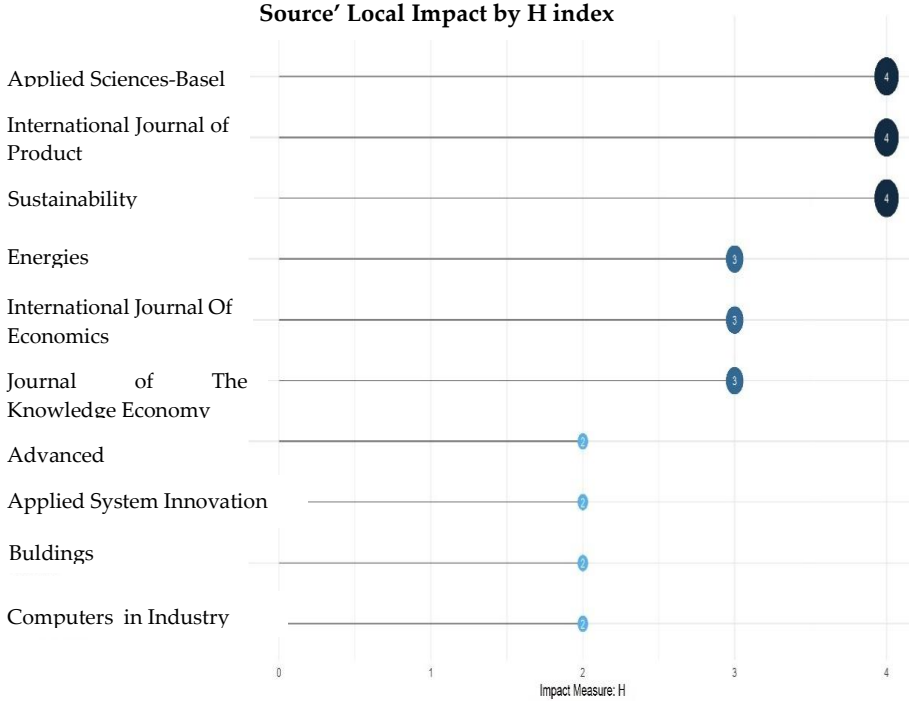
Yazılan belgeler	Yazar Sayısı	Yazarların Oranı
1 Adet Eser	142	0,790
2 Adet Eser	44	0,250
3 Adet Eser	3	0,003
4 Adet Eser	2	0,002
5 Adet Eser	1	0,001

Tablo incelendiğinde 176 araştırma içerisinde 142 adet tekli makale yayınlayan yazar sayısına bakıldığında bu sayı 142 kişidir. Bu sayı toplam yazar sayısına oranlandığında %0,790'dır. İki adet makale yayınlayan yazar sayısı 44 olup eser sayısı 22'dir. 3 makale yayınlayan yazar sayısı 3, 4 makale yayınlayan yazar sayısı 2, 5 makale yayınlayan yazar sayısı 1 olarak verilmiştir. Bu durum Lotka yasasına ait Şekil 3' de ifade edilmiştir.



Şekil 5. Lotka Yasası Dağılımı

Dergilerin üretkenlikleri çeşitli ölçütler doğrultusunda değerlendirilmektedir. Şekil.6'da dergilerin yer aldıkları eserlere dair üretkenlikleri olan h indeksleri görselleştirilmiştir. Bu hususta hazırlanan veriler Şekil.6'da verilmiştir.



Şekil 6. Dergilerin Üretkenliklerinin h İndekslerine Göre Dağılım

Yazarların verimliliği değerlendirilirken yayın sayısının yanı sıra alınan atıflar son derece önemlidir. Yazarların etkinliğinde alınan atıfların sayısı önemli bir kriterdir. Zamana bağlı eserleri adedi ve alınan atf üretkenlik bakımından Şekil' 7 da verilmiştir.

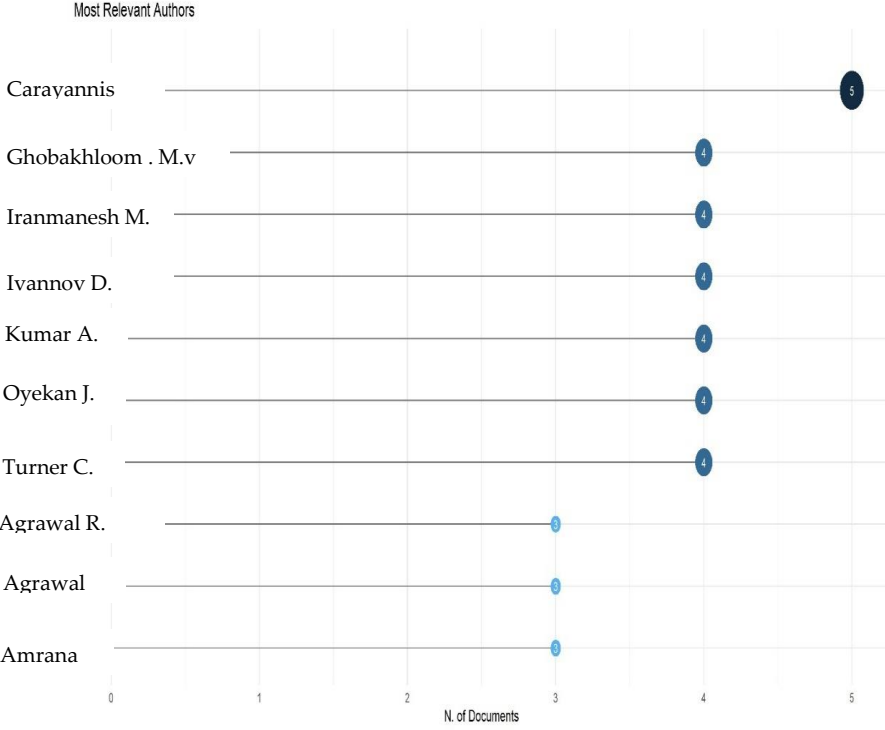
Authors' Production over Time



Şekil 7. Yazarların Zamana Bağlı Üretkenliği

Şekil 7. yorumlandığında en üretken yazar olan Carrayanis E. 2019-2024 yılları arasında 3 adet eser yayınlamıştır. Yazarın en çok atfı 121 alıntı ile 2022 yılında aldığı görülmektedir. Şekilde yer alan diğer yazarların da atf sayılarının Carrayanis E.' den az olduğu görülmektedir.

Yazarlar çalışmalarını hazırlarken o eseri tekli ya da çoklu yazarlar olarak ele alabilmektedir. Tek yazarlı oluşturulan eserlerde yazar eser oluşturma safhasında emeği oldukça fazla iken çoklu yazarlı eserlerde eser oluşturma aşaması iş bölümü olarak yürütülmektedir. Konu ile ilgili en çok araştırma yapan ve ilgili yazarlar etkisi Şekil 8'de verilmiştir.



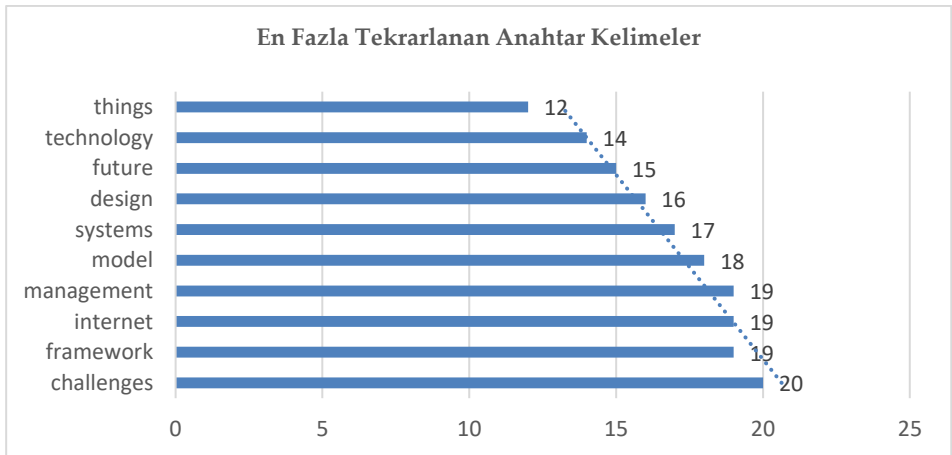
Şekil 8. En İlgili Yazarlar

En çok katkı sağlayan Carayannis E.'dir. Carayannis 5 eser Ghobakhloo M. 4 eser ile en çok katkıyı sağlayan yazarlardır.

Sözcüklerin Analizi

Sözcükler analizleri kendi içerisinde birtakım sınıflandırmalara tabi tutulmaktadır.

Bu sınıflama yazarlara rehber olup yapılacak olan yeni çalışmalara yol göstermektedir. En fazla tekrarlanan kelimelere ilişkin bulgular Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. En Fazla Tekrarlanan Anahtar Kelimeler

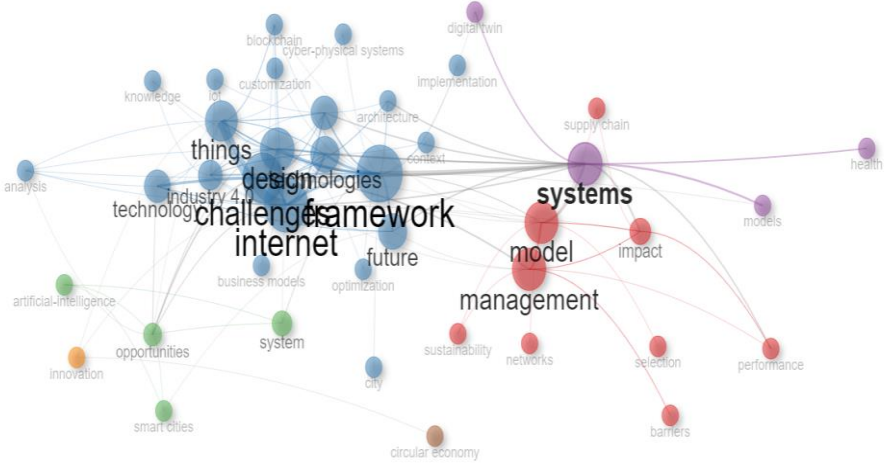
Konunun ve kelimelerin toplandığı ağırlık merkezi ve durumu oluşturulan kelime bulutu ile daha iyi anlaşabilmektedir. Kelime bulutu Şekil 10'da sunulmuştur.

En fazla 20 adet ile zorluklar anlamına gelen "challenges" kelimesinin tekrarlandığı, çerçeve anlamına gelen "framework" kelimesinin 19 adet ile ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Kelimelerin yoğunluğu ve konu durumunun anlaşılması için görselleştirilen kelime kümesi Şekil 10'da sunulmuştur.



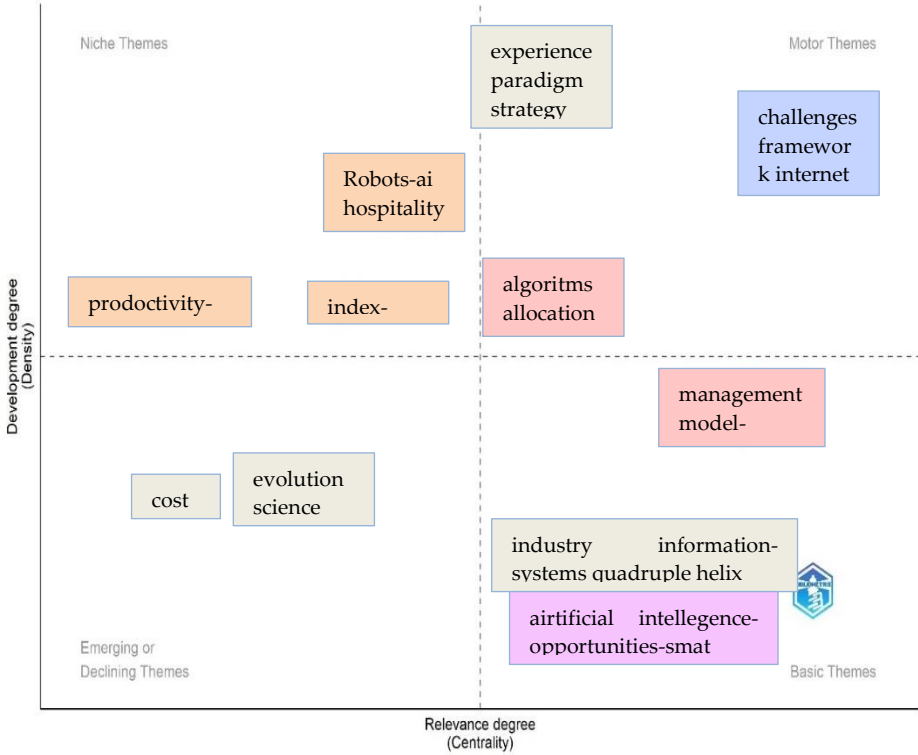
Şekil 10. Anahtar Kelimelerin oluşturduğu Kelime Grubu

Kelimeler arasındaki ilişkiler dört grup arasında yer almaktadır. Birinci grupta "framework", "challenge", "internet", "things" kelimeleri merkezde yer alırken ikinci grupta "systems", "model", "management" ve "impact" kelimeleri bulunmaktadır. Kelimelerin dağılımı Şekil.11'de sunulmuştur



Şekil 11. Anahtar Kelimelerin Birlikte Oluşum Ağı

Kelimeler tematik olarak sınıflandırılabilir. Oluşan kümeleme sayesinde kütle ve etkileşim açısından fikir sahibi olunabilmektedir. Yapılan tematik inceleme Şekil.12’de sunulmuştur.



Şekil 12. Anahtar Kelimelere Göre Tematik Kümeleme

Tematik ağ yapısında merkezi konumda algorithms (algoritmalar) ile 57,01'i deneyim (expearence) ile 87,5'i temsil etmektedir. Paradigm (paradigma) ve strategy (strateji) aynı küme içerisinde yer alıp etki olarak ortalama bir güce sahiptir.

Sonuç

Ortaya konulan çalışmada endüstri 5.0 alanında ve endüstri 5.0'ı konu alan işletmelere yer verilen bilimsel eserlerin 2019-2024 yılları arasındaki konumu ortaya konulmuştur. Endüstri 5.0 işletmelerin yapmış oldukları faaliyetleri dönüştürerek sürdürülebilir, insan merkezli ve dayanıklı hale getirmeyi amaçlamıştır. Endüstri 5.0 yenilikçi bir kavram olup Endüstri 4.0'ın devamı niteliğinde daha bütüncül, çevreci ve insan merkezli bir yaklaşımdır. Endüstri 5.0 gelecek odaklı ve insan merkezli olması bu kavramı önemli bir fenomen yapmaktadır. Dijital işletmeler endüstri 5.0'a uyum sağlamaya çalışırken dünyanın birçok sorununa çözüm aramaktadır. Paydaş teorisi doğrultusunda hareket eden işletmeler bütüncül bir sistemin önemli unsurudur. İşletmelerde endüstri 5.0 alanındaki yapılan çalışmalar ilişkişel-etkileşimsel ve değerlendirici etki olarak incelenmiştir. İlişkişel ve etkileşimsel analizde yer verilen önemli kavramlar anahtar kelimeler, ortak yazarlık, atıflar ve çoklu yazar ilişkisine yöneliktir. Değerlendirici etkiye ise yazarlara ait performanslar, üretilen eserlerin kıyaslanması, bilimsel eserlerin sayısı, yazarın eser başına aldığı atı sayıları gibi niceliksel ölçütler bulunmaktadır. Türkiye'ye bakıldığında işletmeler özelinde ele alınan endüstri 5.0 ile ilgili eserler ilişkişel ve değerlendirici etki olarak zayıf bir durumdadır. Türkiye merkezli sadece 5 adet makale ve bu makalelere yapılan toplam 390 atıf bulunmaktadır. Türkiye'de 5 adet SCI-EXPANDED indeksinde yer alan makaleler ile bu durum ortaya konulmuştur. Endüstri 5.0 endüstriyel sistemlerin dijital gelişimi geliştirme için insan odaklı olması gerektiğini ön görmektedir. Bu kapsamda yapılan araştırma sayısı son 6 yılda yoğunluk kazanarak özellikle 2022 ve 2023 yıllarında yukarı yönlü bir hacim sağlamıştır. Türkiye'de endüstri 5.0 ve özelinde işletmeler ile ilgili uluslararası çalışmaların artırılması gerek ülkemizdeki insan-makine iş birliğine gerekse küresel boyutta katkı sağlanacağı değerlendirilmektedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Hedefleri ve paydaş teorisi doğrultusunda endüstri 5.0 süreci tüm sektörler için hassasiyetle uygulanmalıdır. Kavramlarla ilgili 176 bilimsel eser incelendiğinde en fazla yapılan yayınların 94 adet ile 2023 yılında olduğu görülmüştür. Toplam referans sayısı 11.284'tür. Bu çalışma ile uluslararası literatürde işletmelerde ele alınan endüstri 5.0 kavramı üzerine çalışmalar analiz edilmiştir. Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında (Lachvajderová & Kádárová, 2022) yapmış olduğu çalışmada endüstri 5.0 kavramını endüstriyel girişimcilik kavramı ile ele alırken (Aslam vd., 2020) ise inovasyon kavramı ile ilişkilendirmiştir. (Grabowska vd., 2022) endüstri 5.0 kavramını sürdürülebilirlik kavramı ile ele alırken (Massaro, 2022) ise teknoloji kavramı ile ilişkilendirmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda endüstri 5.0 kavramı işletmeler açısından sınırlı fonksiyonlarla ele alınmış olup yapılan bu çalışmada ise endüstri 5.0 kavramı işletmeler açısından daha bütünsel ve geniş bir çerçeveden değerlendirilmiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda "Endüstri 5.0" kavramı dijitalleşme, Birleşmiş Milletler Kalkınma Hedefleri, sürdürülebilirlik, dijital dönüşüm, yeşil kaynaklar kapsamında ele alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak kavramlar üzerine uluslararası literatürde ve ülkemizde çalışmaların yaygınlaştırılması ile işletmeler özelinde ele alınan endüstri 5.0'ın okuyucular, uygulayıcılar tarafından daha iyi anlaşılmasına ve literatürdeki boşlukların doldurulmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Değerlendirme	İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme
Etik Beyan	<p>* Bu makale, Sempozyumunda sözlü olarak sunulan ancak tam metni yayımlanmayan "....." adlı tebliğin içeriği geliştirilerek ve kısmen değiştirilerek üretilmiş hâlidir.</p> <p>* Bu çalışma ... danışmanlığında ... tarihinde sunduğumuz/tamamladığımız ... başlıklı yüksek lisans/doktora tezi esas alınarak hazırlanmıştır.</p> <p>Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.</p> <p>*(.... Üniversitesi Rektörlüğü, Yayın Etiği Kurulu Başkanlığının xx.xx.2023 Tarih , x Nolu kararı ile Etik Kurul Kararı alınmıştır.)</p>
Benzerlik Taraması	Yapıldı – İthenticate
Etik Bildirim	itobiad@itobiad.com
Çıkar Çatışması	Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
Finansman	Bu araştırmayı desteklemek için dış fon kullanılmamıştır.
Yazar Katkıları (Makale Çift veya Üç Yazarlı olduğu takdirde)	<p>Çalışmanın Tasarlanması: 1. Yazar (%100)</p> <p>Veri Toplanması: 1. Yazar (%100)</p> <p>Veri Analizi: 1. Yazar (%100)</p> <p>Makalenin Yazımı: 1. Yazar (%100)</p> <p>Makale Gönderimi ve Revizyonu: 1. Yazar (%100),</p>
Peer-Review	Double anonymized - Two External
Ethical Statement	<p>* This article is the revised and developed version of the unpublished conference presentation entitled ".....", orally delivered at the Symposium....</p> <p>* This article is extracted from my master thesis/doctorate dissertation entitled "...", supervised by ... (Master's Thesis/Ph.D. Dissertation, ... University, City/State, Year). It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.</p> <p>* (... University Rectorate, Ethics Committee Decision was taken with the decision dated xx.xx.2023, numbered x of the Presidency of the Publication Ethics Committee.)</p>
Plagiarism Checks	Yes - İthenticate
Conflicts of Interest	The author(s) has no conflict of interest to declare.
Complaints	itobiad@itobiad.com
Grant Support	The author(s) acknowledge that they received no external funding in support of this research.
Author Contributions (If the article is written by two or three authors)	<p>Design of Study: 1. Author (%100),</p> <p>Data Acquisition: 1. Author (%100)</p> <p>Data Analysis: 1. Author (%100)</p> <p>Writing up: 1. Author (%100)</p> <p>Submission and Revision: 1. Author (%100)</p>

Kaynakça | References

Adel, A. (2022). Future of industry 5.0 in society: Human-centric solutions, challenges and prospective research areas. *Journal of Cloud Computing*, 11(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00314-5>

Asif, M., Searcy, C., & Castka, P. (2023). ESG and Industry 5.0: The role of technologies in enhancing ESG disclosure. *Technological Forecasting and Social Change*, 195, 122806. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122806>

Aslam, F., Aimin, W., Li, M., & Ur Rehman, K. (2020). Innovation in the Era of IoT and Industry 5.0: Absolute Innovation Management (AIM) Framework. *Information*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/info11020124>

Borchardt, M., Pereira, G. M., Milan, G. S., Scavarda, A. R., Nogueira, E. O., & Poltosi, L. C. (2022). Industry 5.0 Beyond Technology: An Analysis Through the Lens of Business and Operations Management Literature. *Organizacija*, 55(4), 305-321.

Carayannis, E. G., Canestrino, R., & Magliocca, P. (2023). From the Dark Side of Industry 4.0 to Society 5.0: Looking “Beyond the Box” to Developing Human-Centric Innovation Ecosystems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1-17. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3239552>

Cillo, V., Gregori, G. L., Daniele, L. M., Caputo, F., & Bitbol-Saba, N. (2021). Rethinking companies’ culture through knowledge management lens during Industry 5.0 transition. *Journal of Knowledge Management*, 26(10), 2485-2498. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2021-0718>

Dabo, A.-A. A., & Hosseinian-Far, A. (2023). An Integrated Methodology for Enhancing Reverse Logistics Flows and Networks in Industry 5.0. *Logistics*, 7(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/logistics7040097>

Dautaj, M., & Rossi, M. (2022). Towards a New Society: Solving the Dilemma Between Society 5.0 and Industry 5.0. İçinde O. Canciglieri Junior, F. Noël, L. Rivest, & A. Bouras (Ed.), *Product Lifecycle Management. Green and Blue Technologies to Support Smart and Sustainable Organizations* (ss. 523-536). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94335-6_37

Doyle-Kent, M., & Kopacek, P. (2021). Adoption of Collaborative Robotics in Industry 5.0. An Irish industry case study. *IFAC-PapersOnLine*, 54(13), 413-418. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.483>

Erro-Garcés, A., & Aramendia-Muneta, M. E. (2023). The role of human resource management practices on the results of digitalisation. From Industry 4.0 to Industry 5.0. *Journal of Organizational Change Management*, 36(4), 585-602. <https://doi.org/10.1108/JOCM-11-2021-0354>

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Morales, M. E., Nilashi, M., & Amran, A. (2023). Actions and approaches for enabling Industry 5.0-driven sustainable industrial transformation: A strategy roadmap. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(3), 1473-1494. <https://doi.org/10.1002/csr.2431>

Górny, A. (2023). Developing Industry 5.0 To Effectively Harness Production Capacities. *Management Systems in Production Engineering*, 31(4), 456-463.

Grabowska, S., Saniuk, S., & Gajdzik, B. (2022). Industry 5.0: Improving humanization and sustainability of Industry 4.0. *Scientometrics*, 127(6), 3117-3144. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04370-1>

Grosse, E. H., Sgarbossa, F., Berlin, C., & Neumann, W. P. (2023). Human-centric production and logistics system design and management: Transitioning from Industry 4.0 to Industry 5.0. *International Journal of Production Research*, 61(22), 7749-7759. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2246783>

Jiménez-Partearroyo, M., Medina-López, A., & Juárez-Varón, D. (2023). Towards industry 5.0: Evolving the product-process matrix in the new paradigm. *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10053-7>

Kumar, U., Kaswan, M. S., Kumar, R., Chaudhary, R., Garza-Reyes, J. A., Rathi, R., & Joshi, R. (2023). A systematic review of Industry 5.0 from main aspects to the execution status. *The TQM Journal, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2023-0183>

Lachvajderová, L., & Kádárová, J. (2022). Industry 4.0 Implementation and Industry 5.0 Readiness in Industrial Enterprises. *Management and Production Engineering Review, Vol. 13, No. 3*. <https://doi.org/10.24425/mper.2022.142387>

Leng, J., Sha, W., Wang, B., Zheng, P., Zhuang, C., Liu, Q., Wuest, T., Mourtzis, D., & Wang, L. (2022). Industry 5.0: Prospect and retrospect. *Journal of Manufacturing Systems*, 65, 279-295. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.09.017>

Lou, S., Zhang, Y., Tan, R., & Lv, C. (2024). A human-cyber-physical system enabled sequential disassembly planning approach for a human-robot collaboration cell in Industry 5.0. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 87, 102706. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2023.102706>

Madsen, D. Ø., Berg, T., & Di Nardo, M. (2023). Bibliometric Trends in Industry 5.0 Research: An Updated Overview. *Applied System Innovation*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/asi6040063>

Masoomi, B., Sahebi, I. G., Ghobakhloo, M., & Mosayebi, A. (2023). Do industry 5.0 advantages address the sustainable development challenges of the renewable energy supply chain? *Sustainable Production and Consumption*, 43, 94-112. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.10.018>

Massaro, A. (2022). Information Technology Infrastructures Supporting Industry 5.0 Facilities. İçinde *Electronics in Advanced Research Industries: Industry 4.0 to Industry 5.0 Advances* (ss. 51-101). IEEE. <https://doi.org/10.1002/9781119716907.ch2>

Mukherjee, A. A., Raj, A., & Aggarwal, S. (2023). Identification of barriers and their mitigation strategies for industry 5.0 implementation in emerging economies. *International Journal of Production Economics*, 257, 108770. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108770>

Narkhede, G., Pasi, B., Rajhans, N., & Kulkarni, A. (2023). Industry 5.0 and the future of sustainable manufacturing: A systematic literature review. *Business Strategy & Development*, 6(4), 704-723. <https://doi.org/10.1002/bsd2.272>

Noor-A-Rahim, Md., Firyaguna, F., John, J., Khyam, M. O., Pesch, D., Armstrong, E., Claussen, H., & Poor, H. V. (2022). Toward Industry 5.0: Intelligent Reflecting Surface in Smart Manufacturing. *IEEE Communications Magazine*, 60(10), 72-78. <https://doi.org/10.1109/MCOM.001.2200016>

Oliveira, M., Chauhan, S., Pereira, F., Felgueiras, C., & Carvalho, D. (2023). Blockchain Protocols and Edge Computing Targeting Industry 5.0 Needs. *Sensors*, 23(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/s23229174>

Orea-Giner, A., Fuentes-Moraleda, L., Villacé-Molinero, T., Muñoz-Mazón, A., & Calero-Sanz, J. (2022). Does the Implementation of Robots in Hotels Influence the Overall TripAdvisor Rating? A Text Mining Analysis from the Industry 5.0 Approach. *Tourism Management*, 93, 104586. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104586>

Özdemir, V., & Hekim, N. (2018). Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, "The Internet of Things" and Next-Generation Technology Policy. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, 22(1), 65-76. <https://doi.org/10.1089/omi.2017.0194>

Panza, L., Bruno, G., & Lombardi, F. (2023). Integrating Absolute Sustainability and Social Sustainability in the Digital Product Passport to Promote Industry 5.0. *Sustainability*, 15(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/su151612552>

Polinori, S. B., Silvia Micheli, Paolo. (2023). Advantages and Disadvantages of Industry 5.0 in the Twenty-First Century. İçinde *Quality Management, Value Creation, and the Digital Economy*. Routledge.

Ruiz-de-la-Torre, A., Rio-Belver, R. M., Guevara-Ramirez, W., & Merlo, C. (2023). Industry 5.0 and Human-Centered Approach. Bibliometric Review. İçinde F. P. García Márquez, I. Segovia Ramírez, P. J. Bernalte Sánchez, & A. Muñoz del Río (Ed.), *IoT and Data Science in Engineering Management* (ss. 402-408). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27915-7_71

Song, L. (2023, Mayıs 1). *Business Intelligence (Bi) And Big Data Analytics (Bda) In Industry 5.0: Application Of Adaptive Optimization Algorithms (Aoa) To Improve Firm Performance*. | *Transformations in Business & Economics* | EBSCOhost. <https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:163900465?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:163900465>

Troisi, O., Visvizi, A., & Grimaldi, M. (2023). Rethinking innovation through industry and society 5.0 paradigms: A multileveled approach for management and policy-making. *European Journal of Innovation Management*, 27(9), 22-51. <https://doi.org/10.1108/EJIM-08-2023-0659>

Trstenjak, M., Gregurić, P., Janić, Ž., & Salaj, D. (2024). Integrated Multilevel Production Planning Solution According to Industry 5.0 Principles. *Applied Sciences*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/app14010160>

Wang, Z.-J., Chen, Z.-S., Xiao, L., Su, Q., Govindan, K., & Skibniewski, M. J. (2023). Blockchain adoption in sustainable supply chains for Industry 5.0: A multistakeholder perspective. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(4), 100425. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100425>

Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>