

-ARAŞTIRMA MAKALESİ-

SOSYAL BİLİMLER ALANINDA ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALLEŞMENİN ULUSLARARASI BAĞLAMDA GÜNCEL DEĞERLENDİRMESİ: BİBLİYOMETRİK ANALİZ YÖNTEMİ

Ayten YAĞMUR¹

Öz

Sanayi devrimi ile başlayan endüstriyel gelişim süreçlerinin yaşanan güncel basamağı, Endüstri 4.0 olgusudur. Özellikle internet teknolojilerinin küresel manada sistemli hale gelmesi ile Endüstri 4.0 kavramının ortaya çıkması ve yoğunlaşması kaçınılmaz olmuştur. Endüstri 4.0 olgusu, özellikle dijitalleşmenin küresel bağlamda yoğunlaştığı 2000'li yıllardan sonra somut olarak karşılaşılan sosyo-ekonomik dönüşümü ifade etmektedir. Akademik literatür değerlendirildiğinde konuya dair araştırmaların her geçen gün artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmalara yönelik artış, konunun sistematik değerlendirilmesini de zorunlu kılmaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0 ve en önemli etkenlerinden birisi olan dijitalleşmenin, sosyal bilimler bağlamında bir arada sistematik değerlendirmelerin yapıldığı çalışmalar sınırlı olmanın ötesinde her geçen gün güncelliğini kaybetme riski ile karşılaşmaktadır. Araştırmanın amacı, uluslararası bağlamda Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarının yazar, atıf, kategori, ülke vb. parametreler bağlamında sistematik olarak değerlendirmenin yapılmasıdır. Araştırmada, Web of Science veri tabanından elde edilen 972 uluslararası ve güncel veriler ışığında Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik bibliyometrik literatür taraması tekniği kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizi için akademik camiada eğilimi yüksek ve sistematik bulguların ortaya çıkarılmasında önemli faktör olan VOSviewer (ek olarak R biblioshiny) uygulaması kullanılmaktadır. Ulaşılan araştırma sonuçlarına göre; Almanya, İtalya, İngiltere, Hindistan gibi ülke yazarlarının yoğunlukta olduğu, Vinit Parida, Heiko Gebauer ve Marko Kohtamaki gibi yazarların ön planda olduğu, Technological Forecasting and Social Change ve Journal of Business Research dergilerinde konu kapsamın uygun olduğu, Endüstri 4.0 ve dijitalleşme anahtar kelimelerinin yaygın kullanıldığı, Politecnico di Milano, Norwegian University of Science and Technology, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, RWTH Aachen kurumlarında istihdam edilen yazarların üretken olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle kavramlara ilişkin sosyal bilimlerdeki çalışmalar için bütüncül bir bakış açısı kazandırılmıştır. Sonuçların Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik gelecek araştırmalarda temel kılavuz olması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Dijitalleşme, Sosyal Bilimler, Bibliyometrik Analiz

JEL Kodları: F6, F63, F69.

Başvuru: 05.06.2024 **Kabul:** 07.09.2024

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Akdeniz Üniversitesi, İİBF Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, Antalya/TÜRKİYE, aytenyagmur@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2138-240X

CURRENT EVALUATION OF INDUSTRY 4.0 AND DIGITALIZATION IN THE FIELD OF SOCIAL SCIENCES IN AN INTERNATIONAL CONTEXT: BIBLIOMETRICS ANALYSIS METHOD²

Abstract

The current step in the industrial development processes that started with the industrial revolution is the Industry 4.0 phenomenon. Especially with the global systematization of internet technologies, the emergence and intensification of the Industry 4.0 concept has become inevitable. The Industry 4.0 phenomenon refers to the socio-economic transformation encountered concretely after the 2000s, when digitalization intensified in the global context. When the academic literature is evaluated, it is determined that research on the subject is increasing day by day. The increase in research also necessitates a systematic evaluation of the subject. In addition, the studies in which Industry 4.0 and digitalization, one of its most important factors, are systematically evaluated together in the context of social sciences are not only limited, but also face the risk of losing their relevance day by day. The aim of the research is to make a systematic evaluation of the concepts of Industry 4.0 and digitalization in the international context in terms of author, citation, category, country, etc. conditions. In the research, bibliometric literature review technique was used for Industry 4.0 and digitalization in the light of 1656/972 international and current data obtained from the Web of Science database. VOSviewer application (added R biblioshiny), which has a high tendency in the academic community and is an important factor in revealing systematic findings, is used to analyze the research data. According to the results of the bibliographic research on Industry 4.0 and digitalization; it has been determined that authors from countries such as Germany, Italy, England, India are concentrated, authors such as Vinit Parida, Heiko Gebauer and Marko Kohtamaki are at the forefront, the scope of the subject is appropriate in Technological Forecasting and Social Change and Journal of Business Research journals, Industry 4.0 and digitalization keywords are widely used, authors employed at Politecn Milan, Norwegian Univ. SCI and Technol. and Rhein Westfal Th Aachen institutions are productive. In this way, a holistic perspective has been gained for studies in the field of social sciences regarding the concepts. The results are intended to be a basic guide for future research on Industry 4.0 and digitalization.

Keywords: Industry 4.0, Digitalization, Social Sciences, Bibliometrics.

JEL Codes: F6, F63, F69.

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1. GİRİŞ

² The Extended English Summary is located the end of the Article

İnsanlık tarihi başlangıcından günümüze kadar olan dönem içerisinde bireyler kendilerinin ve ailelerinin yaşamlarını sürdürmesi adına sürekli olarak çalışmakta ve hayatlarını buna göre şekillendirmektedir. Avcılık ve toplayıcılık dönemin ardından tarımsal üretim biçimi benimsenmiş ve sürekli olarak sosyo-ekonomik yapı, içerisinde bulunduğu süreci değiştirmeye devam etmiştir. Endüstriyel üretim süreçlerinin birinci aşaması, tarımsal üretim çitlerinden çıkarılan işçilerin şehirlere yerleşmesi ve fabrika tipi üretim sisteminin benimsenmesi ile oluşmuştur. Endüstriyel üretim sürecinin başlangıcını oluşturan bu aşamada tesisler içerisinde zaman ve hareket ettirilerine dayanılarak sistematik üretim biçimi benimsenmiştir. Endüstri devrimi, uluslararası bağlamda, yenilikçi teknik dönüşümler yaratarak hammadde artışlarının bu sistem içerisinde kullanılmasını mümkün kılarak üretim verimliliğini ortaya çıkarmıştır (Öcal ve Altıntaş, 2018: 2069). Ardından elektrik ağlarının yaygınlaşması endüstriyel üretim sürecini başka bir aşamaya taşımış ve Endüstri 2.0 olgusunu sosyo-ekonomik yapıya entegre etmiştir. Sanayi üretim hacminin genişlediği ve çeşitlilik kazandığı görülmüş, elektrik ve elektronikteki ilerlemeler hammaddeye erişimi ve işlenmesini kolay hale getirmiştir (Yin vd., 2018: 849). 1960-80'li yıllar arasında ise web teknolojilerinin ortaya çıkması, internet ağının küresel aşamaya taşınmasında etkili olup Endüstri 3.0 kavramını sisteme yerleştirmiştir. Nihayetinde internet sistemleri yoğunlaşarak devam etmiş ve Toffler'ın (2022: 128) deyişiyle evrimsel endüstriyel sürecin son aşaması olan (Endüstri 4.0) internet çağının üretim sisteminde doğrudan entegre edildiği aşamaya geçiş yapılmıştır. İnternet ağı; bilginin, paranın, ticaretin vb. koşulların hızlı biçimde aktarımını mümkün kılmıştır. Dijitalleşme ve teknolojik atılımların sosyo-ekonomik yapıya doğrudan yansımaları ortaya çıkmaktadır. 2000'li yıllardan sonra hızla artan teknolojik ve bilimsel ilerlemeler, evrimsel gelişim süreçlerine kıyasla oldukça hızlı değişimler yaşatmıştır. Yaşanan bu değişimler, akademik literatürde artan ilgiyi beraberinde getirmiştir. Özellikle 1980'li yıllardan sonra dijitalleşmeye yönelik akademik çalışmalar için temel atılmıştır. 2015'li yıllardan sonra Endüstri 4.0 kavramı ilgi çekmeye başlamıştır. Günümüzde hem Endüstri 4.0 hem de dijitalleşme kavramları sosyal bilimlerde en çok eğilimin yaşandığı kategoriler arasında yer almaktadır. Öyle ki Endüstri 4.0 ve dijitalleşme birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak değerlendirilmektedir. Kümülatif anlamda hem Endüstri 4.0 hem de dijitalleşme olgularının akademik anlamda gelişim sağlaması, konuya dair bütüncül bakış açısının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda araştırmada, Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarını esas alarak güncel bütüncül sistematik tarama yapılmaktadır. Böylelikle sosyal bilimlerde oldukça önem atfedilen Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye dair ortak çalışmaların genel bir değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Elde edilen bulgular, Endüstri 4.0 ve dijitalleşme başta olmak üzere bu iki kavramın türevinde olguları araştıran araştırmacılar için temel kılavuz olma niteliği taşımaktadır.

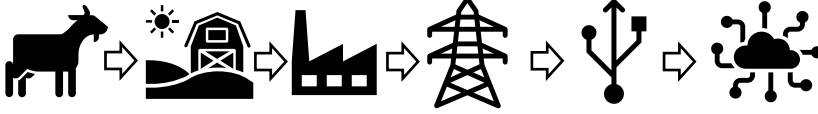
2. ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER İÇERİSİNDE KÜMÜLATİF DÖNÜŞÜM: ENDÜSTRİ 4.0

İnsanlık tarihi başlangıcından bu yana insanlar sürekli olarak çalışma hali içerisindeydi. Buna etken olarak öncelikle kendilerinin ardından ailelerinin

yaşamlarını sürdürebilme durumunu görebilmekteyiz. İnsanlar içerisinde bulunduğu sosyal, kültürel, ekonomik vb. yapıyı sürekli olarak etkileme gücüne sahiptir. İlk olarak avcılık-toplayıcılık üretim biçimini benimseyen bireyler, sürekli olarak hareket halinde olduğu, göçebe bölgelerde tüketim amaçlı üretim yapmıştır (Redding, 1988: 58). Bireyler bir süre sonra göçebe yaşam biçiminin benimsenmesini azaltarak yaşam koşulları açısından uygun olabilecek yerlerde sabit yaşam biçimine geçiş yapmaya başlamıştır. Bu kapsamda yegane faktör, hayvanların ve bitkilerin ehlileşmesi ile tarımsal üretim biçimi olmuştur (Gupta, 2004: 54). Bireyler tarımsal üretime başlamakta ve hayvanları kendi yanlarına çekmektedir. Böylelikle üretimde ilk defa bireylerin hakim olabildiği aşamaya evrilmiştir. Üretimdeki hakimiyet ticaret kavramının da konuşulmasında etkili olmuştur. 1700’li yıllara kadar bu süreç devam etmiştir. 1700’lü yıllardan sonra gemi ulaşımlarının artması, hammaddenin ülkelere taşınması açısından değerli olmuş ve endüstriyel devrimin oluşmasında etkili olmuştur (Wrigley, 2017: 7). Hammadde taşımacılığı ve işlemeciliği ile yeni bir boyut kazanan üretim sistemlerine tarım işçilerinin çitlerin dışına çıkarılması ile sermaye birikimi sağlanacak aşamaya geçilmiştir. 1750’li yıllar ile birlikte birinci sanayi devrimi başlamış, insanlık tarihinin en önemli dönüm noktası olarak ifade edilmiştir. Bu sürecin gelişiminde dönüm noktası T. Newcomen’in buhar makinası icadı ile başlamıştır (Sinclair, 1907: 7). Buhar makinası, iplik eğme sistemleri, kok kömürünün kullanımı ve demiryolu sistemleri, küresel ekonomik yayılımı genişletmiştir (Mohajan, 2019: 380). Buharlı makine icadı ile motor demirden yapılmış ve kömürle çalışan bir yapıda ticaretin ve erişimin kalbinde yer almaktaydı (Clark, 2007). Bu gelişmeler, hammaddelere ulaşımı hem demiryolu hem de deniz yolu vasıtasıyla daha da hızlandırmış, buhar ve çeliğin birleşimi şehirlerin endüstrileşmesinde önemli etken olmuştur (Rosen, 2010: 152). Endüstriyel gelişim süreçlerinin ikinci aşaması, bilimsel keşiflerle birlikte seri üretim ve sanayileşme aşamasına geçiş yapılmasıdır (Muntone, 2013: 1). 1870’li yıllardan Birinci Dünya Savaşı’na kadar tarihlenen bu süreçte, imalat ve üretim aşamasındaki gelişmeler; altyapı sistemlerinin aktarımı ve gelişimini beraberinde getirmiştir (Engelman, 2015: 1). Demiryollarının hızla inşası ile üretimde makine ve elektrik kullanımının yaygınlaştığı dönem olarak görülmektedir. Yeni teknolojiler, içten yanmalı motorlar, petrolün kullanımı, kimyasal metaller vb. aracı faktörler ile telgraf, telefon, radyo vb. elektrikli iletişim araçlarının yaygınlaştığı görülmektedir (Hull, 1999: 32). Endüstri 2.0 dönemi, icatların ve yeniliklerinin temelini atıldığı “sinerji çağı” olarak adlandırılmaktadır (Smil, 2005: 153). Yeniliklerinin alt yapısı oluştuktan sonra somut yansıması olarak bilgi çağının ortaya çıktığı Endüstri 3.0 olgusunun yaşandığını belirtebiliriz. Bilgisayar çağı, dijital çağ, internet çağı gibi kavramlarla adlandırılan bu dönem 1940’lı yıllar ile 2000’li yıllara kadar uzanmaktadır (Hoover, 2006: 300). Bilgi-işleme dair iletişim, bireysel bilgisayarların icat edilmesi ile birlikte B. Labs ve C. Shannon’un 1948 tarihinde paylaştıkları makale ile ekonomik hale gelen temelleri atılmıştır (Shannon ve Weaver, 1969: 1). Bilgi-işlem teknolojilerinin küresel ağa yayılması ile bilgisayar çağı ortaya çıkmıştır. Bilginin, paranın, ticaretin vb. koşulların tüm dünyaya anlık olarak yansıması ile küresel bütünleşme meydana gelmiştir. Nihayetinde bireyler kendilerinin ve ailelerinin yaşamlarını sürdürülebilir hale getirmek için içinde bulunduğu dünyayı sürekli olarak şekillendirmiştir. Endüstriyel devrimlerin yaşanan

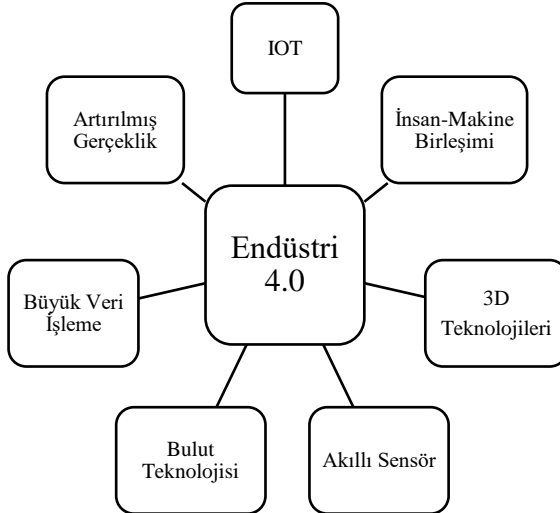
son aşaması Endüstri 4.0, sosyo-ekonomik şekillenmenin kümülatif yansıması olarak görülebilmektedir.

Şekil 1. Üretim Biçimlerinin Tarihsel Gelişimi



Endüstri 4.0 kavramı, kümülatif olarak üretim biçimlerinin katma değer aktarımı ile sürekli olarak değişen sosyo-ekonomik yapı içerisinde güncel son aşamadır (Gürsoy ve Çeliker, 2023a: 94). Dördüncü sanayi devrimi olarak da nitelendirilen Endüstri 4.0 kavramı, Kagermann ve arkadaşları (2013) tarafından ortaya atılan ve 2016 yılında Dünya Ekonomik Formu kurucusu K. Schwab tarafından popülerlik kazandırılan olgudur (McGinns, 2020; Park, 2016: 1). İsviçre Davos zirvesinde Dünya Ekonomik Formu toplantısında 2016 yılının teması, “Endüstri 4.0’da Ustalaşmak” olmuştur (Marr, 2020: 2). İnternet altyapısı ile gelişim kazandırılan yeni sistemde; yapay zeka, gen düzenleme, robotik işlemler vb. aşamalar ile fiziki dünya ile sanal dünyanın bir araya geldiği noktaya evrilmiştir (Philbeck ve Davis, 2016: 18). Smart teknolojiler, nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemler aracılığıyla kitlesel ölçekli üretim için makineler ile anlık iletişim kurulmaktadır. Geleneksel emek işçiliğinin önemi yitirilmekte, buna karşın nesnelerin entegrasyonu ön plana çıkmaktadır. Yapay zeka aracılığıyla robotik çalışma, nanoteknolojisi ve nesnelerin internetinin gelişimi, 3D baskı ve tam otonom sistemler ile endüstriyel süreçlerde gelişimler yaşanmıştır (Schwab, 2017: 18).

Şekil 2. Dördüncü Endüstri Devrimi Faktörleri



Kaynak: Ötleş ve Özyurt, 2016: 55

Hermann ve arkadaşlarına göre (2016) Dördüncü Endüstri Devrimi'ne dair temel faktörler aşağıda sıralanmıştır;

- Siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti ile üretimde mekanik ile emir-komutanın bağlantısının kurulması,
- Sensörler ve sanal-fiziksel sistemlerin bütünleşmesi için sanal ağların kullanımı,
- Artan talebe karşılık gömülü bilgisayar sistemleri ile siber-fiziksel sistemlerin kendi öz yönetimine karar vermesi,
- Görevlerinin gerçekleştirilmesi aşamasında gerçek zamanlı kapasitenin kullanımı,
- Siber-fiziksel sistemler ile iş talebinin kullanılabilir hale geldiği hizmet odaklı çalışma,
- Arz ve talep dikkate alınarak gereksinimlere yönelik anlık karşılık verme ve modülerite süreci olarak sıralanmaktadır.

Nihayetinde teknolojik gelişmelerin ve dijitalleşmenin hız kazanmasıyla Endüstri 4.0 kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda dijitalleşmeye yönelik temellendirme, endüstriyel gelişim süreçlerinin kavranması açısından önemli olacaktır. Öyle ki yeni çalışan tipi olan serbest çalışma biçiminin yaygınlık kazandığı ve çalışanların kariyer gelişim süreçlerinde serbest çalışmaya uygun koşulların öneminin arttığı görülmektedir (Gürsoy, 2024c).

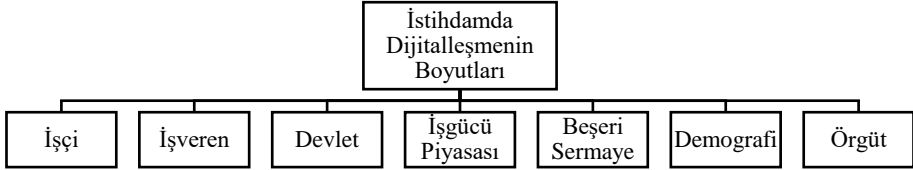
3. DİJİTALLEŞME KAVRAMI

Dijitalleşmenin ortaya çıkışı ilk olarak internet ağlarının dolaşımının küresel sisteme yayılması ile başlamaktadır. İnternetin tarihi, 1940'lı yıllarda ABD, Birleşik Krallık ve Fransa gibi ülkelerde bilim adamları ve mühendislerin iletişim bağlantılarının artırılması için bir dizi kurallar protokolü olarak ortaya çıkmıştır (Cerf, 1993: 1). Ardından küresel anlamda ticaretin hız kazanması için 1970'li yıllarda internet hizmet sağlayıcılarının temeli atılmıştır (Clarke, 2004: 20). 1980'li yılların sonunda ise Tim Berners-Lee tarafından İsviçre CERN laboratuvarında World Wide Web sisteminin oluşumu ile sonuçlanmıştır (Coudry, 2012: 30). Nihayetinde dijitalleşme, bilgiyi işleyerek belirli bir formata dönüştürme sürecidir. Herhangi nesnenin, dokümanın, görüntünün, sesli komutun bir dizi sinyale dayalı sayısal sonuçlar kümesidir (Aslanov ve Mirzagayeva, 2022: 11). Sayısal veriler ile dijital bilgisayar tarafından işlem gören sayısallaştırma sürecidir.

Dünya düzeninin sistemsel olarak değişimi, dijitalleşmenin ve internet ağlarının sosyo-ekonomik yapı içerisinde büyük değişimler meydana getirdiği görülmektedir (Gürsoy ve Yağmur, 2023: 148). Dijital dönüşüm özellikle 1980'li yıllar ile birlikte yeni maddi ve manevi dönüşümlere dair değerler yaratmış ve birçok ülkenin ekonomi politikası içerisinde dijitalleşme kavramı oldukça önemli olmuştur (Fukuyama, 2018: 47). Küreselleşmenin yaygınlaşması durumu, teknoloji ve dijitalleşmenin artmasının sonucu olarak düşünülebilmektedir. Öyle ki sosyal, kültürel ve ekonomik anlamda birçok etkiyi de barındırmaktadır. Öncelikle sosyo-kültürel yapı ile bütünleşen dijitalleşme kavramı her ülkenin kendine özgü politik sonuçlarını meydana

getirmektedir. Ekonomik anlamda ise işletme ve işçiye değer yaratabilecek biçimde dönüşüm yaşanmakta olup yeni iş modelleri ile ürün ve hizmet sürekliliğinin sağlanması ile sonuçlanmaktadır (Lacy vd., 2014). Dijitalleşmenin özellikle işgücü piyasasına etkisinin farklılaştığı görülmektedir.

Şekil 3. İstihdamda Dijitalleşmenin Bileşenleri



Kaynak: Yağmur vd., 2022: 185

Şekil 3'te ekonomik kalkınmanın en önemli faktörlerinden birisi olan emek kavramı için istihdam boyutu değerlendirildiğinde dijitalleşmenin yoğunlukla yaşandığı belirlenmiştir. Öyle ki çalışma ilişkilerine dijitalleşmenin dahil olması ile atıl çalışanların da gig vb. platform tipi çalışma biçimleri ile potansiyel üretimi açığa çıkardığı görülmüştür (Gürsoy, 2023: 196). Özellikle beşeri sermayenin atıl işgücünü de harekete geçirme durumunun ortaya çıkması, ekonomik kalkınma için emek faktörünün en değerli dönemlerinden birini yaşadığını göstermektedir (Gürsoy, 2024a: 349). Buna göre dijitalleşmenin istihdama, dolaylı olarak ekonomiye ekonomik aktörler nezdinde etkileri mevcuttur. Dijitalleşen ekonomik sistemler içerisinde insan kaynağının değerlendirilmesinde de farklılıklar yaşanmaktadır. Dijitalleşen sistem içerisinde yapay zeka kavramı ekonomik yapı içerisinde öylesine yer bulmaktadır ki kimi işletmeler için işe alım süreçlerinde firmanın verimliliğini gözeten, vazgeçilmez adımlardan birisi olmuştur (Çeliker ve Gürsoy, 2023: 788). Dahası dijitalleşme etkisi bazı durumlarda bireysel şirketlerin ortaya çıkmasını ve firmadan uzaklaşan çalışanlar için insan kaynaklarını yönetim anlayışının da şekillenmesi gereken durumu ortaya çıkarmıştır (Gürsoy ve Çeliker, 2023b: 98). İşçi-işveren nezdinde dijitalleşmenin avantajları yer almış olsa da bazı araştırmacılara göre işgücü piyasasında sömürülmeyi, düşük ücretlerle ve yüksek çalışma süreleri ile karşı karşıya kalmayı, hatta kimi işleri ortadan kaldırmayı meydana getirdiği ifade edilmektedir (Dauth vd., 2017: 22; Fossen ve Sorgner, 2019: 1).

Hangi sosyal, kültürel ve ekonomik faktörler olursa olsun dijitalleşme kavramı küresel anlamda bütüncül bir biçimde etkiye sahiptir. Dijitalleşmenin sonucunda birçok faktör meydana geldiği gibi Endüstri 3.0 ve ardından Endüstri 4.0 olguları bu faktörün de etkisi ile ortaya çıkmıştır. Nihayetinde Endüstri 4.0 olgusu, dijitalleşmenin küresel ağa yaygınlaşmasının sonucu olarak belirginleşmiştir. Dijitalleşmenin, Endüstri 4.0 için temel bileşenlerden birisi olduğu açıktır. Bu kapsamda dijitalleşme ve Endüstri 4.0'a yönelik akademik araştırmaları bütüncül anlamda değerlendirmek önemli olacaktır. Özellikle sosyal bilimler alanında dijitalleşme ve Endüstri 4.0 alanlarında

ayrı ayrı araştırmalar yürütülmesine karřın³⁴ Endüstri 4.0 ve temel faktörlerinden birisi olan dijitalleşmenin ortak kapsam alanına dair araştırmanın eksikliği göze çarpmaktadır. Bu eksiklik araştırmanın önemini artırmaktadır.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın yöntemini belirlemeden önce araştırmanın felsefesi, çalışmalarına kılavuzluk etmektedir. Sosyal paradigmlar çerçevesince araştırmanın felsefesi, istatistiki verilerin yorumlanması ve içeriklerinin değerlendirilmesi açısından idealizm felsefesine dayanmaktadır. Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarının ortak çalışmalarına dair bibliyografik yorumlama yapılmaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi, konunun bütüncül bakış açısının ortaya çıkarılması açısından oldukça önemlidir. Özellikle son yıllarda büyük veriler üzerinden genel bakış açısı sunmak ve belirli harita bağlantıları ortaya çıkarmak için bibliyometrik analiz yöntemlerine eğilim yüksek seyretmektedir (Arslan, 2022: 35). Bibliyometrik analiz, farklı bağlamlarda çeşitli disiplinler için mevcut literatüre bakışın betimlenmesi için oldukça tercih edilen bir tekniktir. Araştırmada bu uygunluklar gözetilerek bibliyometrik analiz tekniği benimsemiştir.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmada küreselleşmenin hız kazandığı dönem itibariyle ön plana çıkan ve akademik literatürde eğilimi yüksek olan “Endüstri 4.0” ve “Dijitalleşme” kavramlarının sosyal bilimler alanında bir arada olduğu araştırmalara bütüncül bakış sağlanması amaçlanmaktadır. Kavramlar multidisipliner olarak birçok alan özelinde yer almış olsa da araştırma, iki olgunun da sosyal bilimler alanında yaygın olduğunu gözeterek gelecek araştırmacılar için alan yazın çerçevesince genel bakış açısı sunmayı hedeflemektedir. Araştırmanın verisi Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilmiştir. Bibliyometrik analizler için WoS veri tabanı, çalışmanın güvenilirliği ve geçerliliği açısından etkili bir platformdur (Dirik vd., 2023: 173). Güvenilir yayınlar üzerinden araştırma yürütülmesi açısından WoS değerli bir kaynaktır. Ayrıca VOSviewer ve benzer bibliyometrik analiz uygulamaları için WoS veri tabanı oldukça uyumlu çalışmaktadır. WoS veri tabanı üzerinden elde edilen veriler için belirli filtre ve kapsam süreci yürütülmüştür. Öncelikle araştırmanın verileri; “Industry 4.0” (Topic) AND “Digitalization” (Topic) biçimi ile elde edilmiştir. Zaman kısıtlaması yapılmaksızın 1656 veri elde edilmiştir. Araştırmanın amacı uyarınca bütüncül bakış açısının sağlanması için genel bütünlüğünün bozulmamasına adına ortaya çıkan verilerin türünde herhangi bir kısıtlama yapılmamıştır. Yine araştırma amacına yönelik olarak verilerin sosyal bilimler alanında olmasına dikkat edilmiş ve manuel olarak alan filtrelemesi yapılmıştır. Buna göre sosyal bilimler alanında yer alan “Endüstri 4.0” ve “Dijitalleşme” olgularının bir arada olduğu araştırma sayısı 972 olarak belirlenmiştir. Araştırmaların genelinde yaklaşık olarak %60’ı sosyal bilimler alanında yer almış

³https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Digitalization+and+Industry+4.0+bibliometric+analysis+in+social+sciences&btnG= , Erişim Tarihi: 06.05.2024

⁴https://scholar.google.com/scholar?q=Sosyal+bilimler+alan%C4%B1nda+dijitalleşme+ve+End%C3%BCstri+4.0+bibliyometrik+analizi&hl=tr&as_sdt=0,5 , Erişim Tarihi: 06.05.2024

olması araştırmanın amacını doğrulamaktadır. Buna yönelik olarak araştırmanın kapsam süreci tamamlanmıştır.

4.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın ana problemi endüstriyel gelişmenin dördüncü aşaması ve dahilinde yer alan dijitalleşme olgusuna dair sosyal bilimlerdeki akademik eğilimi bütüncül olarak ortaya çıkarmaktır. Araştırma çeşitli alt problemleri barındırmaktadır:

- 1) Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimlerdeki araştırmaların ülke üretkenliği nasıldır?
- 2) Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimlerdeki araştırmaların yürüten yazarların üretkenliği nasıldır?
- 3) Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimlerdeki akademik dergilerin üretkenliği nasıldır?
- 4) Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimlerdeki araştırmaların kelime haritası nasıldır?
- 5) Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimlerdeki yer alan kurumların üretkenliği nasıldır?

4.3. Araştırma Verilerinin Analizi

Araştırma verisinin analizi bibliyometrik teknik kullanılarak yürütülmektedir. Çok çeşitli bibliyometrik uygulamaları mevcuttur. Konuya ilişkin görselleştirme/haritalama yaparak bütüncül bakış açısı ortaya çıkarabildiği ve fonksiyonel açıdan güçlü katkılar sağladığı için VOSviewer programı kullanılmıştır (Dirik vd., 2023: 173). Bu uygulama; konuların odak noktasındaki dergiler, yayın ağları, yaygın araştırmacılar ve kuruluşlar, anahtar kelime analizleri ve ülke analizleri gibi birçok önemli ağları ortaya çıkarabilmektedir (Van Eck vd., 2010: 2407). VOSviewer 1.6.16 versiyonu kullanılarak analiz yapılmıştır. Bununla birlikte R paket programı bibliometrix-biblioshiny kullanılarak tematik analiz yürütülmüştür. Böylelikle konuya ilişkin bibliyografik bulgular ortaya çıkarılmıştır.

5. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

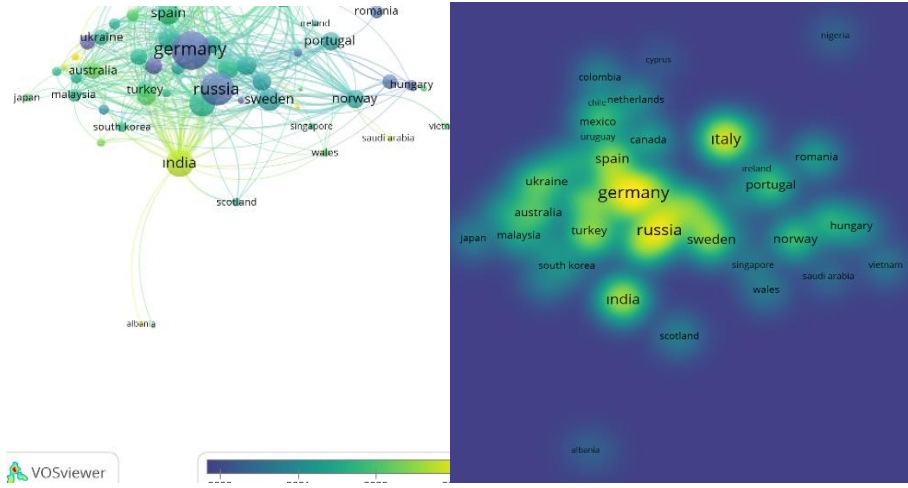
Dirik ve arkadaşlarına (2023: 174) göre; atıflara yönelik ağ haritasının çıkarılması için en az 1 eser yayınlanması ve en az 1 atıf alması kriter önerisine göre konu başlıklarında bu filtreleme kullanılmıştır. Böylelikle konuya ilişkin ayrıntılı ve bütüncül bakış açısı elde edilmektedir.

5.1. Ülkelerin Üretkenliği ve Atıf Analizi

Araştırma bulgularına göre atıf analizleri; araştırma iş birliği ve ağların yanı sıra belirlenen filtre için ön plana çıkan veya geliştirilmesi gereken bağlamı tanımlamaktadır (Baş, 2023). Bu sebeple araştırma bulgularından atıf ağlarına önemle

dikkat edilmiştir. Buna göre Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye ilişkin hangi ülkelerin ön planda olduğu görülmektedir.

Şekil 4. Ülke Üretkenliği Sonuçları

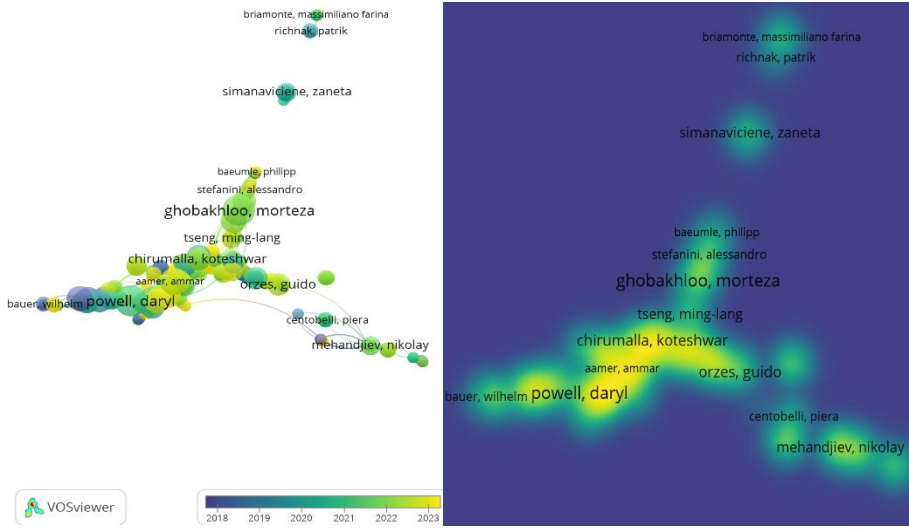


En az 1 eser yayınlanması ve en az 1 atıf alması kriter önerisi uyarınca araştırmada toplam 83 ülke analize konu olmuştur. 10 kümede 67 gözlem birimi ortaya çıkmıştır. 456 bağlantı ve 1031 toplam bağlantı gücü belirlenmiştir. Ülkeler bağlamında ise en fazla atıf alınan bölgeler; Almanya (2339), İtalya (2186), İngiltere (1922), İsveç (1570), Hindistan (1195), ABD (1194), Finlandiya (1184), Norveç (1066), Fransa (1012) olarak sıralama devam etmektedir. Rusya konuya ilişkin en fazla çalışma üreten ikinci sıradaki ülke olmasına karşın atıf sayısı (499) bir hayli düşük kalmıştır. Hindistan (165), İtalya (155), Almanya (125), ABD (115) gibi ülkelerin toplam bağlantı gücü diğer ülkelere kıyasla yüksektir. Atıf yapıma tarihlerine bakıldığında en eski tarihlerin 2020 yılı itibarıyla Almanya, Rusya, Avusturya, Romanya, Çek Cumhuriyeti gibi ülkelerde yoğunluk kazandığı görülmektedir. Atıf bakımından en yakın tarihli ülkelerin Türkiye, Bangladeş, Hindistan, Şili, Kırgızistan gibi ülkelerde yoğunlaştığı görülmektedir.

5.2. Yazarların Üretkenliği ve Atıf Analizi

Yazarlar için çalışma sayısının önemli olmasının ötesinde atıf alınabilirliği konular nezdinde hakimiyet kazanması açısından daha önemli faktörlerdendir. Akademik alanlarda önemi yüksek kapsamdaki araştırmacılar için referans, kaynak ve yazarların ortaya çıkarılması amacıyla atıf alanını önemli hale gelmektedir (Arslan, 2022: 37). Endüstri 4.0 ve dijitalleşme ortak çalışmalar için yazarların atıflarına yönelik araştırma bulgularına göre 33 küme, 729 yazar, 3470 bağlantı ve 3689 toplam bağlantı gücüne sahip olduğu çıkmıştır.

Şekil 5. Yazarların Üretkenliği Sonuçları



Endüstri 4.0 ve dijitalleşme konularına yönelik akademik çalışma yürütülen araştırmacıların atıf sayılarına göre; Vinit Parida (903), Heiko Gebauer (647), Marko Kohtamaki (647), Morteza Ghobakhloo (471), Pejvak Oghazi (425) şeklinde sıralanmaya devam etmektedir. Kapsama ilişkin en fazla çalışmayı Morteza Ghobakhloo (8) yürütmüştür. Ardından en fazla çalışma sayılarında birinciliği paylaşan Daryl Powell (8) ve ikinci sırada yer alan Irina Makarova (7) yazarlarının atıf sayıları düşük kalmıştır. Konuya ilişkin en eski çalışma 2018 yılında Thomas Schaeffer ve Christian Leyh'e aittir. Güncel manada birçok yazar yer almaya devam etmektedir.

5.3. Akademik Dergilerin Üretkenliği ve Atıf Analizi

Akademik dergilere yönelik bibliyografik çalışmalar, Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarına ilişkin akademik çalışma yürütecek gelecek araştırmacılar için konu odağındaki dergilerin tespit edilmesine olanak tanımaktadır. Dergi atıflarına yönelik analiz sonuçlarına göre 23 küme, 151 Dergi/Konferans, 274 bağlantı ve 315 toplam bağlantı gücü ortaya çıkmıştır.

Şekil 6. Akademik Dergilerin Üretkenliği Sonuçları

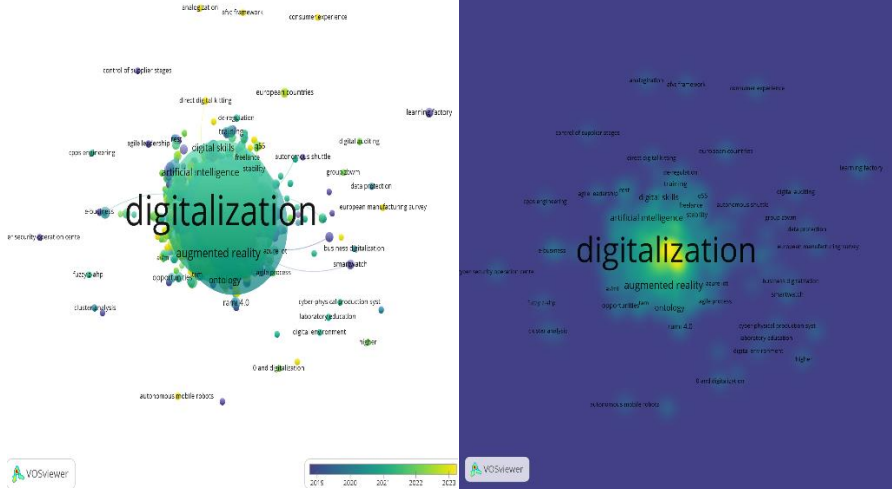
Source	Docum... ▼	Citations	Total link strength	Source	Documents	Citations ▼	Total link strength
technological forecasting and social change	18	863	13	journal of business research	8	905	22
ieee access	16	329	5	technological forecasting and social change	18	863	13
journal of manufacturing technology management	15	444	34	international journal of production economics	12	672	8
computers in industry	15	398	10	journal of manufacturing systems	11	521	14
computers & industrial engineering	14	417	10	journal of manufacturing technology management	15	444	34
sustainable development of modern digital economy; pers...	14	7	0	computers & industrial engineering	14	417	10
ieee transactions on engineering management	13	103	10	business strategy and the environment	6	401	11
production planning & control	12	304	30	computers in industry	15	398	10
international journal of production economics	12	672	8	advanced engineering informatics	6	349	0
journal of manufacturing systems	11	521	14	ieee access	16	329	5

Şekil 6’da ortaya çıkan sonuçlara göre Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramına ilişkin en fazla araştırmanın Technological Forecasting and Social Change dergisinde yer aldığı görülmektedir. Öte yandan söz konusu dergi atıf sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır. Bu durum derginin hem basım için hem de akademik kaynak için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Öte yandan Journal of Business Research dergisi sayıca düşük seviyede olmasına karşın atıf bakımından en fazla kaynak alınan dergidir. Bu sonuç derginin konuya ilişkin yoğunlukla atıf aldığını ve kaynak gösterildiğini ortaya çıkarmaktadır.

5.4. Anahtar Kelime Analizi

Anahtar kelime analizi, Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarına ilişkin ortak çalışmaların hangi alanlara yöneldiği ve hangi kavram ile bağdaştığına dair fikir vermektedir. Konuların hangi kavramlarla özdeşleştiği belirlenmektedir. Araştırma sonuçlarına göre 135 küme, 2530 anahtar kelime, 13088 bağlantı ve 15287 bağlantı gücü ortaya çıkmaktadır.

Şekil 7. Anahtar Kelime Analizi Sonuçları

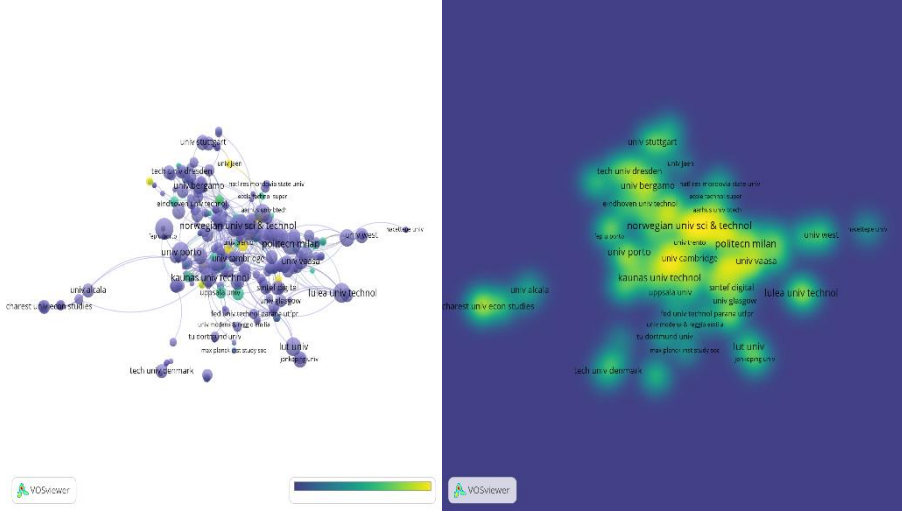


Şekil 7’de yer alan sonuçlara göre Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik ortak çalışmaların anahtar kelimeleri; dijitalleşme (383), Endüstri 4.0 (354), Endüstri 4 (140), dijital dönüşüm (79), dijital ikiz (44), sürdürülebilirlik (42) şeklinde yoğunlaşmıştır. Endüstri 4.0 anahtar kelimesi 2020 yılının ortalarında yoğunlaşmaktayken dijitalleşme anahtar kelimesi ise 2021 yılının sonlarına doğru yoğunluk kazanmaktadır. Son yıllarda Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik çalışmalarda; otonom mobil robotlar, bilimsel haritalandırma, dematel, dijital gölgeleme, robotik işlem otomasyonu gibi birçok anahtar kelimelerin yer aldığı belirlenmiştir.

5.5. Kurumların Üretkenliği ve Atıf Analizi

Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik çalışmalar yürüten araştırmacıların yer aldığı kurumlar, konuya dair hakimiyeti ortaya çıkarmaktadır. Konuya ilişkin hangi kuruluşların ön planda olduğu belirlenmektedir. Buna göre kurumlara ilişkin analiz sonuçlarında; 27 küme, 452 kurum/kuruluş, 1689 bağlantı ve 1809 toplam bağlantı gücü ortaya çıkmıştır.

Şekil 8. Kurumların Üretkenliği Sonuçları

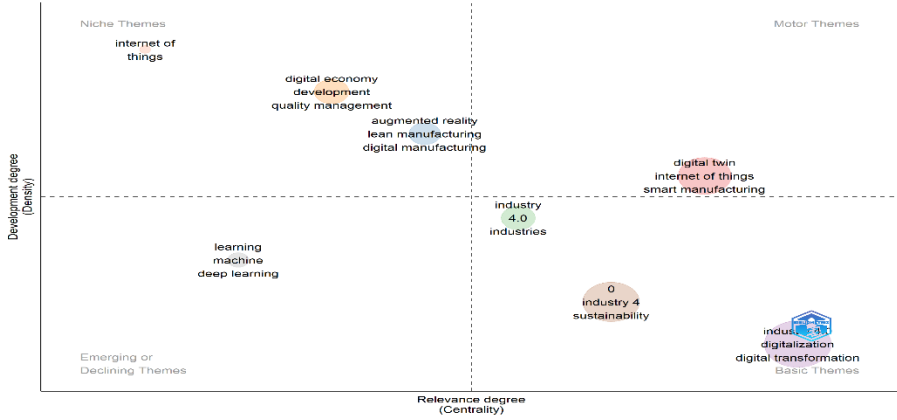


Şekil 8’de ortaya çıkan sonuçlara göre Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik çalışan yazarların yer aldığı kurumlar; Politecnico di Milano (13), Norwegian University of Science and Technology (12), RWTH Aachen (12), Universidade do Porto (10), Luleå University of Technology (10) olarak sıralanmaya devam etmektedir. Kurumlara yapılan atıflar değerlendirildiğinde en fazla yapılan atıflar sırayla Luleå University of Technology (954), University of Vaasa (936), Linköping University (649), University of South-Eastern Norway (466) şeklinde devam etmektedir.

5.6. Anahtar Kelimelerin Tematik Analizi

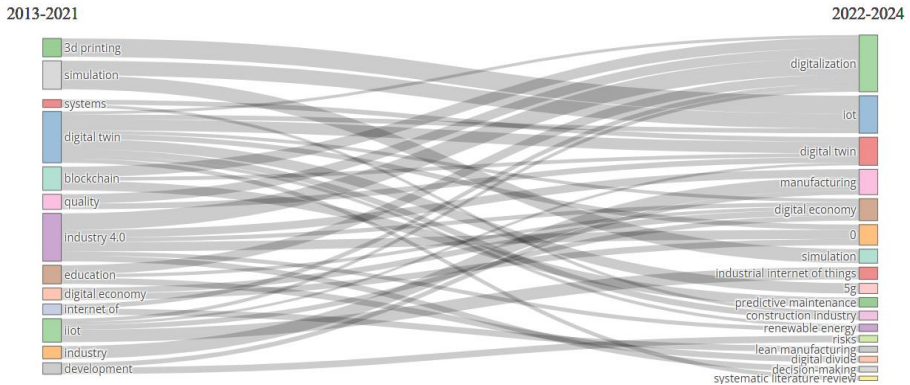
Araştırmada tematik analiz, çalışmanın anahtar kelimeleri gözetilerek alana yönelik çıkarım yapılmasına olanak tanımaktadır. Dört ayrı bölümden oluşan alan neticesinde temalar ortaya çıkmaktadır. Temel temalar köşesinde Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik araştırmaların genellikle olmazsa olmaz konuları ortaya çıkarılmaktadır. Motor temalar ise güncel anlamda Endüstri 4.0 ve dijitalleşme çalışmalarında talep gören temalardır. Gelişmekte olan veya azalan eğilimli temalar ise konuya dair ilginin gelişmekte olduğu veya araştırılma eğiliminin azaldığı temaları ortaya çıkarmaktadır. Niş temalar ise Endüstri 4.0 ve dijitalleşme alanına yönelik henüz araştırma eksikliği barındıran ve gelecek araştırmacılar için literatürdeki boşluğu yakalamada fırsat olara görülmektedir.

Şekil 9. Tematik Bulgular



Şekil 9’da yer alan sonuçlara göre Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik çalışmaların kullandığı temel kavramlar; Endüstri 4.0, Endüstriler, Sürdürülebilirlik, Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm, Yapay Zeka, Otomasyon konularıdır. Güncel anlamda talep gören motor temalar ise; dijital ikiz, nesnelerin interneti, akıllı fabrikalar, büyük veri, IOT, Blockchain gibi konuları barındırmaktadır. Araştırma eğilimi azalan veya yeni gelişmeye başlayan temalar Öğrenme, Makine, Derin Öğrenme konularıdır. Nihai olarak gelecek araştırmacılar için araştırma önerisi sunabilecek niş tema sonucuna göre; Dijital Ekonomi, Gelişim, Kalite Yönetimi, Beşeri Sermaye, İstihdam, Artırılmış Gerçeklik, Fabrika Öğrenmesi, Dijital Fabrika, Sistemler, Nesnelerin İnterneti gibi konulardır. Tüm bu sonuçların yanı sıra diğer bir tematik analiz, temaların evrimi üzerinedir.

Şekil 10. Tematik Evrim



Şekil 10'daki sonuçlara göre analiz uygulaması Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik temaları iki ayrı zaman dilimine ayırmıştır. Buna göre 2013-2021 yılları arasında yoğunlukta yer alan temalar 2022-2024 yıllarına gelindiğinde büyük çoğunlukta farklılaşmıştır. Bu sonuçlar Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik teorik temelerin atılmasında geçmiş temaların ortaya çıkarılmasına yardımcı olduğu gibi günümüzde konuya ilişkin karşılık gelen temaların belirlenmesine de etkili olmaktadır. Şekil 10 sonucuna göre geçmişteki ana temalar Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik günümüz temalarının oluşturulmasına karşılık gelmektedir.

SONUÇ

İnsanlık tarihi ortaya çıktığından bu yana sürekli olarak sosyo-ekonomik yapıda dönüşüm halindedir. Dönüşüm aşamasının güncel hali Endüstri 4.0 olarak kavramsallaşmıştır. Endüstri 4.0, Kagermann ve arkadaşları tarafından konferansta tanıtılan Alman hükümet politikasının küresel ağa yansımadır. Teknolojik gelişmelerin sosyal, kültürel, ekonomik vb. toplumun tüm faktörlerine yansımaları ile Endüstri 4.0 kaçınılmaz olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknolojik gelişmelerin somut yansımaları olarak dijitalleşme kavramı özellikle ekonominin her alanında yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Dijitalleşen yapı içerisinde web 2.0 teknolojileri ile küresel ağlar arasında anlık olarak iletişim ve ulaşım imkanları hızlı biçimde artmıştır. Bilginin, paranın, ticaretin, ürünün, hizmetin vb. birçok unsurun anlık ulaşımını mümkün kılmaktadır. Dijitalleşme kavramı Endüstri 4.0 olgusunun oluşumunda temel oluşturduğu gibi olgu, dijitalleşmenin hız kazanmasında da etkili olmuştur. Dijitalleşen sistemler içerisinde ortaya çıkan Endüstri 4.0'ın bileşenleri; nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik, fizik-zihinsel birleşimi, üç boyutlu yazıcı, büyük veri işleme, bulut veri sistemi vb. koşulları barındırmaktadır. Özellikle 2000'li yıllardan sonra hem toplumsal tabanda hem de akademisyenler arasında ilgi çekici konuma gelen dijitalleşme kavramları ve sonucu olarak 2020'li yıllar itibarıyla Endüstri 4.0 kavramı, güncel ve geleceğin sosyo-ekonomik yapısında söz sahibi olmakta ve olacaktır. Akademik literatürde artan ilgi, konunun sürekli olarak güncellenmesi ve bütüncül bakışın ortaya çıkarılmasını gerekli kılmıştır. Araştırma, sosyal bilimler alanında Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarına yönelik ortak çalışmalar için bütüncül bakış açısı ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın amacına yönelik olarak bibliyometrik analiz yöntemi benimsenmiştir. Kavramlara yönelik genel bir çıkarım yapmak adına bu yöntem kullanılmıştır. Analize yönelik olarak VOSviewer uygulamasının kullanılması uygun görülmüştür. Konulara dair ülke, yayın, anahtar kelime, araştırmacı vb. analizleri için haritalandırma yapılması ve Web Of Science (WoS) veri tabanı ile uyumlu olması açısından bu durum gerekli olmuştur. Araştırmanın verileri WoS veri tabanından elde edilmiştir. Bunun nedeni; WoS veri tabanının elde edilen verilerin geçerliliği ve güvenilirliğinin yüksek olmasıdır. WoS veri tabanı üzerinden "Industry 4.0" ve "Digitalization" filtrelemesi yapılarak türü fark etmeksizin ortaya çıkan çalışmalardan sosyal bilimler alanından 972 veri analiz edilmiştir.

Araştırma problemlerine karşılık gelen sonuçlara göre; Almanya, Rusya, İtalya, Hindistan ve İtalya gibi köken ülkelerde yer alan yazar sayıca ön planda olduğu görülmektedir. Buna ilaveten atıf sayılarına göre yine Almanya, İtalya, İngiltere gibi ülkelerin yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Yağmur ve arkadaşları (2022) çalışmalarında dijitalleşmeye yönelik bibliyometrik analiz yapmışlar; Almanya, Rusya, İspanya, ABD ve İtalya ülkelerinin araştırma sıklığı olarak; İtalya, Almanya gibi ülkelerin çalışma etkinliği açısından daha ön plana çıktığı belirlenmiştir. Endüstri 4.0 olgusu için sosyal bilimler alanında spesifik kategoriler üzerinden yürütülen bibliyometrik çalışmada Almanya kaynaklı yayınların ön planda olduğu belirlenmiştir (Tepe ve Mucan Özcan, 2021: 169). Kagermann ve arkadaşları (2013: 15) tarafından Endüstri 4.0 kavramının Alman politikası olarak ortaya çıkmış olması, Alman araştırmacılara yönelik atıfların yüksekliğini olağan kılmaktadır. Endüstri 4.0 ve dijitalleşme bakımından ortaya çıkan bu sonuçlar ile araştırmanın bulgusu örtüşmektedir. Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik ortak araştırmaların kaynağı olan yazarların üretkenliği ve atıf analizi değerlendirildiğinde; Vinit Parida, Heiko Gebauer, Marko Kohtamaki gibi yazarlara yapılan atıfların yüksek olduğu; Morteza Ghobakhloo ve Daryl Powell gibi yazarların en fazla çalışma üreten yazarlar olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla sosyal bilimler alanında Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik gelecek araştırmacılar için sayılan bu yazarların çalışmaları önemli kılavuz niteliği taşıyabilmektedir. Akademik dergilere yönelik analiz sonuçlarına göre; Technological Forecasting and Social Change dergisine gönderilen araştırma sayılarının, Journal of Business Research dergisi için ise atıf sayılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla her iki dergi ve ardından sıralanan dergiler, Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimler alanında araştırma yürütecek akademisyenler için önemli olabilecektir. Anahtar kelime analiz sonuçlarına göre; beklenen biçimde Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kelimelerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Ardından sıralanan dijital dönüşüm, sürdürülebilirlik gibi kavramlar da sosyal bilimler alanında değerli görülmektedir. Nitekim çalışma piyasasında dijitalleşmenin yoğunlaşması ile çalışanların kariyer planlaması bu noktada teknolojik yetkinliğe bağlanmıştır (Gürsoy, 2024b: 150). Ancak gelecek araştırmalar için kavramların henüz temellendirme aşamasında olduğu unutulmamalıdır. Özellikle son yıllarda otonom teknolojileri, robotik işlemler vb. kavramlar ile araştırmaların yoğunlaştığı belirlenmiştir. Karaca ve Türkmen'e (2022: 110) göre; Endüstri 4.0'da yer alan kavramlar; robot teknolojileri, siber fiziksel sistemler, yapay zeka gibi birçok bileşeni barındırmaktadır. Bu durum araştırma bulgularında yer alan anahtar kelimeleri analiz sonuçlarını teyit etmektedir. Kurumsal üretkenlik incelendiğinde Politecn Milan, Norwegian Univ. SCI and Technol., Rhein Westfal Th Aachen gibi kurumların hakim olduğu belirlenmiştir. Araştırmada tematik bulgular ile temel temalar, gelişmekte olan veya eğilimi azalan temalar, motor temalar ve niş temalar ortaya çıkarılmıştır. Buna göre özellikle gelecek araştırmacıları ilgilendiren niş temalar; dijital ekonomi, gelişim, kalite yönetimi, beşeri sermaye, istihdam, artırılmış gerçeklik, fabrika öğrenimi, dijital fabrika, sistemler, nesnelerin interneti gibi konulara eğilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Nihai olarak Endüstri 4.0 ve dijitalleşmeye yönelik sosyal bilimlerde yer alan araştırmalar için konunun güncel ve geleceği ilgilendiren bir kavram olması, akademik literatürde sürekli güncellenme gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Araştırmannın sonucuna göre, akademik literatürde yer alan sosyal bilimler alanındaki Endüstri 4.0 ve dijitalleşme kavramlarının yer aldığı çalışmalara dair bütüncül bir bakış açısı kazandırılmaya çalışılmıştır. Buna göre çalışma, özellikle tematik sonuçları dikkate alarak gelecek araştırmacılar için temel kılavuz olma niteliği taşımaktadır.

CURRENT EVALUATION OF INDUSTRY 4.0 AND DIGITALIZATION IN THE FIELD OF SOCIAL SCIENCES IN AN INTERNATIONAL CONTEXT: BIBLIOMETRICS ANALYSIS METHOD

1. INTRODUCTION

Since the beginning of world history, societies have continuously experienced great transformations in socio-economic structure. In the early ages, individuals who lived their lives with the understanding of hunting and gathering, then met the agricultural production system by taming plants and animals. In the ongoing cumulative transformation, geographical discoveries, access to raw materials, technical developments and the industrial revolution emerged. As industrial development processes accelerated, the integration of the economic structure with the global network became inevitable. In Industry 2.0 and Industry 3.0, the foundations of technical developments such as electricity, internet, web network, automation systems, etc. were laid. The current last stage of technological developments became the fourth stage of industrial developments after the 2000s. The policy, which was introduced at the Hannover fair in Germany, has evolved to the stage where physical systems and internet technologies have become integrated. This transformation has brought about many changes in the socio-economic structure. As a result of the development of Web 2.0, Industry 4.0, as the last stage of the digitalization phenomenon, has again been an important factor in accelerating digitalization. The acceleration of concepts related to Industry 4.0 and digitalization has also been effective in the increasing interest in these topics. Especially after the 2000s, the trend in academic literature has increased rapidly. In addition to the fact that the subject is constantly up to date and concerns the future, bibliometric analysis of the subjects has emerged in order to obtain a holistic perspective. The research tries to fill this gap by considering this necessity. Accordingly, the aim of the research is to provide a holistic perspective on the studies in the field of social sciences on Industry 4.0 and digitalization.

2. METHODS

In the research, the method of content interpretation based on the philosophy of idealism was adopted. The bibliographic data of joint studies in the field of social sciences on Industry 4.0 and digitalization were analyzed. Bibliometric analysis technique was used in this research. The data were obtained from the Web of Science

(WoS) database. The selection of the database was based on the validity and reliability of the platform. “Industry 4.0” AND “Digitalization” were filtered in the WoS database. In order to address the subject holistically, no time period or study type restrictions were made. According to the purpose of the research, field limitation was made considering that the concepts were taken into consideration in the field of social sciences. Accordingly, 972 of the 1656 total data appear in the field of social sciences. In the analysis of the research, VOSviewer package program (added R biblioshiny) was used because it is compatible with both bibliographic mapping and WoS. The main problem of the research is not only about the studies on Industry 4.0 and digitalization concepts in social sciences, but also includes various sub-problems such as country, author, journal, keyword, institution.

3. RESULTS

According to the research findings, the countries of origin with the highest number of citations for social science research on Industry 4.0 and digitalization are Germany, Italy, the UK, Sweden, India, the USA, Finland and Norway. Russia is the second most productive country in terms of the number of studies, but the number of citations remains low. Countries such as India, Italy, Germany and the USA were found to have high total link strength. Currently, the most cited countries are Turkey, Bangladesh and India. When the author productivity is analyzed, it is seen that the number of citations to researchers such as Vinit Parida, Heiko Gebauer, Marko Kohtamaki, Morteza Ghobakhloo, Pejvak Oghazi is high. It is seen that the highest number of studies on the concepts are produced by authors such as Morteza Ghobakhloo, Daryl Powell and Irina Makarova. When the academic journals are analyzed, it is seen that the journal Technological Forecasting and Social Change contains the highest number of studies on the subject, and the Journal of Business Research has an important position in terms of citations. On the basis of keywords, it is seen that keywords such as digitalization, Industry 4.0, digital transformation, digital twin, sustainability are included. Considering that Industry 4.0 and digitalization are the essence of the subject, it is normal to identify these two keywords. In recent years, keywords such as autonomous mobile robots, scientific mapping, dematerialization, robotic processing and automation have emerged at the forefront. When the productivity of the institutions is evaluated; Politecn Milan, Norwegian Univ. SCI and Technol., Rhein Westfal Th Aachen, Univ. Porto, Lulea Univ. Technol. However, the institutions with the most cited authors are listed as Lulea Univ. Technol., Univ. Vaasa, Linköping Univ., Univ. South Eastern Norway, respectively.

4. DISCUSSION

The research deals with studies on the concepts of Industry 4.0 and digitalization in the field of social sciences. The necessity of a holistic perspective has been inevitable due to the topicality of the concepts and the issues concerning the future. Accordingly, it has revealed similar results with the academic literature in the context of countries. It is usual for Germany, the birthplace of the Industry 4.0 concept, to be in the most active position. Likewise, authors, journals and institutions also contain the most

research on the concepts. The evaluation of the most popular authors, journals and institutions will form the basic academic background for future researchers. The keywords show that autonomous, robotic and cyber physical systems are similarly at the forefront of the academic literature.

CONCLUSION

Finally, the current and future-oriented nature of the research necessitates a holistic perspective on the subject. Accordingly, the research is a basic guide for future researchers on the concept of Industry 4.0 and digitalization in the field of social sciences.

KAYNAKÇA

- Arslan, E. (2022). Sosyal bilim araştırmalarında VOSviewer ile bibliyometrik haritalama ve örnek bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 33-56.
- Aslanov, H., and Mirzagayeva, S. (2022). The digitalization process: what has it led to, and what can we expect in the future?. *Metafizika*. 5 (4), 10-21.
- Baş, H. (2023). Beyin Göçüne İlişkin Yayınların VOSviewer ile Bibliyometrik Analizi. *Toplumsal Politika Dergisi*, 4(1), 52-65.
- Cerf, V. (1993). How the Internet came to be, as told to Bernard Aboba. Bernard Aboba, *The Online User's Encyclopedia*, Addison-Wesley. 1-8.
- Clark, G. (2007). The long march of history: Farm wages, population, and economic growth, England 1209–1869 1. *The Economic History Review*, 60(1), 97-135.
- Clarke, R. (2004). Origins and Nature of the Internet in Australia. *Emergence*, 4, 1990-1994. 1-30.
- Couldry, N. (2012). Media, society, world: Social theory and digital media practice. *Polity*. ISBN-13: 978-0745639215
- Çeliker N., ve Gürsoy S. (2023). İşe Alım Sürecinde Yapay Zeka Uygulamaları: Kavramsal Bir İnceleme. *Sosyal, İnsan ve İdari Bilimlerde Öncü ve Çağdaş Çalışmalar*. 785-806. İzmir: Duvar Yayınları.
- Dauth, W., Findeisen, S., Südekum, J., and Woessner, N. (2017). German robots-the impact of industrial robots on workers. *CEPR Discussion Paper Number DP12306*, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3039031>
- Dirik, D., Eryılmaz, İ., ve Erhan, T. (2023). Post-truth kavramı üzerine yapılan çalışmaların vosviewer ile bibliyometrik analizi. *Sosyal Mucit Academic Review*, 4(2), 164-188.
- Engelman, R. (2015). The second industrial revolution, 1870-1914. *US History Scene*, 10. 1-30.
- Fossen, F. M., and Sorgner, A. (2019). New digital technologies and heterogeneous employment and wage dynamics in the United States: Evidence from individual-level data. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121381>
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. *Japan Spotlight*, 27(5), 47-50.

- Gupta, A. K. (2004). Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration. *Current science*, 54-59.
- Gürsoy S., ve Çeliker N., (2023). Güncel İşgücü Piyasasında İnsan Kaynakları Yönetiminin Değişen Yapısı Gig Ekonomisi. *İktisadi ve İdari Bilimlerde Uluslararası Çalışmalar-I*. 1, 97-115. Ankara: Serüven Yayınevi.
- Gürsoy, S. (2023). Multidimensional Scientometric Analysis for the Gig Economy. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(2), 195-210.
- Gürsoy, S. (2024a). Beşeri Sermayenin Âtıl Hali Neet İçin Çözüm Önerisi: Esnek Çalışma Biçimi. *7th International Antalya Congress of Scientific Research and Innovative Studies*. sy. 349-356. ISBN: 978-625-367.
- Gürsoy, S. (2024b). Güncel Çalışma Piyasasında Teknolojik Yetkinliğin Kariyer Planlamasına Etkisi. *Presented At The 9th International Biltek Congress On Current Developments In Science, Technology And Social Sciences*, Hakkari. ISBN: 978-625-367-752-7
- Gürsoy, S. (2024c). Factors Affecting Location-Based Career Planning of Freelance Employees: An Asymmetric Analysis by OECD Member Countries. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 15(43), 909-925. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.1467990>
- Gürsoy, S., ve Yağmur, A. (2023). Analytical Approach to Society 5.0 Phenomenon Studies with Scientometric Analysis Method. *Alanya Akademik Bakış*, 7(1), 147-167.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In 2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS) (pp. 3928-3937). IEEE.
- Hoover, S. M. (2006). Religion in the media age. *Routledge*.
- Hull, J. P. (1999). Second industrial revolution. *Notes & Queries*, 46(1).1-72
- Kagermann, H., Wahlster, W., and Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. *Final report of the Industrie*, 4(0), 82.
- Karaca, T., ve Türkmen, N. C. (2022). Endüstri 4.0 konusunda yayınlanmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Journal of Business and Trade*, 3(1), 108-120.
- Lacy, P., Keeble, J., McNamara, R. J. T. M. A. C. K. P. A. T., Rutqvist, J., Haglund, T., Cui, M., ... and Buddemeier, P. (2014). Circular advantage: innovative business models and technologies to create value in a world without limits to growth. *Accenture: Chicago, IL, USA*, 24.
- Marr, B. (2020). Tech Trends in Practice: The 25 technologies that are driving the 4th Industrial Revolution. *John Wiley & Sons*.
- McGinnis, Devon (2020). "What Is the Fourth Industrial Revolution?"
- Mohajan, Haradhan (2019): The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era. *Published in: Journal of Social Sciences and Humanities* , 5(4). 377-387.
- Muntone, S. (2013). Second industrial revolution. Education. com. *The McGraw-Hill Companies*. Retrieved, 14.

- Öcal, F. M., ve Altıntaş, K. (2018). Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasaları Üzerindeki Olası Etkilerinin İncelenmesi ve Çözüm Önerileri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(15), 2066-2092.
- Ötleş, S., ve Özyurt, V. H. (2016). Endüstri 4.0: Büyüme ve verimlilik için dijitalleşme. *Plastik&Ambalaj Teknolojisi Dergisi*, 4, 54-57.
- Park, H. A. (2016). Are we ready for the fourth industrial revolution?. *Yearbook of medical informatics*, 25(01), 1-3.
- Philbeck, T., and Davis, N. (2018). The fourth industrial revolution. *Journal of International Affairs*, 72(1), 17-22.
- Redding, R. W. (1988). A general explanation of subsistence change: From hunting and gathering to food production. *Journal of Anthropological Archaeology*, 7(1), 56-97.
- Rosen, W. (2010). The most powerful idea in the world: A story of steam, industry, and invention. *Random House*.
- Schwab, K. (2017). The fourth industrial revolution. *Crown Currency*.
- Shannon, C. E., and Weaver, W. (1969). The Mathematical Theory of Communication: 4. Print. *University of Illinois Press*.
- Sinclair, A. (1907). Development of the locomotive engine: A history of the growth of the locomotive from its most elementary form, showing the gradual steps made toward the developed engine, with biographical sketches of the eminent engineers and inventors who nursed it on its way to the perfected form of today. Many particulars are also given concerning railroad development. A. *Sinclair Publishing Company*.
- Smil, V. (2005). Creating the twentieth century: Technical innovations of 1867-1914 and their lasting impact. *Oxford University Press*.
- Tepe, G., ve Özcan, B. M. (2021). Review and bibliometric analysis of industry 4.0 in Social sciences. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (67), 159-175.
- Toffler, A. (2022). The third wave: The classic study of tomorrow. *Bantam*.
- Van Eck, N. J., Waltman, L., Dekker, R., and Van Den Berg, J. (2010). A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2405-2416.
- Wrigley, E. A. (2017). The supply of raw materials in the industrial revolution. In *The causes of the industrial revolution in England* (pp. 97-120). *Routledge*.
- Yağmur, A., Gürsoy, S., ve Durmaz, Ş. (2022). Dijitalleşme Sürecinde İstihdam Olgusunun Çok Boyutlu Analizi: Bibliyometrik ve İçerik Analizi. *Maliye Dergisi*, Temmuz-Aralık 2022; 183:172-195.
- Yin, Y., Stecke, K. E., and Li, D. (2018). The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 848-861.