www.turkishstudies.net/economy

Turkish Studies - Economics, Finance, Politics

eISSN: 2667-5625

Research Article / Araştırma Makalesi

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY
Sponsored by IBU

İşletmelerin Dijital Dönüşüm Sürecinde “Nesnelerin İnterneti” Teknolojisinin Etkisi*

The Effect of “Internet of Things” Technology in the Digital Transformation Process of Businesses

Özgür Çark**

Abstract: The concept of “Internet of Things (IoT)”, which is on our agenda with the Industry 4.0 trend and we frequently meet in many parts of daily life, is a holistic concept that expresses all the objects (things) connected to the internet through a network. With the impact of artificial intelligence, big data and network technologies, the IoT affects and transforms almost every segment of the society, from individuals to organizations. In order to keep up with this transformation, it is very important to understand this transformation. The main purpose of this study is to examine the available literature about the impact of digital transformation on businesses, especially for the IoT. In the research, content analysis method, an inductive approach, was used as a qualitative research method. Thus, it is aimed to contribute to the literature by examining the effects, benefits and difficulties of this radical change, also called digital transformation. As a result of the examining, it has been evaluated that the national studies are less compared to the international studies; therefore, studies in the country are not enough despite the current in the world. In addition, the majority of current studies in both national and international literature are in computer and engineering sciences and the interest in the subject in social sciences is much lower. Based on these findings, the general approach and attitude about IoT and digital transformation of business in Turkey and the world-wide have been tried to be revealed. In addition, advice and suggestions were made to individuals, researchers, organizations, institutions and non-governmental organizations about the benefits, disadvantages and difficulties of this digital transformation.

Structured Abstract: The concept, expressed as Internet of Things (IoT) in English and started to be used frequently with Industry 4.0 studies, is a very new and up-to-date topic in the field of Social Sciences and Business discipline. The Industry 4.0 ecosystem and IoT, which is a new generation technology created by this ecosystem, has not been adequately addressed in the field of social sciences, although there are current issues of interest in the field of engineering and Information Technologies (IT). However, the individual, organizational and social effects of this transformation should be examined by economics and management sciences, and the subject should be dealt with in depth by being covered in the literature.

There are very rapid developments in Industry 4.0 technologies. With these developments, it is observed that digital transformation in businesses has also accelerated. In line with these developments, IoT has become visible in many areas of daily life, especially business life, as a natural result of the spread of

* 2019 yılında Bolu’da düzenlenen ICAR kongresinde sunulan bildirinin genişletilmiş ve geliştirilmiş halidir.

** Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu MYO, Yönetim ve Organizasyon Bölümü
Asst.Prof., Bolu Abant İzzet Baysal University, Bolu Vocational School, Management and Organization Department
ORCID 0000-0002-4881-0542

ozgurcark@ibu.edu.tr

Cite as/ Atıf: Çark, Ö. (2020). İşletmelerin dijital dönüşüm sürecinde “nesnelerin interneti” teknolojisinin etkisi. *Turkish Studies - Economy*, 15(3), 1247-1266. <https://dx.doi.org/10.47644/TurkishStudies.41888>

Received/Geliş: 22 February/Şubat 2020

Accepted/Kabul: 20 September/Eylül 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 25 September/Eylül 2020

CC BY-NC 4.0

information-communication technologies. It is assumed that this visibility will increase much more in a very short time and IoT will soon become an ordinary issue in the ordinary course of life.

With the IoT technology, the number of "things" connected to the Internet has increased, and the size and diameter of the data obtained from these "things" through sensors have increased, and this enormous data has brought the concept and studies of Big Data. The storage capacities required for the storage of big data have been captured by Cloud Computing, which is one of the technologies developed recently and under the title of Industry 4.0. Much newer concepts and new technologies continue to be added to the field of industry 4.0, which is an ecosystem that grows integrated and articulated like the links of a chain.

The concept of IoT is now rapidly advancing towards an interdisciplinary medium that should be evaluated with social definitions such as society 5.0, as well as technical issues such as smart manufacturing, smart factories and industrial robots. It is essential to keep up with this progress so as not to take part in the cemetery of failed businesses and lost societies. This study was conducted based on such a requirement.

The main purpose of this study is to evaluate the importance and effects of digital transformation, which includes a radical change, for businesses. In addition, it is aimed to create a unique knowledge about international and national literature for future research. For this purpose, specific to the IoT concept, national and international literature has been studied quantitatively and qualitatively.

In this study, the current situation in national and international literature on IoT technology was examined with content analysis, which is a descriptive research method, and bibliometric comparisons were made. For this, Web of Science (WoS), Ulakbim and DergiPark databases were scanned. The contents of the publications were analyzed and important points were discussed. In addition, the benefits and difficulties of IoT technology for businesses and the effects of the digital transformation experienced were also evaluated.

When the literature is evaluated in depth, it is seen that the international interest in IoT technology has been on the rise especially since 2015, and when the national literature is examined, it is seen that the rise is especially since 2017. This is a sign that the reflection of the economic and commercial struggle of the states in the field of technology with the digital transformation in technology is also seen in the academia and science community. It is considered that this increasing research and publication momentum will continue in the coming years.

In the examination of all indexes in WoS databases, it is seen that the most publications about IoT are made in engineering and science. In the analysis made only in the SSCI index, it is seen that most of the works are in the fields of marketing, customer relationship management and consumer behavior. After that, studies in the field of logistics and supply chain management are included. It is seen that a very small part of them are studies related to the impact of IoT technology in the decision-making process, that is, the contribution of senior management to decision processes. When evaluated in general terms, the number of publications is less in the field of social sciences and even in the fields of business and management compared to other fields. In addition, it is understood that it is at an insufficient level in other business areas except marketing and logistics.

When the national publications on IoT technology are analyzed, the period in which the highest number of publications were made numerically is between 2016-2019. Most of these publications are under the disciplines of engineering and science, and the number of academic publications in the field of social sciences is only the fingers of a hand. However, the concept of IoT is an important field of study, as well as its organizational and social effects, as well as its technical aspects, as it is located in a technological field.

As a result of the examinations, it is seen that IoT technology is used in various fields in businesses. The variety of uses and applications of IoT technology is associated with people's imaginations. Many governments around the world include modern technologies such as IoT, cloud computing, robotics, nanotechnology, cybernetic systems, artificial neural networks and artificial intelligence, which are referred to as industry 4.0 and society 5.0, into their strategic action plans and future projections. In addition, it is seen that states are constantly working in order to ensure a healthy adaptation and to prepare new generations for this change by preparing for this multidimensional digital transformation, which also has individual, institutional, organizational and social aspects. It is seen that they have made arrangements and changes in their education curriculum and programs, and added new courses and trainings such as coding, software development, application design, robotics, artificial intelligence, algorithm development to their curriculum, starting with the needs of the current industrial revolution

Keywords: Business Management, Internet of Things, IoT, Digital Transformation, Industry 4.0

Öz: Sanayi 4.0 ile gündemimize yerleşen ve gündelik yaşamın pek çok noktasında karşımıza çıkan “Nesnelerin İnterneti” kavramı, bir ağ vasıtası ile internete bağlı tüm varlıkları (şeyleri) ifade eden bütüncül bir kavramdır. Yapay zekâ, büyük veri ve ağ teknolojilerinin de etkisi ile birlikte nesnelerin interneti kavramı bireylerden, örgütlere kadar toplumun hemen her kesimini dikkat çekici bir şekilde etkilemekte ve dönüştürmektedir. Bu dönüşüme ayak uydurabilmek için ise bu dönüşümün anlaşılabilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmanın başlıca amacı; nesnelerin interneti özelinde dijital dönüşümün işletmeler üzerindeki etkisi konusunda yapılan akademik çalışmaların incelenmesidir. Bu çalışmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemlerinden, tümevarımcı bir yaklaşım olan içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Böylelikle dijital dönüşüm adı da verilen bu köklü değişimin etkisini, fayda ve zorluklarını inceleyerek literatüre katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Tarama sonucunda ulusal çalışmaların uluslararası çalışmalara kıyasla daha az olduğu, dolayısı ile dünyadaki akıma rağmen ülkedeki çalışmaların yeterli seviyede olmadığı değerlendirilmiştir. Ayrıca gerek ulusal gerekse uluslararası yazında mevcut çalışmaların ekseriyeti bilgisayar ve mühendislik bilimlerinde olup sosyal bilimler alanında konuya olan ilgi çok daha düşük seviyededir. Bu veriler doğrultusunda, Nesnelerin İnterneti ve işletmelerde dijital dönüşüm konusuyla alakalı Türkiye ve dünyadaki yaklaşım ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca, yaşanan bu dijital dönüşümün işletmeler açısından faydaları, sakıncaları ve zorlukları hakkında bireylere, araştırmacılara, örgütlere, kurumlara ve sivil toplum kuruluşlarına tavsiye ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İşletme Yönetimi, Nesnelerin İnterneti, IoT, Dijital Dönüşüm, Sanayi 4.0

Giriş

Sanayi devrimlerinden ilki olarak buharla çalışan motorların icadı kabul edilmektedir. Bu devrimin ardından yakıt olarak petrol ve enerji kaynağı olarak elektriğin kullanılmaya başlanması ve bant üretim teknolojisinin kullanımına geçiş ikinci sanayi devrimi olarak adlandırılmıştır. Bilgi teknolojileri ve otomasyon sistemlerinin kullanıma başlanması ise üçüncü sanayi devriminin miladı olarak kabul görmektedir. Günümüzde içinde bulunduğumuz kabul edilen, son dönem sanayi devrimi olan “Sanayi 4.0” kavramı veya başka bir kullanım şekliyle “Endüstri 4.0” kavramı ise ilk olarak Almanya’nın Hannover kentinde düzenlenen bir fuarda kullanılmış, hatta teorik bir ifade olmanın da ötesine taşınarak stratejik bir devlet politikası haline taşınmıştır (Kabaklarlı, 2018). Kavram ilk defa Almanya’da kullanılmış olmakla birlikte endüstri 4.0 rüzgârı bugün tüm dünyaya yayılmış durumdadır.

Hükümetler, araştırmacılar ve işletmeler endüstri 4.0 eko sistemiyle ilgili yoğun bir şekilde araştırmalarını sürdürmektedirler. Mevcut araştırma ve tartışmaların yoğun olarak nano teknoloji, sibernetik fiziksel sistemler, yapay sinir ağları, yapay zekâ bulut bilişim, nesnelerin interneti, robotik, büyük veri gibi güncel ve teknik konular üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Çark, 2019).

Sanayi 4.0 ile ilgili araştırma ve tartışmalar, ağırlıklı olarak fen ve mühendislik bilimleri alanlarında yoğunlaşmaktadır. İlk etapta bu eğilim söz konusu alanların teknik içerikler ihtiva etmesi sebebi ile makul görülebilir. Fakat endüstri 4.0 ve teknolojileri sadece teknik bir dönüşümü değil aynı zamanda köklü bir sosyolojik değişim ve dönüşümü de doğasında barındırması sebebiyle sosyal bilimler mecrasında da ciddi olarak ele alınması ve tartışılması gereken önemli bir konudur. Bu konu pek çok sosyolojik vakayı bünyesinde barındırmakta olup disiplinler arası işbirlikleri ile sosyo-teknik bir bakış açısı ile irdelenmeli, konu ile alakalı teknolojik, bireysel, örgütsel ve toplumsal çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Günümüz teknoloji dünyasında yaşanan bu süratli ilerleme sadece hükümetleri ve bireyleri değil aynı zamanda işletmeleri de yakından ilgilendirmektedir. Çünkü bilgi teknolojilerinde yaşanan bu gelişmeler insanoğlunun yaşamını kolaylaştırmakla beraber rekabet koşullarının çetinleşmesi gibi bir takım sorunları da doğurmaktadır (Karadal & Erdem, 2017: 232). Bu anlamda bilgi

teknolojilerinde yaşanan bu gelişmelerin doğal sonucu olarak görülen küreselleşme sebebi ile ülkeler arasındaki ticari ve iktisadi işbirliklerinin arttığı görülmektedir. Çünkü küreselleşme ile birlikte krizlerde küresel çapta yaşanmaya başlamış ve gerek ülkeler gerek işletmelerin kriz, rekabet ve sürdürülebilirlik gibi ekonomik zorluklar ile sadece geleneksel iktisadi yöntemler ile başa çıkabilmeleri zorlaşmıştır (Uyan, 2017: 282). Özellikle, ticari sınırların sanallaşarak geçirgenliğinin arttığı, rekabetin global düzeyde yaşandığı bir iktisadi ortamda işletmelerin rakipleri ile mücadele edebilmek ve varlıklarını devam ettirebilmek için teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi ve gerekli dönüşümleri gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bu dönüşümün, sanayi 4.0 felsefesinin tartışılmaya başladığı bugünün teknoloji dünyasında kavram olarak “dijital dönüşüm” olarak ifade edildiği görülmektedir.

İşletmelerde gözlenen teknolojik tandanslı bu dijital dönüşüm; tedarikten üretime, insan kaynaklarından satış, pazarlama ve müşteri ilişkilerine kadar bütüncül bir yaklaşım ile işletme süreçlerini otomasyon ile online, senkronize, süratli ve akıllı bir işleyişe kavuşturan, işletmeye bağlı tüm birimlerde üretilen verilerin tümünü veri tabanlarında saklayabilen, işleyebilen ve yöneticilerin karar alım süreçlerinde yorumlanmış yararlı bilgileri rapor olarak sunabilen bir ilerleme ve gelişimi ifade etmektedir. Söz konusu dönüşüm sadece teknolojik bir dönüşümü değil aynı zamanda örgüt kültürü ve yapısal işleyişte meydana gelen dönüşümleri de ifade etmektedir. Dijital dönüşümü en alt kademe iş görenden en üst tepe yöneticisine kadar içselleştirebilmiş ve bir örgüt kültürü haline dönüştürebilmiş işletmelerin, değişimin getirdiği bu zorluk ve sorunları, kazanca ve faydaya dönüştürebildiği gözlenmektedir (Banger, 2018b; Merkezi, 2017).

Bu açıklamalardan hareketle Endüstri 4.0 ve dijital dönüşümün getirdiği yeni nesil teknolojilerden olan Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisinin işletmeler üzerindeki etkisi ve alan yazınındaki durumun anlaşılabilmesi için bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

1. Nesnelerin İnterneti

İngilizce Internet of Things (IoT) olarak ifade edilen kavramın, genel olarak ulusal yazında “Nesnelerin İnterneti” şeklindeki kullanımının tercih edildiği görülmektedir. Araç, gereç, nesne ve bireylerin ileri teknolojik düzey iletişim ağları aracılığı ile birbirlerine irtibatlanarak bağlanmasını içeren IoT, çok kısa bir zaman dilimi önce bilgi işlem alanında gündeme gelen güncel bir kavram olarak araştırmacıların ilgisini üzerine çekmektedir (Altınpulluk, 2018: 94).

Nesnelerin İnterneti veya literatürde en sık kullanılan haliyle IoT, birbirine bağlanmış fiziksel ve akıllı varlıklardan (ağa bağlanabilen her türlü cihaz, alet, araç, gereç, sensör vb.) oluşan dünya çapında bir ağ öngörüsünün ifadesidir. Bu varlıkların uygulamaları esnasında çok büyük miktarlarda veri üretilmekte ve böylelikle IoT teknolojisinin yayılma ivmesi artıp üretilen verinin ölçeği giderek daha da büyümektedir (Siow vd., 2018: 1). Hatta öyle ki, yapay zekâ ve ağ teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişme ile birlikte IoT teknolojisinin gelecekte sosyal yaşamın başlıca gelişim unsuru olacağı öngörülmektedir (Yan vd., 2020: 566).

Nesnelerin İnterneti kavramı ile alakalı pek çok betimleyici açıklama bulunmaktadır. Bununla birlikte halen hızla değişen ve gelişim gösteren bir teknoloji alanı olması sebebi ile yapılan betimleme ve tasvirler yeni boyut ve derinlikler kazanmaktadır. IoT kavramı ile ilgili yapılacak betimleme ve tasvirler insanoğlunun hayal dünyası ve düşünce gücü ile doğru orantılı olup, mevcut tanımlar incelendiğinde, genellikle çalışılan disiplinin özelliklerinin ön plana çıkarıldığı tanımlamaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Yani her bir disiplinin IoT teknolojisini kendi çalışma sahası ile alakalı konular bağlamında ele alma ve değerlendirme eğiliminde olduğu görülmektedir. IoT teknolojisi ile ilgili literatürde yer alan mevcut araştırmalarda öne çıkan açıklama ve değerlendirmelerden bazıları şunlardır:

Nesnelerin interneti teknolojisi; bir tek işlem veya fonksiyondan daha çok birbirini takip eden uygulama ve işlemleri içermektedir. Söz konusu bu işlemler kümesi; bir buluta veya ağa

irtibatlanmış pek çok küçük boyutlu hassas algılayıcı cihazlar (sensörler) ile toplanan verilerin (büyük veri-big data), bulut bilişim (cloud) teknolojisi adı verilen ağlar vasıtasıyla, yüksek seviyede kapasiteye sahip olan depolama birimlerinde, veri tabanlarında depolanarak ve yine bir bulut ağ teknolojisi üzerinden sağlanan bir web ara yüzü ve veri analiz programları (big data analytics) vasıtasıyla analiz edilmesi gibi işlem adımlarının tümünü hep birlikte ifade etmektedir (Ercan & Kutay, 2016: 600).

Kavramsal anlamda Nesnelerin İnterneti (IoT) ifadesinin ilk defa tarihsel anlamda 1999 yılında, RFID şeklinde kısaltılan Radyo Frekanslı Kimlikleme teknolojisinin faydaları ile alakalı bir sunumda P&G şirketinde Kevin Ashton tarafından kullanıldığı belirtilmektedir (Gökrem & Bozuklu, 2016: 48). IoT kavramının kullanımı tarihsel gelişim süreci içerisinde ilk defa 1999 senesine kadar geriye götürülse de pratik anlamda uygulaması ile karşılaşılan ilk tarih 1991 yılıdır.

Gayet enteresan bir öyküsü olan bu uygulama, Cambridge Üniversitesi'nin çok katlı bir kampüs binasında tüm personelin kullanımında yalnızca bir adet kahve makinesi bulunması sebebi ile diğer katlardan gelen personelin makineyi boş bulduklarında yaşadıkları mutsuzluk ile başa çıkmak ve personelin kahve makinesinin doluluğu ile ilgili bilgi ihtiyacını gidermek adına geliştirilmiş bir sistemdir. Bu geliştirilen sistemde, kahve makinesinin karşısına yerleştirilmiş bir görüntü aktarma cihazı ile 3 adet 128*128 gri tonlamalı görüntü/dakika olacak şekilde eş zamanlı ve çevrim içi olarak personellerin bilgisayarlarına gönderilmiş ve böylece personeller makineye gitmeden kahve miktarı hakkında bilgi edinebilmiştir. 1993 yılında Web platformuna da aktarılan bu sistemi kullanan birim, 2001 yılında başka bir yere taşınana kadar kullanmışlardır (Karel, 2019).

Nesnelerin İnternetinin özelliklerinin de öne çıkarıldığı tanımlardan bazıları ise şu şekildedir: IoT yalın bir tanımla, makinelerin birbiri ile iletişim kurmasıdır. Daha kapsamlı bir tanımla; farklı terminal cihaz, araç, gereç, nesne, okuyucu, cisim ve bireyler tarafından üretilen verilerin ortak ağlar vasıtasıyla farklı sistemlere aktarılmasıdır. Buradaki aktarma süreci; veriyi sisteme sokan bir veri giriş cihazı ile başlayan, saklamak için bir veri deposu veya veri tabanına saklanan ve bu saklanmış mevcut verileri analiz eden bir iş analitiği ile devam edip yapılan değerlendirme ve analizler neticesinde üst yönetime kullanışlı raporlar sunabilen sistem bütünü şeklindedir (Özdoğan, 2018: 96). Kabaklarlı (2018) çalışmasında, Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisini, birçok nesneden (makine, eşya, cihaz, vb.) sensörler vasıtasıyla veri elde edebilmek ve ulaşılan bu verilerin değerlendirilmesi ve analizi amacıyla tasarlanan uygulama ve yazılımlara verilen genel isimdir şeklinde aktarmaktadır.

Banger (2018a), IoT teknolojisini, gömülü veya yanında yer alan sensörler vasıtası ile gerçek dünyadaki nesnelerin kablolu ya da kablosuz ağlar vasıtasıyla genel buluta (internete) erişmelerine fırsat sunan sistem olarak tanımlamaktadır. Mevcut tanımlamalardan yola çıkarak Nesnelerin İnterneti teknolojisi; küçük sensörler vasıtasıyla nesnelerden toplanan verilerin ortak ağlar vasıtasıyla iletilmek suretiyle büyük çaplı veri tabanlarında depolandığı, bu verilerin analitik yazılımlar ile analiz edilerek anlamlı ve kullanışlı bilgi raporları olarak sunulduğu gelişmiş ekosistemler olarak tanımlanabilir.

Daha teknik bir bakış açısıyla açıklamak gerekirse; duyarga ağları, düşük maliyetli, kısa mesafelerde kablosuz yöntemle haberleşen birçok ufak boyutlu araç gereç tarafından meydana getirilen ağ gruplarıdır. Duyarga ağları adı verilen bahse konu bu düğümlerin bir internet bulutunda yer alması ve bu bulut üzerinden diğer farklı düğümlerdeki duyarga ağlarındaki araç ve gereç tarafından üretilen verileri paylaşarak geliştirdikleri paylaşım yapısına Nesnelerin İnterneti teknolojisi adı verilmektedir. Bugünün teknoloji dünyasında yerini alan bu ağlar endüstriyel otomasyon, inşaat kimya, sağlık, akıllı ev, çevre izleme, muharebe sahası takibi gibi alanlarda ve gündelik yaşamın çok farklı alanlarında iş dünyası tarafından yoğun bir biçimde kullanılmaktadır (Aydin vd., 2018).

Banger (2018c)' in teknik bir bakış açısıyla ifade ettiği gibi Nesnelerin İnterneti; Wireless Fidelity/Wi-Fi gibi Kablosuz Bağlantı Alanı, Yakın Alan İletişimi (Near Field Communication/NFC), Radyo Frekans Kimlikleme (Radio Frequency Identification/RFID), Zigbee ve Bluetooth gibi kısa mesafeli Radyo Frekanslı (RF) Kablosuz Kişisel Alan Ağı (Wireless Personal Area Network/ WPAN) gibi ağ bağlantı çeşitleri ile GPRS, GSM, LTU, 3G – 4G - 5 G benzeri geniş alan ağları üzerinden her türlü nesnenin verilerinin elde edilmesi, analizi ve dağıtımını mümkün hale getiren sanal ağ sistemlerini ifade etmektedir.

2. Dijital Dönüşüm

Toplumsal gelişim sürecinde “iş yapmak” veya “çalışmak” eylemleri kökleri insanın var olduğu ilk güne kadar uzanan sosyolojik bir gerçekliktir. İnsanlık tarihinin ilk başlarında belki sadece karnını doyurmak ve barınmak için yani asgari şartlarda hayatını idame ettirmek için gerçekleştirdiği çalışmak; avlanmak, mağara ve ağaç kavuklarında yaşamak şeklinde iken zamanla değişen ihtiyaç ve keşiflerle birlikte, insanoğlu hayvanları ehlileştirmeye, toprakları işlemeye ve tarım işçiliğine uzanan toplumsal bir ekosistem dönüşümüne gitmiştir. Tarım toplumu ile birlikte ihtiyaç ve yaşantısı değişen insanın buharlı makinenin başat rol oynadığı sanayileşme hamlesi sonucu üretimin şekli ile birlikte boyut ve kapasitesi de değişim göstermiştir. Sadece karnını doyurmak ve barınmak yani Maslow' un ihtiyaçlar hiyerarşisinde yer alan ilk iki basamağı tatmin etmek için başlayan yolculuk bugün çok farklı bir noktaya gelmiştir. Daha fazlasını üretmek amacıyla başlayan sanayi hamlesi zamanla daha fazlayı daha az maliyet ile üretmeye, daha az maliyet ile üretme zamanla daha az hata ile daha kaliteliyi üretmeye tekâmül etmiştir. Kısaca tarım toplumundan, sanayi toplumuna, sanayi toplumundan bilgi toplumuna doğru bir dönüşüm gerçekleşmiştir (Bozkurt, 2015).

Bugün bilgi toplumundan dijital topluma veya farklı bir ifade ile toplum 5.0'a bir dönüşüm gerçekleşmektedir. Bahse konu dönüşümlerin adı, şekli ve boyutu ne olursa olsun insan istisnasız bir şekilde bu dönüşümlerin hep merkezinde olmuştur. Bugün, yapay zekâ, robotik, büyük veri ve bulut bilişim ile birlikte geline nokta ise insansız fabrika, insansız üretim gibi konular tartışılmakta ve gelecekte insanın üretimin neresinde olacağı araştırılmaktadır. Son yıllarda teknoloji alanında yaşanan gelişmelerle birlikte akıllı telefon, tablet, kişisel dijital asistan ve bilgisayarlar her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır. Bu mobil cihazlar o kadar yaygınlaştı ki etrafımızda bu teknolojilerden her an birini görmek çok sıradan bir hale gelmiştir.

Bugün endüstri 4.0 veya sosyolojik ifadesi ile toplum 5.0 olarak adlandırılan ve yaşanan toplumsal dönüşüm ise çok daha yeni sayılabilecek teknolojik uygulamaların geliştirildiği ve bu uygulamaların meydana getirdiği toplumsal dönüşümlerin toplumbilimciler tarafından yoğun olarak tartışıldığı bir çağı başlatmıştır. Bu tartışmalarda ise söz konusu dönüşümde insanın fonksiyonu, rolü ve pozisyonu ile bugün ki durumunun tespiti ile gelecekteki durumunun ne olacağı en çok merak edilenler arasında yer almaktadır. Acaba yaşanan dijitalleşme ile birlikte daha önceki toplumsal dönüşümlerde olduğu gibi insan yine merkezde mi olacak, yoksa artık robotlar ve sanal ağlar insana ve onun fiziksel ve zihinsel iş gücüne olan ihtiyacı ortadan kaldıracak mı? Bu soruların kesin cevabını önümüzdeki on yıllar içerisinde göreceğ olsak ta bugün için öngörülerde bulunabilmek ise mevcut tarihi tecrübe ve bilgi birikimi ile çok ta imkânsız gözükmemektedir. Bu öngörülerini sağlıklı olarak yapabilmek için öncelikle içinde bulunulan dönüşümün teknik ve sosyolojik derinliklerini okuyabilmek ve bu okumalar üzerinden varsayımlarda bulunmak isabetli olacaktır. Bu okumaların anlamlı olabilmesi için çağın kavramlarına aşina olmak gerekmektedir. Bu kavramların başında ise dijital kavramı gelmektedir.

Türkçeye önceleri daha çok “sayısal” olarak tercüme edilen İngilizce “digital” kelimesinin artık “dijital” olarak ulusal kaynaklarda yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile birlikte kullanımı her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır. İnternet ağının keşfi ve yaygınlaşması ile birlikte kullanımındaki yayılım hızı daha da artmıştır. Çalışma yaşamındaki dijital dönüşüm sürecini inceleyen Yankın (2019: 9), çalışmasında,

sayısallaştırma veya dijitalleştirmeyi, analog olarak ifade edilen bilginin, cihazlar tarafından anlaşılabilmesi ve işlenebilmesi için bir ve sıfırlar şeklinde makine dili veya sayısal bir formata sokulması işlemidir şeklinde aktarmaktadır.

Demiral (2019: 196), dijitalleşme kavramını fiziksel olarak yapılan beden işçiliğinin artık robot, yapay zekâ, bulut bilişim adı verilen yeni teknolojiler ile yapılması şeklinde ifade ederek dijital dönüşümün iş yapış şekillerinin değişimine de vurgu yapmaktadır. Bilgi iletişim teknolojilerinin gündelik hayattaki kullanımının yaygınlaşması ile birlikte akıllı telefonlar, akıllı televizyonlar, bilgisayarlar, elektronik tabletler, müzik çalarlar vb. gibi pek çok cihazlar gündelik yaşamda yoğun olarak kullanılır hale gelmiş, bu durum ise dijitalleşmeyi ve dijital bilgiyi artırmıştır. Bu teknolojik cihazlar ile insanlar mekân ve zamandan bağımsız olarak gerçek zamanlı ve anlık bir şekilde her türlü bilgi ve hizmete erişebilmektedir (Gümü, 2017a: 28).

Gündelik hayatta meydana gelen dijitalleşme eğiliminin bugün iş yaşamında da ciddi yansımaları izlenmektedir. İş yapış şekillerinden, üretim süreçlerine, markalardan, tüketim alışkanlıkları ve pazarlamaya, insan kaynaklarından, müşteri ilişkileri ve tedarik zinciri yönetimine kadar hemen hemen her bir işletme işlevinde dijitalleşme söz konusudur. Akıllı teknolojilerin alışveriş merkezleri (AVM) üzerindeki etkilerini inceleyen Özan (2018: 44), akıllı teknoloji olarak adlandırılan yeni sanayi devriminin getirdiği teknolojilerden yararlanan reklam ve pazarlamacıların, tüketicilerin algı ve davranışlarını tespit etme, yönlendirme gibi pazarlama politikaları geliştirdiklerini bunları tematik park veya özel yaşam alanları şeklinde alışveriş merkezlerine taşımak suretiyle AVM işletmelerinin de dijital dünyaya taşındığını ifade etmektedir.

Seneler önce elle veya manuel olarak gerçekleştirilen pek çok işlem bugün bulut bilişim, yapay zekâ, robotik, büyük veri, üç boyutlu yazıcılar, nesnelerin interneti gibi günümüz teknolojileri ile gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla işletmelerin örgütsel süreç ve işlemleri yönetsel faaliyetleri de içine alacak şekilde dijitalleşmektedir (Özdemir & Kılınç, 2019: 2-3). Bahse konu bu dijitalleşme süreci ile birlikte stratejik yönetim anlayışında da birtakım değişimler meydana gelmiştir. Stratejik yönetim araştırmalarının tarihsel gelişim sürecini mikro görüşler üzerinden değerlendiren Bağış ve Öztürk (2020: 348), modern stratejik yönetim anlayışının, yazında görülmeye başlandığı 1950-1960 senelerinden bugüne sırasıyla, 1960-1980 senesinde stratejik planlama, 1980-1990 senesinde rekabet stratejileri ve 1990'dan günümüze yetenekler şeklinde dört dönemlik bir dönüşüm geçirdiğini belirtmektedirler. Tarihsel süreç içerisinde yaşanan bu tekamüllerin pek çok teknik, örgütsel, çevresel ve kültürel sebepleri olup teknolojide yaşanan gelişme ve yaşanan sanayi devrimleri ve toplumsal dönüşümlerin bu süreçteki etkisi yadsınamayacak boyuttadır.

Büyüme stratejisi (upsizing) ve yığın üretim gibi daha önceki yönetim anlayışının hâkimiyetinde, işletmelerin çalışan sayısı, ölçek büyüklüğü gibi niceliksel büyüklükler değerlemede ön plana çıkarken bugünün işletmelerinde bilgiye hâkimiyet (bilginin üretimi, işlenmesi, depolanması ve yayılması) ve bilginin yönetimi ön plana çıkmıştır. Bu yeni anlayışla birlikte küçülme (downsizing), esneklik, dış kaynaklardan yararlanma (outsourcing), stratejik birliktelikler (joint-venture) gibi bir takım yeni örgütsel anlayışlar yönetim disiplinde gelişmiştir (Sezgin & Uçar, 2019). Dijitalleşmenin yükselişi ile birlikte, işletme çalışanları angarya işlerin yerine dikkatlerini kendi asıl işlerine verebilmekte, veri işleme, depolama ile hata tespit ve ayıklama sistemleri yardımıyla daha az hata ve daha nitelikli işler ile daha yenilikçi, kullanıcı dostu, müşteri memnuniyeti ve vatandaş odaklı verimliliğin yükseldiği düzenli iş ortamları sağlanabilmektedir (Özdemir & Kılınç, 2019: 3).

3. Nesnelerin İnterneti ve İşletmelerde Dijital Dönüşüm

Nesnelerin İnterneti (IoT) kavramı; araç, gereç, nesne, cihaz ve eşyaların yani veri üretme kabiliyetine haiz tüm unsurların kendi içlerinde iletişim kurarak, haberleşebileceği bir teknolojinin genel adıdır. Bu teknolojinin somut yansımaları ise bugün hayatın hemen hemen her noktasında görülmektedir. Her geçen süre içinde değişik sahalarda farklı uygulama alanları bulan IoT, bugün

özellikle bina ve konut, doğal afet ve güvenlik yönetimi, kentleşme ve imar, sanayi, taşımacılık ve lojistik ile sağlık gibi pek çok sahada kullanılmaktadır (Öztuna, 2017).

Dünya Ekonomik Forumunun gerçekleştirdiği bir araştırmanın sonucuna göre, internet ağına bağlanmış duyarga (sensör) adetinin 2025 senesine kadar 1 trilyon rakamına ulaşacağı öngörüsüne inanan katılımcıların istatistiki oranı %89,2 gibi büyük bir orana ulaşmıştır (Schwab, 2018). Bu sonuç haliyle çok yakın bir gelecekte Nesnelerin İnterneti teknolojisinin iş ve ekonomik yaşamın içerisinde nasıl bir boyuta ulaşacağını ve toplumsal düzen içerisinde IoT teknolojisinin geleceği ile ilgili insanların nasıl bir beklenti içerisinde olduklarını görebilmek ve anlayabilmek açısından gayet net bir tespit ortaya koymaktadır.

Önümüzdeki zamanlara yönelik yapılan tahminlerde Nesnelerin İnterneti teknolojisi ile elde edilecek çok farklı ve çeşitli veriler olacağı öngörülmektedir. Örneğin mobil cep telefonları ile elde edilecek kişisel veriler, akıllı kavşak sistemleri ile trafik ve vasıta yoğunlukları, evlerde kullanılan cihazların internet ağına bağlanması suretiyle daire ile ilgili üretilen veriler ve taşıtlardaki cam sileceklerine bağlanan duyargalar ile hava durumu ve yağış verilerine benzer daha pek çok saha ve sektörde, farklı çeşit ve yöntemler ile veri elde edilebileceği öngörülmektedir (Khalil & Özdemir, 2018). Bu öngörülerden bir kısmı bugün gerçekleştirilmiş durumda olup piyasada kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin giyilebilir cihazlar (akıllı saat, bileklik vb.) ile anlık kişisel sağlık verileri (kalp atış hızı, stres seviyesi vb.) elde edilip bağlı bulunan veri tabanlarında depolanmaktadır.

Nesnelerin İnterneti teknolojisine içinde bulunan bu zaman diliminde yalnızca bilgi teknolojileri, yazılım ve mühendislik gibi sahalarda tesadüf edilmemektedir. Literatür incelendiğinde IoT teknolojisinin imalat, enerji, taşımacılık ve ulaşım, otomotiv, tedarik, lojistik, sağlık, turizm, perakende, inşaat, asayiş ve güvenlik benzeri sahalarda da ciddi boyutta kullanım seviyesine ulaştığı görülmektedir. Tüm bu sektörlerde IoT teknolojisinin özellikle organizasyonlara sağlamış olduğu rekabet avantajı dikkat çekici seviyededir (Koçak Alan vd., 2018).

Yazılım ve donanım fiyatlarının evvelki dönemlerde pahalı olmasına rağmen işlemci hızlarının ve işlem yapabilme beceri ve kapasitelerinin yeterli seviyede olmaması ve benzer nedenlerle kullanımı tercih edilmeyen ve soğuk durulan teknolojiler günümüz dünyasında maliyetlerinin daha düşük olmasının yanı sıra hız ve kapasitelerinin artmış olması ve rahatlıkla erişilebilir olması sebebi ile pek çok varlığın internet ağına bağlanmasının gerek ekonomik gerekse teknik açıdan mümkün olacağı değerlendirilmektedir. Bu eğilimle birlikte hizmet sunum bedellerinde yaşanacak düşüşlerin yanı sıra, üretim ve verimlilikte, hayat standartlarında, kaynak kullanım kapasitesi etkinliğinde, trafik bant genişlikleri ile veri depolama ve saklanması gelişmeler yaşanacağı ifade edilmektedir. Nesnelerin İnterneti ile ilgili olumsuz görüşler ise daha çok güvenlik ve gizlilik konularıyla alakalıdır. Ayrıca özellikle mavi yakalıları diye ifade edilen fiziksel emeği ile daha çok düşük becerili işlerde çalışanların işlerini kaybetmeleri ve dijitalleşme ile karmaşıklaşan sektörler ile iş ve işçiler üzerindeki kontrol ve denetim azalması da olumsuz yönler olarak sıralanmaktadır (Schwab, 2018).

Tıbbi hizmetler ve ürünler, akıllı üretim ve imalat sistemleri, otomotiv sanayii, giyilebilir teknolojik ürünler ve akıllı evler Nesnelerin İnterneti teknolojileri olarak kabul edilmektedir (Sönmez Çakır vd., 2018). Talaşlı imalat sektöründe yürüttükleri çalışmada; Aydın ve Aktaş (2018) imalat tezgâhlarına monte ettikleri IoT duyargaları ile gerçek zamanlı, anlık veriler toplamışlar ve bu toplanan verilerin analizi neticesinde yönetimin karar süreçlerinde gelişmeler ve işletme verimliliğinde artış gözlendiğini ifade etmişlerdir.

IoT ile ilgili somut piyasa örneklerine değinen Schwab (2018), Almanya'nın önde gelen otomotiv üreticilerinden olan Volkswagen'in ürettiği Golf marka otomobilin, tam 700 veri noktasından veri toplayabilecek şekilde 54 adet mikroişlemci yerleştirmiş olduğunu ve bu işlemciler ile 6 GB gibi bir veri işleme kapasitesine sahip şekilde tasarlandığını belirtmektedir. Bir başka örnek ise yüksek basınçta çalışan makine hortumlarına yerleştirilen duyargalar yardımıyla, Eaton

Corporation firmasının bahse konu hortumların korozyon zamanlarını önceden belirleyip iş kaybı ve iş yeri kazalarının engellenmesi noktasında IoT teknolojisinden istifade etmesidir.

Bu örneklerle ilave olarak Altınpulluk (2018), eğitim sektöründe de Nesnelerin İnterneti teknolojisinin yaygın olarak kullanıldığını ve eğitim öğretim açısından pek çok faydalar sunduğunu belirtmektedir. Uçar ve Uludağ (2018) IoT tabanlı akıllı sınıf ve öğrenci takip platformunu önerirken, Küçük ve diğ. (2018) yaptıkları çalışmalarında IoT tabanlı gerçek zamanlı okul takip ve servis takip sistemini önermektedirler.

Tarım sektöründe de görülmeye başlanan IoT teknolojisi, hava, iklim, sıcaklık koşulları gibi bilgilerden sulama sistemlerine kadar geniş bir yelpazede kullanım alanı bulmaktadır. Duyargalar vasıtasıyla saptanan topraktaki nem, havadaki sıcaklık gibi girdiler ile entegre çalışan sulama sistemleri geliştirilmiştir. Buna benzer bir çalışmayı Taştan (2019) gerçekleştirmiş olup, duyarga ve android işletim sisteminde çalışan bir ara yüz tasarımı ile IoT destekli bir akıllı sulama sistemi önermiştir. Bu sulama sistemi, hava ve yağış durumu ile ilgili topladığı veriler ile topraktaki nem ve havadaki sıcaklık seviyesine göre sulama sıklığını ve zamanını ayarlayabilecektir. Kocaeli Üniversitesi bünyesinde bulunan Tütünçiftlik Nuh Çimento Meslek Yüksekokulu binasının çatı katının üstüne yerleştirilen bir akıllı hava takip istasyonu ile Nesnelerin İnterneti tabanlı meteorolojik veri izleme sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem sayesinde günlük olarak, nem, sıcaklık, rüzgârın durumu ve güneş ışığı gibi günlük hava durumu takip edilerek, sağladığı grafikler yardımı ile mevcut meteorolojik durumun takibi ve anlaşılması kolaylaşmıştır (Kelebekler, 2019).

Her türlü nesnenin kendi aralarında iletişim sağlayabilmeleri için herhangi bir Nesnelerin İnterneti sistemine entegre olmaları gerektiğini ifade eden Akkuş (2016), gerçekleştirdiği IoT tabanlı uygulamada, Nesnelerin İnterneti sisteminde yer alan ve internet ağında yer alan birbirinden farklı iki yerel alan ağına irtibatlanarak iki farklı yerel ağ üzerinden ve şifreli bir şekilde programlanabilir mikro denetleyicilerin arasında veri alışverişi sağlamayı başarmıştır. Bu çalışma neticesinde şifreli bir şekilde giriş-çıkış (I/O) bağlantı noktaları üzerinden istenen her türlü nesne ve aygıt programlanabilir bu mikro denetleyiciler üzerinden IoT sistemine sokulabilmektedir.

IoT teknolojisi sayesinde gündelik hayatta sıklıkla yaşanan tereddütler ve unutkanlıklarla ilgili endişelerin de aşılabileceği değerlendirilmektedir. Örneğin insanların evden ayrılırken ocak, ampul, ütü, prize takılı ısıtıcı vb. gibi cihazlarla ilgili unutkanlık neticesi duydukları güvenlik endişelerini giderebilecek, aynı zamanda maddi anlamda maliyetleri düşürerek insanların yaşamlarını kolaylaştıracak, android işletim sistemi üzerinden çalışabilen ve uzak komuta ile kontrol edilebilen akıllı priz prototipi, Ayyıldız ve Denizli'nin (2019) çalışmalarında önerilmiştir.

Sağlık sektöründe de çok çeşitli IoT uygulamaları ile karşılaşmakta olup günümüzde en bilinen uygulaması, giyilebilir teknolojik nesneler ile toplanan bireysel sağlık verileri ve biyometrik verilerin uluslararası veri tabanlarında saklanarak bu verilerden hareketle bireylere bir nevi sağlıklı yaşam asistanlığı hizmeti sunulmasıdır. Sağlık alanında IoT teknolojisi ile ilgili, Aktaş ve arkadaşlarının (2016) çalışması da örnek gösterilebilir. Bu çalışmada araştırmacılar yeni doğan bebek bölümünde yer alan yeni doğmuş çocukların sağlık durumlarının takip edilebilmesi için Kablosuz Vücut Alan Ağları (KVAA) ve Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) teknolojisinin adaptasyonunu değerlendirmişlerdir.

Özetle Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisi ile ilgili dikkat çeken sağlık hizmet ve uygulamaları şunlardır; tanı, tedavi ve takip sistemleri, koruyucu sağlık sistemleri, KVAA ve RFID ile hastalık tespit sistemleri, mobil sağlık hizmetleri ve uzaktan bakım hizmetleridir. Ayrıca IoT teknolojisinin sağlık sektöründeki kullanımı ile ilgili bir başka somut örnek; taşınabilir nesne ve araçlar ile belirlenen aralıklar ile ölçüm yapılarak doktoruna aktarılan kan basıncı verileri ile hasta tansiyon seyrinin izlenmesi veya başka bir örnek olarak yaşlıların barındıkları yerlerde zemin ve duvarlara monte duyargalar sayesinde baygınlık ve düşme gibi istenmeyen durumların yaşlı bakım

kuruluşlarına aktarılması verilebilir. Benzer şekilde tarım ve hayvancılık sahasında da bitki ve hayvan sağlık durumunun izlenmesi içinde artık IoT teknolojisinden yararlandığı görülmektedir.

Toplum bilimlerinde yayınlanmış eserler incelendiğinde, şu anki mevcut yazının genel itibariyle muhasebe paket programları ve otomasyon, akıllı imalat ve üretim sistemleri ile pazarlama sahasında toplandığı görülmektedir. Pazarlama alanında özellikle mobil cihazlar ve sosyal medya gibi sürekli olarak bilgi paylaşımı yapılan mecralar ile ilgili yapılan çalışmalar öne çıkmaktadır. Online ortamlarda yaşanan sürekli bir bilgi akışı ile anlık olarak sosyal medyada yer alan tüketicilerin hareketleri işletme ve pazarlamacılar için birer veri kaynağı olmakta ve böylece pazar politikalarını şekillendirmektedirler (Gümüş, 2017b).

Sosyal bilimler alanında yapılan bu çalışmalarda (Aydın & Aktaş, 2018; Dikme, 2018; Ercan & Kutay, 2016; Erturan & Ergin, 2017; Öz & Arslan, 2019) genel anlamda IoT teknolojisi sayesinde, üretkenlik ve verimlilikte artışlarla birlikte maliyetlerde düşüşler yaşanacağı, yönetim kademesi tarafından daha hızlı ve isabetli kararlar alınabileceği şeklinde işletmelere sağlayacağı faydalar sıralanmaktadır. Çalışma yaşamının geleceği ve endüstriyel ilişkiler bağlamında yapılan değerlendirmelerde ise iş ve ticari hayatın demokratikleşme seviyesinin daha da artacağı ifade edilmektedir.

4. Araştırma Yöntemi

4.1. Araştırmanın Amacı, Önemi ve Analiz Yöntemi

Endüstri 4.0 çalışmaları ile beraber çok fazla kullanılmaya başlanan ve İngilizce Internet of Things (IoT) olarak ifade edilen, Türkçeye “Nesnelerin İnterneti” şeklinde tercüme edilen kavram, Bilgi Teknolojileri (BT) ve mühendislik bilimleri alanında bile çok yeni bir ifade olup Sosyal Bilimler alanında ve daha da özel bir saha olarak İşletme alanı için çok daha yeni ve güncel bir çalışma sahasıdır. Bu sebeple Endüstri 4.0 ve özelinde Nesnelerin İnterneti konuları mühendislik ve BT alanında ilgi duyulan güncel konular olarak kabul edilse de meydana getireceği bireysel, örgütsel ve toplumsal etkiler kesinlikle ekonomi ve yönetim bilimleri tarafından da incelenmeli, alan yazınında işlenerek konu derinlemesine ele alınmalıdır.

IoT kavramı bugün artık akıllı üretim ve fabrikalar, endüstriyel robotlar gibi teknik bir alanla birlikte toplum 5.0 gibi toplumsal tanımlamalarla beraber değerlendirilmesi gereken disiplinler arası bir mecraya doğru teknolojiye değişim hızıyla birlikte son sürat ilerlemektedir. Batık işletmeler ve kayıp toplumlar mezarlığında yer almamak için bu ilerlemeye ayak uydurabilmek oldukça hayati bir konudur. Bu çalışma böyle bir gerekliliğin hissedilmesi sonucunda gerçekleştirilmiş olup, bu çalışmanın başlıca amacı; Nesnelerin İnterneti kavramı ile ilgili ulusal ve uluslararası alan yazını niceliksel ve niteliksel olarak inceleyerek, 3. Endüstri Devrimi başlığı altında bilgisayarlar ile başlayan ve bugün Endüstri 4.0 kavramı altında çok daha hızlı bir değişimi içinde barındıran dijital dönüşümün işletmeler açısından önemini ve etkilerini değerlendirebilmektir. Ayrıca gelecek araştırmalar için uluslararası ve ulusal yazın hakkında özgün bir bilgi birikimi oluşturularak ulusal alan yazınına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada IoT teknolojisi ile ilgili ulusal ve uluslararası yazındaki mevcut durum betimsel bir araştırma yöntemi olan içerik analizi ile incelenmiş ve bibliyometrik kıyaslamalar yapılmıştır. Bunun için Web of Science (WoS), Ulakbim ve DergiPark veri tabanları taranmıştır. Yayınların içerikleri analiz edilerek, önemli noktaları irdelenmiştir. Ayrıca, IoT teknolojisinin işletmeler açısından fayda ve zorlukları ile yaşanan dijital dönüşümün etkileri de değerlendirilmiştir. Tüm bunların yanı sıra birey, kurum, örgüt ve toplumsal anlamda endüstri 4.0 teknolojileri ile alakalı toplumsal yönleri de olan çok boyutlu bu dönüşüme hazırlık ve adaptasyon sağlanabilmesi ve geçişin sağlıklı olarak gerçekleştirilebilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

4.2. Araştırma Bulguları

Web of Science (WoS) veri tabanı taramasında; başlık kısmında “Internet of Things” kavramı yazılarak 13.02.2020 tarihinde yapılan aramada, WoS veri tabanında yer alan tüm indekslerde toplam 10683 yayın olduğu ve bu yayınların 2010 yılı itibarı ile başlayarak günümüze doğru yükselen bir grafik sergilediği görülmektedir. Bu yayınlardan 5545 adeti bildiri olup 4328 adeti makaledir. Yayının menşei ülkesi incelendiğinde 3071 yayınlı Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC) ilk sırada yer alıp ardından sırasıyla; 1619 adet yayın ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD), 1039 adet yayın ile Hindistan, 679 adet yayınlı İngiltere, 596 adet yayın ile Güney Kore, 483 yayın ile İtalya, 380 yayın ile Avustralya gelmektedir. Türkiye ise bu sıralamada 134 adet yayın ile 24. sırada yer almaktadır.

Yayınlardan 10461 adet gibi büyük çoğunluğu İngilizce olup 75 adet Çince, 58 adet Almanca, 35 adet İspanyolca, 24 adet Portekizce dillerinde yayın bulunmaktadır. 16 adet yayın ile Türkçe, en çok yayın yapılan diller arasında 6. sırada yer almaktadır. Daha önce de ifade edildiği üzere yayınların büyük çoğunluğu bilgisayar ve mühendislik alanlarında olup; 6567 adeti bilgisayar bilimleri, 5300 adeti mühendislik, 3344 adeti telekomünikasyon, 525 adeti otomasyon kontrol sistemleri alanında olup 383 adeti işletme ekonomileri ve 126 adeti sosyal bilimlerin diğer alanlarında bulunmaktadır.

WoS veri tabanında sadece Sosyal Bilimler Atıf Dizini (Social Sciences Citation Index/SSCI) seçilerek yapılan taramada ise 2000-2020 seneleri arasında yayınlanmış 316 adet “makale” yer almaktadır. Bu makalelerden 104 adetine yayıncı ve/veya yayıncı kuruluş tarafından erişim izni verilmiştir.

WoS veri tabanlarında yer alan, sosyal bilimler alan dergilerinde SSCI indeksinde yayınlanan IoT başlıklı içerik erişimi olan makalelere dair istatistikler şekiller üzerinden sunulmuştur.

Şekil 1: Yıllara Göre IoT Başlıklı Yayın Dağılımı (adet)

Kaynak: WoS veri tabanları SSCI indeksli açık erişim yayınları (2020).

Şekil 1’de yer alan grafik incelendiğinde, IoT başlıklı yayınlardan sadece 10 adeti 2015 yılı ve öncesinde olup geri kalan 94 adeti 2016 yılından günümüze kadar geçen sürede yayınlanmıştır. Özellikle 2018 yılında 35 makale, 2019 yılında 31 adet makale ile IoT başlıklı yayın ivmesinin arttığı gözlenmektedir.

Şekil 2: IoT Başlıklı Yayınların WoS Kategorilerine Göre Dağılımı (%)

Kaynak: WoS veri tabanları SSCI indeksi açık erişim yayınları (2020).

Şekil 2’de yer alan ağaç grafik analiz edildiğinde, WoS veri tabanlarında yer alan SSCI endeksinde yer alan yayınların telekomünikasyon, elektrik ve elektronik mühendisliği, bilgisayar bilimi ve bilgi sistemleri, çevre bilimi gibi daha çok fen ve mühendislik bilimleri alanından toplandığı, endeksin Sosyal Bilimler alan endeksi olmasına rağmen konuya olan ilginin ve yayın eğiliminin göstergelerinden, ilginin daha çok fen ve mühendislik alarından olduğu anlaşılmaktadır. Sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise bu çalışmalardan yalnızca %10’u işletme, %11’i yönetim alanında olup yayınlar içerisinde işletme ve yönetim bilimleri %22 gibi bir seviyeye ulaşmış durumdadır.

Şekil 3: Ükelere göre IoT Başlıklı Yayın Sayıları (adet)

Kaynak: WoS veri tabanları SSCI indeksi açık erişim yayınları (2020).

IoT başlıklı yayın yapan ülkeler incelendiğinde 21 adet yayın ile en fazla yayının İngiltere’de yapıldığı, sonrasında ise 16 yayın ile Çin’in geldiği görülmektedir. Aynı şekilde ABD ve Güney Kore’de 12 yayın ile sıralamaya giren ülkeler arasında yer almaktadır.

WoS veri tabanlarında yer alan ve SSCI endeksinde, işletme ve yönetim sahasında olan eserlerden yayıncı veya yayıncı kuruluş tarafından erişim izni verilmiş, erişime açık olan yayınlardan büyük bir kısmı eser sahibi ve anahtar kelimeler ile birlikte tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: WoS, SSCI Endeksli İşletme ve Yönetim alanı IoT başlıklı Yayılardan Bir Kısmı

N	Yayın	Anahtar Kelimeler
1	(Yan vd., 2020)*	Nesnelerin interneti, Müşteri ilişkileri ağı, Karar verme, Öneri, Füzyon algoritması
2	(Fu vd., 2020)	Çevrimiçi incelemeler arama davranışı, Geri dönüşümlü ürünler, Kavrama kuvveti sensörü, Göz izleme sensörü, Nesnelerin İnterneti (IoT)
3	(Brous vd., 2019)	Varlık yönetimi, Nesnelerin İnterneti, IoT, İş süreci, Kabullenme
4	(Turunen vd., 2018)	Hizmet, Strateji, Kaynak temelli yaklaşım, Endüstriyel hizmetler, IoT, Hizmet infüzyonu
5	(Tu, 2018)	Nesnelerin İnterneti, RFID, Karışık yöntem, Asya, Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi, IoT benimseme niyeti, Karma araştırma yaklaşımı
6	(Siow vd., 2018)	Nesnelerin İnterneti, Veri Analitiği, Siber-Fiziksel Ağlar, Büyük Veri.
7	(Pishdar vd., 2018)	Grup karar alma, grup DEMATEL, nesnelerin interneti (IOT), risk yönetimi, kaba küme teorisi, tedarik zinciri yönetimi.
8	(Nicolescu vd., 2018)	Nesnelerin interneti, politik ekonomi, sosyal, ekonomik ve teknik değerler
9	(Nagy vd., 2018)	Nesnelerin İnterneti (IoT), Endüstri 4.0; iş zekâsı; Siber Fiziksel Sistem; değer zinciri; sürdürülebilir kalkınma
10	(Laya vd., 2018)	Nesnelerin İnterneti, İş modelleri, İş ağı
11	(Hoffman & Novak, 2018)	Toplanma teorisi, tüketici deneyimi, Nesnelerin İnterneti, nesne yönelimli ontoloji, kendini genişletme, kendini uzatma
12	(Saarikko vd., 2017)	Nesnelerin interneti; Ürün sayısallaştırma; Değer oluşturma; İşbirliği oluşturulması; Akıllı cihazlar; Ürün geliştirme; IoT geliştirme
13	(Kshetri, 2017)	Çin Kurumlar Nesnelerin İnterneti Sıçrama Akıllı şehir Standardizasyon
14	(Harwood & Garry, 2017)	Güven, Nesnelerin İnterneti, Risk, Ekosistem, Güven yönetimi, Tekno-hizmet sistemi
15	(Caputo vd., 2016)	IoT, inovasyon, imalat, yönetsel bakış
16	(Ng vd., 2015)	Bağlamsal çeşitlilik, Uyarılma stratejisi, Platform stratejisi, Tüketici seçimi

* Yayınlar tarih sırasına göre sıralanmıştır.

Tablo 1’de anahtar kelimeleri verilen eserlerin en dikkat çekici özelliği, büyük kısmının pazarlama, müşteri ilişkileri yönetimi ve tüketici davranışları alanında yer almasıdır. Sonrasında ise lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanında yapılan çalışmalar gelmektedir. Çok küçük bir kısmının da IoT teknolojisinin karar alım sürecindeki etkisi, yani üst yönetimin karar süreçlerine katkısı ile alakalı çalışmalar olduğu görülmektedir. Genel itibari ile değerlendirildiğinde, daha önce de belirtildiği üzere yayın sayısı sosyal bilimler alanı özelinde ve hatta işletme ve yönetim alanlarında diğer alanlara göre az olmakla beraber, işletme özelinde de pazarlama ve lojistik alanı dışındaki sahalarda da yetersiz seviyede olduğu anlaşılmaktadır.

Nesnelerin İnterneti teknolojisi ile ilgili ulusal yazındaki durumu anlamak için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi (BAİBÜ) Kütüphanesi EBSCO veri tabanında 2000 yılından itibaren bugüne kadar, yayın başlığı içinde “nesnelerin interneti” ifadesi geçen, sadece ULAKBİM ulusal veri tabanlarında, yayınlanmış yayın sınırlaması ile yapılan sorgulamada ulaşılan toplam yayın adedi 13 olup bu yayınlar 2016-2020 seneleri arasında yayınlanmıştır. DergiPark veri tabanında ise başlığında “Nesnelerin İnterneti” kavramı geçen yayın adedi 24 olup bu durum Türkiye’de Nesnelerin İnterneti konusuna uluslararası yazında olduğu kadar önem verilmediğini ya da önemseniyorsa bile akademik yayın anlamında üretken olunmadığını göstermektedir.

Çok kısa bir süre öncesine kadar endüstrideki bir takım cihazların bir bilgi ağına bağlanmış olması, bu uygulamanın, Nesnelerin İnterneti uygulaması olarak kabul edilmesi için yeterliydi. Fakat BT ve iletişim teknolojileri alanında gözlenen yüksek gelişme ile beraber Nesnelerin İnterneti uygulamalarının sadece sanayi alanındaki kullanımdan ibaret sayılamayacağı, gündelik yaşantının hemen hemen her noktasına nüfuz eden nesnelerin de bu uygulamaların bir parçası olacağı değerlendirilmektedir (Banger, 2018b). Öyle ki IoT konusunda bireylerin gelecek öngörülerini ile ilgili gerçekleştirilen bir çalışmada, katılımcıların %70'i, 2025 yılında evlerdeki mevcut internet trafiğinin yarısından fazlasının konutlardaki cihazlarca kullanılacağını ifade etmişlerdir (Schwab, 2018).

BAİBÜ EBSCOhost arama motoru ile “Nesnelerin İnterneti” kavramı başlıklı yayın taramasında, Dergi Park veri tabanlarında yer alan ve ulaşılan ulusal akademik çalışmalar incelenmiştir. Gerçekleştirilen bu incelemenin sonuçları tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Dergi Park ulusal veri tabanında yer alan nesnelerin interneti başlıklı çalışmalar

No	Yayın	Anahtar Kelimeler
1	(Taştan, 2019)*	Nesnelerin İnterneti, Akıllı Sulama, Blynk, Android, NodeMCU, DHT22
2	(Öz & Arslan, 2019)	Pazarlama 5.0, Nesnelerin İnterneti, IoT, Dijital Pazarlama, Meteorolojik
3	(Kelebekler, 2019)	veri takibi, Hava istasyonu, Nesnelerin İnterneti, Bulut sistemler
4	(Öcal vd., 2019)	IoT, sağlık hizmetleri, giyilebilir ve takılabilir cihazlar, body sensörler, derin öğrenme.
5	(Ayyıldız & Denizli, 2019)	NodemCU V3, Sensör, Akıllı priz, Android
6	(Özdemir vd., 2018)	Nesnelerin İnterneti, Yeşil IoT, Bulut Bilişim
7	(Görmüş vd., 2018)	Kablosuz Duyarga Ağlar, Nesnelerin İnterneti; Gömülü Cihazlar; IEEE; IETF; 6LoWPAN; PANA; 6TiSCH;
8	(Uçar & Uludağ, 2018)	IoT, Parmak izi, RFID, Responsive web sayfası, Web servis, Bulut teknolojisi, Arduino, Raspberry Pi
9	(Sönmez Çakır vd., 2018)	Teknoloji, Nesnelerin interneti, Giyilebilir teknolojiler, Veri gizliliği
10	(Küçük vd., 2018)	Nesnelerin interneti, Bulut sistemler, Mobil programlama, Bluetooth düşük enerji, Araç takip sistemleri
11	(Koşunalp & Arucu, 2018)	Akıllı ulaşım, nesnelerin interneti, sanayi 4.0
12	(Çavdar & Öztürk, 2018)	Nesnelerin İnterneti, Katmanlı Mimari
13	(Altınpulluk, 2018)	Nesnelerin İnterneti, Eğitim, Açık ve Uzaktan Öğrenme, Eğilimler
14	(Dikme, 2018)	internetin nesneleri, endüstriyel otomasyon, web teknolojileri
15	(Aydın & Aktaş, 2018)	Anlık veri analizi, Nesnelerin interneti, Yönetim bilişim sistemleri, Verimlilik ölçümü
16	(Toğay, 2018)	Nesnelerin İnterneti, Mesaj İşleme, Bulut Bilişim, Mesaj Yönelimli Ara katman
17	(Gündüz & Daş, 2018)	Nesnelerin interneti (IoT), IoT uygulamaları, Herşeyin interneti (IoE), Büyük veri, IoT güvenliği
18	(Oral & Çakır, 2017)	Nesnelerin İnterneti (IOT), MQTT, ESP8266, Nem Sensörü
19	(Erturan & Ergin, 2017)	Nesnelerin İnterneti, Stoklar, Bağımsız Denetim
20	(Ercan & Kutay, 2016)	Nesnelerin İnterneti; IoT; Akıllı Üretim; Gelecekteki İnternet, Endüstriyel Nesnelerin İnterneti, IoT
21	(Akkuş, 2016)	Nesnelerin İnterneti, Programlanabilir Fiziksel Platformlar, İletişim Güvenliği, IP Güvenliği
22	(Gökrem & Bozuklu, 2016)	nesnelerin interneti, nesnelerin interneti uygulama alanları, ülkemizdeki mevcut durum
23	(Arslan & Kirbaş, 2016)	Nesnelerin interneti, kablosuz algılayıcı düğüm, eyleyici düğüm, ilk örnek geliştirme
24	(Aktaş vd., 2016)	Kablosuz Vücut Alan Ağları, Servis Kalitesi, Zigbee, IEEE 802.15.4

* Yayınlar tarih sırasına göre sıralanmıştır.

Tablo 2 analiz edildiğinde mevcut ulusal akademik yayınların sayısal olarak en fazla sayıda yayınlandığı dönem 2016-2019 yılları arasındadır. Bu yayınların büyük çoğunluğu mühendislik ve fen bilimleri disiplinleri altında olup, sosyal bilimler alanındaki mevcut akademik yayın sayısı ancak bir elin parmakları kadardır. Oysa Nesnelerin İnterneti kavramı, teknolojik bir sahada bulunması ile birlikte örgütsel ve toplumsal etkileri de en az teknik yönleri kadar dikkat edilmesi gereken önemli bir çalışma sahasıdır.

Bugün dünyanın herhangi bir yerinde araştırma dünyası tarafından organize edilen uluslararası kongre, fuar, sempozyum ve çalıştaylarda endüstri 4.0 özelinde Nesnelerin İnterneti sistemi ve toplumsal hayata olan etkileri ile ilgili tartışma ve değerlendirmelerin sayısı konunun önemini gözler önüne net bir biçimde sermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Günümüz dünyasında endüstri 4.0 teknolojilerinde çok hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmelerle birlikte işletmelerde dijital dönüşümün de hızlandığı gözlenmektedir. Bu yaşanan gelişmeler doğrultusunda Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojileri bilgi, iletişim ve ağ teknolojilerinin de yaygınlaşmasının doğal bir sonucu olarak gündelik hayatın, özellikle iş yaşamının pek çok sahasında dikkat çekici bir şekilde görünür hale gelmiştir. Bu görünürlüğün çok kısa bir süre içerisinde çok daha artacağı ve yakın zamanda hayatın olağan akışı içerisinde yer alan sıradan bir konu haline geleceği varsayılmaktadır.

IoT teknolojisi ile birlikte internete bağlı “şey” sayısı artmış olup bu “şeylerden” duyarga ağlar vasıtasıyla elde edilen verilerin boyutu ve çapı haliyle artmış ve bu büyük boyutlarda veri büyük veri (big data) kavramını ve çalışmalarını da beraberinde doğurmuştur. Büyük verinin saklanabilmesi için ihtiyaç duyulan depolama kapasiteleri ise yine yakın zaman içerisinde geliştirilen ve endüstri 4.0 başlığı altında yer alan teknolojilerden biri olan bulut bilişim teknolojisi ile birlikte yakalanmıştır. Bir zincirin halkaları gibi birbirine eklenerek ve entegre olarak büyüyen bir ekosistem olan endüstri 4.0 başlığı bu gelişmeler doğrultusunda çalışma sahasına çok daha yeni kavramlar ve yeni teknolojiler eklemeye devam etmektedir.

Kendi başına çok büyük anlamlar ifade etmeyen veri, bir araya gelmiş, sınıflandırılmış ve yorumlanmış olarak bilgiye dönüştürülmüş şekliyle çok büyük değerler ifade edebilmektedir. Öyle ki yeni çağın petrolü olarak ifade edilen veri, nasıl ham petrol rafine edilmeden bir değer ifade etmiyorsa, işlenmemiş veri veya bilgi ve bilgelik haline gelmemiş veri de bir değer ifade etmemektedir (Özdemir & Kılınç, 2019: 19). IoT teknolojisinin gelişmesi ile birlikte internete bağlı “şeylerin” sayısında yaşanan artış üretilen verinin boyutunu da artırmıştır. Bu kadar veri ile başa çıkabilmek ve onları sınıflandırıp yorumlayıp anlamlı bilgiler üretmek gerçekten zaman ve maliyet gerektiren bir uğraştır. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak geliştirilen yapay zekâ (Artificial Intelligence) teknolojileri ile birlikte ise bu devasa verilerin analizi hem kolaylaşmış hem de işletmeler için kıymetli bilgiler elde edilmeye başlanmıştır.

Literatür derinlemesine değerlendirildiğinde IoT teknolojisine olan uluslararası alakanın özellikle 2015 yılından itibaren yükselişe geçtiği, ulusal literatürdeki eğilime bakıldığında ise yükseliş ivmesinin özellikle 2017 yılından itibaren olduğu görülmektedir. Bu durum mevcut teknolojiye yaşanan dijital dönüşüm ile birlikte devletlerin teknoloji sahasında verdikleri iktisadi ve ticari mücadelenin yansımaları akademi ve bilim camiasında da ciddi anlamda görülmektedir. Artan bu araştırma ve yayın ivmesinin önümüzdeki yıllarda artarak devam edeceği değerlendirilmektedir.

İçinde bulunulan ve sebep olacağı ekonomik, kültürel ve toplumsal etkilerinin çok geniş olacağı değerlendirilen dördüncü endüstri devrimi içerisinde toplumların hayatlarını idame ettirerek ayakta kalabilmeleri dönüşüme ayak uydurabilme ve inovasyon yeteneklerine bağlı olup, bu anlamda devlet ve özel sektör temsilcileri kadar gerçek şahıslara da büyük görevler düşmektedir (Schwab, 2018).

Bundan evvelki bölümlerde de örnekleri ile birlikte ifade edildiği gibi Nesnelerin İnterneti teknolojisinin işletmelerde çok çeşitli alanlarda kullanılabildiği görülmektedir. Bununla birlikte, IoT teknolojisi ile alakalı kullanım alanlarının ve uygulamalarının çeşitliliği, insanların hayal güçlerinin ulaşabileceği seviyelere bağlıdır. Bu noktadan hareketle dünya üzerinde pek çok hükümet, endüstri 4.0 ve toplum 5.0 başlığı altında, IoT, bulut bilişim, robotik, nano teknoloji, sibernetik sistemler, yapay sinir ağları, yapay zekâ gibi modern teknolojileri stratejik eylem planlarına ve gelecek projeksiyonlarına dâhil etmektedirler. Bu anlamda yeni nesilleri bu değişime hazırlayabilmek adına, eğitim müfredat ve programlarında düzenleme ve değişikliklere gitmekte, mevcut sanayi devriminin ihtiyaçları doğrultusunda okul öncesi dönemlerden başlamak üzere kodlama, yazılım geliştirme, uygulama tasarımı, robotik, yapay zekâ, algoritma geliştirme gibi yeni ders ve eğitimler ilave etmektedirler.

Ticari piyasada yer alan global ölçekli organizasyonların bilançolarında en büyük kaynağı araştırma ve geliştirme çalışmalarına tahsis ettiği görülmektedir. Bu organizasyonlar, sanayi devriminin doğurduğu gelişmeleri yakalamak ve rakipleri ile rekabet ederek ticari yaşamlarını sürdürmek için yoğun çaba ve enerji harcamaktadırlar. Bunun için kurdukları stratejik birliktelikler ve platformlar ile kamu sektörü, özel sektör ve akademi gibi farklı paydaş ve ortaklar uzmanlık ve tecrübelerinin yanı sıra kaynaklarını da bir araya getirdikleri teknoloji geliştirme saha ve parklarında mevcut değişim ve dönüşüme ayak uydurmak ve teknolojik üstünlük sağlamak için çalışmaktadırlar.

Bu açıklamalar ışığında sonuç olarak endüstri 4.0 ve bu çatı altında ifade edilen yeni teknolojiler hem teknik yönleri hem de toplumsal yönleri bakımından açık, net ve anlaşılır bir şekilde tanınabilmeli ve tanıtılabilmeli. Böylece değişim ve dönüşüm için yapılması gerekenler bireysel, örgütsel, kamusal ve toplumsal bazda ortaya konulabilecektir. Ayrıca üniversite, endüstri, ticari ve finansal sektörler arasında kaynaklarını etkin olarak kullanabilecekleri ve deneyimlerini paylaşabilecekleri birliktelikler, platformlar ve sahalar oluşturulmalıdır. Okul öncesi dönemden başlayacak şekilde yeni nesli, modern çağın dijital işletmelerinin gereklerine uygun, nitelikli çalışan olarak değerlendirilebilecek özelliklerle donatabilmek için gerekli düzenleme ve politikaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Sanayi 4.0 ve alt başlıkları ile ilgili çaba ve çalışmalar noktasında hükümetlerin gerçekleştireceği ödev ve politikaların yanında dernek, vakıf, sendika, birlik, federasyon ve konfederasyonlar gibi toplumun her kesimini temsil edebilecek sivil toplum kuruluş ve gönüllülerinin de bu dönüşümde kendi paylarına düşen sorumlulukları üstlenerek toplumsal kalkınmada arzu edilen sonuçlara ulaşılmasında yardımcı olmaları beklenmektedir.

Kaynakça

- Akkuş, S. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinde Güvenli Veri İletişimi—Programlanabilir Fiziksel Platformlar Arasında WEP Algoritması ile Kriptolu Veri Haberleşmesi Uygulaması. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 28(3), 100-111.
- Aktaş, F., Çeken, C., & Erdemli, Y. E. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Biyomedikal Alanındaki Uygulamaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 37-54.
- Altinpulluk, H. (2018). Nesnelerin interneti teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanımı. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 94-111.
- Arslan, K., & Kirbaş, İ. (2016). Nesnelerin İnterneti Uygulamaları İçin Algılayıcı/Eyleyici Kablosuz Düğüm İlkörneği Geliştirme. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(Özel Sayı1), 35-43.

- Aydın, C., & Aktaş, B. (2018). Talaşlı İmalat Sektöründe Nesnelerin İnterneti ve Anlık Veri Analizi Yöntemleri Kullanarak Üretim Etkinliğinin Artırılması. *Istanbul Business Research*, 41(1). <https://doi.org/10.26650/ibr.2018.47.01.0002>
- Aydın, H., Görmüş, S., & Ulutaş, G. (2018). Nesnelerin İnterneti Teknolojisi İçin Güvenlik: Var Olan Mekanizmalar, Protokoller Ve Yaşanılan Zorlukların Araştırılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2018(2018). <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.416406>
- Ayyıldız, M., & Denizli, M. (2019). Nesnelerin İnterneti ile Akıllı bir Priz Prototipi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 722-728.
- Bağış, M., & Öztürk, O. (2020). Stratejik Yönetim Araştırmalarının Evrimi: Yaklaşımlar ve Mikro Görüşler Üzerinden Bir Değerlendirme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(1), 347-370.
- Banger, G. (2018a). *Endüstri 4.0 ekstra* (2. bs). Dorlion.
- Banger, G. (2018b). *Endüstri 4.0 Uygulama ve Dönüşüm Rehberi* (1. bs). Dorlion.
- Banger, G. (2018c). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme* (2. bs). Dorlion.
- Bozkurt, V. (2015). *Değişen Dünyada Sosyoloji* (12. bs). Ekin.
- Brous, P., Janssen, M., & Herder, P. (2019). Internet of Things adoption for reconfiguring decision-making processes in asset management. *Business Process Management Journal*, 25(3), 495-511. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2017-0328>
- Caputo, A., Marzi, G., & Pellegrini, M. M. (2016). The Internet of Things in manufacturing innovation processes: Development and application of a conceptual framework. *Business Process Management Journal*, 22(2). <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2015-0072>
- Çark, Ö. (2019). *Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) Sistemleri* (1. bs). Gazi Kitabevi.
- Çavdar, T., & Öztürk, E. (2018). Nesnelerin interneti için yeni bir mimari tasarımı. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 39-48.
- Demiral, G. (2019). Endüstri 4.0'ın İnsan Kaynaklarına Yönelik Etkileri: Teknolojik Değişim Farkındalığı Üzerine Bir Araştırma. *EKEV Akademi Dergisi*, 23(80), 191-208.
- Dikme, U. (2018). Remote Monitoring for Automation Devices in Textile Industry with Iot and Web Technologies. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 2(3), 45-48.
- Ercan, T., & Kutay, M. (2016). Internet of Things (IoT) Applications in Industry. *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering*, 16(3), 599-607. <https://doi.org/10.5578/fmbd.43411>
- Erturan, İ. E., & Ergin, E. (2017). Muhasebe Denetiminde Nesnelerin İnterneti: Stok Döngüsü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 75, 13-30. <https://doi.org/10.25095/mufad.399246>
- Fu, H., Manogaran, G., Wu, K., Cao, M., Jiang, S., & Yang, A. (2020). Intelligent decision-making of online shopping behavior based on internet of things. *International Journal of Information Management*, 50, 515-525. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.010>
- Gökrem, L., & Bozuklu, M. (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 13, 47-68.
- Görmüş, S., Aydın, H., & Ulutaş, G. (2018). Nesnelerin interneti teknolojisi için güvenlik: Var olan mekanizmalar, protokoller ve yaşanılan zorlukların araştırılması. *Security for the internet of*

- things: a survey of existing mechanisms, protocols and open research issues.*, 33(4), 1247-1272. a9h. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=133693755&lang=tr&site=eds-live&authtype=ip,uid>
- Gümüş, N. (2017a). Determination of Smartphone Users' Perceptions of Branded Mobile Applications.pdf. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 7(3), 27-45.
- Gümüş, N. (2017b). The Effects of Social Media Content Marketing Activities of Firms on Consumers' Brand Following Behavior. *Academic Research International*, 8(1), 1-8.
- Gündüz, M. Z., & Daş, R. (2018). Internet of things (IoT): Evolution, components and applications fields. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(2), 327-335.
- Harwood, T., & Garry, T. (2017). Internet of Things: Understanding trust in techno-service systems. *Journal of Service Management*, 28(3), 442-475. <https://doi.org/10.1108/JOSM-11-2016-0299>
- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (2018). Consumer and Object Experience in the Internet of Things: An Assemblage Theory Approach. *Journal of Consumer Research*, 44(6), 1178-1204. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucx105>
- Kabaklarlı, E. (2018). *Endüstri 4.0 ve Paylaşım Ekonomisi Dünya ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler* (2. bs). Nobel.
- Karadal, H., & Erdem, A. T. (2017). Kadın Girişimciliği: Kişilik Özellikleri Üzerine Bir Çalışma. İçinde E. G. Kaygısız & R. A. Wolff (Ed.), *Yönetim ve Organizasyon Makaleleri* (ss. 231-248). Eğitim Yayınevi.
- Karel. (2019). *Nesnelerin İnterneti Nasıl Doğdu?* | Karel. <https://www.karel.com.tr/blog/nesnelerin-interneti-nasil-dogdu>
- Kelebekler, E. (2019). Nesnelerin İnterneti Tabanlı Meteorolojik Veri Takip Sistemi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 650-663.
- Khalil, E. A., & Özdemir, S. (2018). Nesnelerin internetine genel bir bakış: Kavram, özellikler, zorluklar ve fırsatlar. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(2), 311-326. <https://doi.org/10.5505/pajes.2017.60343>
- Koçak Alan, A., Tümer Kabadayı, E., & Cavdar, N. (2018). Yeni Nesil “Bağlantı”, Yeni Nesil “İletişim”: Nesnelerin İnterneti Üzerine Bir İnceleme - The New Generation of “Connection”, The New Generation of “Communication”: An Examination of Internet of Things (IOT). *Journal of Business Research - Turk*, 10(1), 294-320. <https://doi.org/10.20491/isarder.2018.382>
- Koşunalp, S., & Arucu, M. (2018). Nesnelerin interneti ve akıllı ulaşım. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(1), 1-7.
- Kshetri, N. B. (2017). The evolution of the internet of things industry and market in China: An interplay of institutions, demands and supply. *Telecommunications Policy*, 41(1), 49-67. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.11.002>
- Küçük, K., Çelik, B., & Bayılmış, C. (2018). Nesnelerin İnterneti Teknolojileri ile Gerçek Zamanlı Okul Servisi ve Öğrenci Takip Sistemi Tasarımı. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(4), 1211-1223. <https://doi.org/10.29130/dubited.425573>

- Laya, A., Markendahl, J., & Lundberg, S. (2018). Network-centric business models for health, social care and wellbeing solutions in the internet of things. *Scandinavian Journal of Management*, 34(2), 103-116. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2018.02.004>
- Merkezi, xTR H. (2017, Temmuz 6). İstenirse Endüstri 4.0’da olası tehditler olası fırsatlara dönebilir. *xTRlarge*. <https://www.xtrlarge.com/2017/07/06/endustri-4-0da-tehditler-firsata-donsun/>
- Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary. *Sustainability*, 10(10), 3491. <https://doi.org/10.3390/su10103491>
- Ng, I., Scharf, K., Pogrebna, G., & Maull, R. (2015). Contextual variety, Internet-of-Things and the choice of tailoring over platform: Mass customisation strategy in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 159, 76-87. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.007>
- Niculescu, R., Huth, M., Radanliev, P., & De Roure, D. (2018). Mapping the Values of IoT. *Journal of Information Technology*, 33(4), 345-360. <https://doi.org/10.1057/s41265-018-0054-1>
- Oral, O., & Çakır, M. (2017). Nesnelerin İnterneti Kavramı ve Örnek Bir Prototipin Oluşturulması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(Özel Sayı1), 172-177.
- Öcal, H., Doğru, İ. A., & Barışçı, N. (2019). Akıllı ve Geleneksel Giyilebilir Sağlık Cihazlarında Nesnelerin İnterneti. *Politeknik Dergisi*, 22(3), 695-714.
- Öz, A., & Arslan, B. (2019). Pazarlama 5.0: Nesnelerin İnterneti Pazarlaması. *Journal of Strategic Research in Social Science*, 5(1), 243-266.
- Özan, M. (2018). Akıllı Teknolojiler, Alışveriş Merkezlerini Dijital Çağa Taşıyor. *TURAN-SAM*, 10(38), 44-52.
- Özdemir, A., Naralan Nursaçan, M. N., & Nursaçan, İ. (2018). 2014-2018 Yılları Arasında Nesnelerin İnterneti (iot) Üzerine Bir Literatür Taraması. *Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 1-22.
- Özdemir, Ş., & Kılınç, D. (2019). *Geleceğin Meslekleri* (4. bs). Abaküs.
- Özdoğan, O. (2018). *Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları* (2. bs). Pusula.
- Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi İle Çalışma Yaşamının Geleceği* (1. bs). Gece Kitaplığı.
- Pishdar, M., Ghasemzadeh, F., Antucheviciene, J., & Saparauskas, J. (2018). Internet of things and its challenges in supply chain management; a rough strength-relation analysis method. *E+M Ekonomie a Management*, 21(2), 208-222. <https://doi.org/10.15240/tul/001/2018-2-014>
- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2017). The Internet of Things: Are you ready for what’s coming? *Business Horizons*, 60(5), 667-676. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.05.010>
- Schwab, K. (2018). *Dördüncü Sanayi Devrimi* (Z. Dicleli, Çev.; 1. bs). Optimist.
- Sezgin, O. B., & Uçar, Z. (2019). Dijital Çağın İnsan Kaynakları Yönetimi Üzerindeki Etkileri. İçinde E. Aydın & U. Uğur (Ed.), *İşletmelerde Dijital Dönüşümün Yansımaları* (ss. 85-104). Detay Yayıncılık. https://www.researchgate.net/profile/Zeki_Ucar/publication/337906900_ISLETMELERDE_DIJITAL_DONUSUMUN_YANSIMALARI_Dijital_Cagin_Insan_Kaynaklari_Yonetimi

-
- [_Uzerindeki_Etkileri/links/5e04b3fa92851c83649b6f7b/ISLETMELERDE-DIJITAL-DOeNUeSUEMUeN-YANSIMALARI-Dijital-Cagin-Insan-Kaynaklari-Yoenetimi-Uezerindeki-Etkileri.pdf](#)
- Siow, E., Tiropanis, T., & Hall, W. (2018). Analytics for the Internet of Things: A Survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(4), 74:1–74:36. <https://doi.org/10.1145/3204947>
- Sönmez Çakır, F., Aytekin, A., & Tüminçin, F. (2018). Nesnelerin İnterneti Ve Giyilebilir Teknolojiler. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 4(5), 84-95.
- Taştan, M. (2019). Nesnelerin İnterneti Tabanlı Akıllı Sulama ve Uzaktan İzleme Sistemi. *European Journal of Science and Technology*, 229-236. <https://doi.org/10.31590/ejosat.525149>
- Toğay, C. (2018). A New Message Processing Mechanism for Internet of Things. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 23(2), 55-66.
- Tu, M. (2018). An exploratory study of Internet of Things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management: A mixed research approach. *The International Journal of Logistics Management*, 29(1), 131-151. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2016-0274>
- Turunen, T., Eloranta, V., & Hakanen, E. (2018). Contemporary perspectives on the strategic role of information in internet of things-driven industrial services. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(6), 837-845. <https://doi.org/10.1108/JBIM-06-2017-0153>
- Uçar, A., & Uludağ, M. H. (2018). Nesnelerin İnterneti (IoT) ile Akıllı Sınıf ve Öğrenci Takip Sistemi Tasarımı. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 9(2), 591-600.
- Uyan, O. (2017). Barter as an alternative trading and financing tool and its importance for businesses in times of economic crisis. *Pressacademia*, 4(3), 282-295. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.696>
- Yan, Y., Huang, C., Wang, Q., & Hu, B. (2020). Data mining of customer choice behavior in internet of things within relationship network. *International Journal of Information Management*, 50, 566-574. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.013>
- Yankın, F. B. (2019). Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 7(2), 1-38.
-