



International JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Geliş 08.06.2023
Published /Yayınlanma 31.07.2023
Volume/Issue (Cilt/Sayı)-ss/pp 10(97),1641-1656

10.5281/zenodo.8210028
Araştırma Makalesi
ISSN: 2459-1149

J. Tgm. Dr. Ahmet SARNIÇ
<https://orcid.org/0000-0002-8825-5205>
Jandarma Sahil Güvenlik Akademisi, Ankara / TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Safa ACAR
<https://orcid.org/0000-0002-9578-0198>
Siirt Üniversitesi, Kurtalan MYO, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Siirt / TÜRKİYE

Türkiye’de Endüstri 4.0 Literatüründe Gerçekleşen Gelişmeler: Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İçerik Analizi

Developments In The Industry 4.0 Literature In Turkey: A Content Analysis For Graduate Thesis

ÖZET

Endüstri 4.0 süreci ilk olarak 2011 yılında Almanya’nın Hannover kentinde düzenlenen fuarda ilan edildiğinden beri her alanda etkisini giderek artırmakta ve özellikle akademik alanda önemli değişimlere sebebiyet verebilmektedir. Akademik yönden gerçekleşen değişimlerin irdelenmesi ve tespit edilmesi, gelecekte hazırlanacak olan çalışmaların yönlerini tayin etmede önemli bir katkı sağlamaktadır. Özellikle endüstri 4.0 gibi her alanda etkisi olabilecek bir gelişmenin akademik ilerleyişinin tespiti çok daha önemli olarak değerlendirilmektedir.

Bu yönüyle çalışmanın amacı, endüstri 4.0 çalışmalarının Türkiye’deki literatürde gerçekleştirdiği gelişmenin tespit edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de hazırlanan lisansüstü tezlerin bir arada sunulduğu YÖKTEZ platformunda endüstri 4.0 ile ilgili bir analiz gerçekleştirilmiş ve endüstri 4.0 ile ilgili çalışmaların seyrinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre ilk çalışma 2016 yılında hazırlanmış, 2016-2023 yılları arasında 279 yüksek lisans, 47 doktora tezi olmak üzere toplamda 326 tez hazırlanmıştır. Bu çalışmaların çoğunluğu Türkçe dilinde ve kamu üniversiteleri bünyesinde hazırlanmıştır. Hazırlanan yüksek lisans tezleri en çok Bahçeşehir ve Marmara üniversitelerinde hazırlanmış, doktora tezleri ise İstanbul ve Dokuz Eylül üniversitelerinde hazırlanmıştır. Alan yönüyle yapılan değerlendirmede ise tezlerin çoğunlukla sosyal bilimler enstitüsünde, işletme, endüstri mühendisliği ve iktisat anabilim dalında, işletme, yönetim ve organizasyon ve iktisat bilim dallarında hazırlandığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, İçerik Analizi, Endüstri Devirleri, Türkiye.

ABSTRACT

Since the Industry 4.0 process was first announced at the fair held in Hannover, Germany in 2011, it has been increasing its impact in every field and can cause significant changes, especially in the academic field. Examining and identifying the academic changes makes an important contribution to determining the direction of the studies to be prepared in the future. It is considered much more important to determine the academic progress of a development that can have an impact in every field, especially Industry 4.0.

In this respect, the aim of the study is to determine the development of Industry 4.0 studies in the literature in Turkey. For this purpose, an analysis of Industry 4.0 was carried out on the YÖKTEZ platform, where postgraduate theses prepared in Turkey are presented together, and it is aimed to determine the course of studies on industry 4.0. According to the findings, the first study was prepared in 2016, and a total of 326 theses, 279 master's and 47 doctoral theses, were prepared between 2016-2023. The majority of these studies were prepared in the Turkish language and within public universities. The master's theses were prepared mostly at Bahçeşehir and Marmara Universities, and the doctoral theses were prepared at Istanbul and Dokuz Eylül Universities. In the evaluation made in terms of the field, it was determined that the theses were mostly prepared in the institute of social sciences, in the departments of business administration, industrial engineering and economics, in the branches of business administration, management and organization and economics.

Keywords: Industry 4.0, Content Analysis, Industry Periods, Turkey.

1. GİRİŞ

Endüstri 4.0 süreci 21. yüzyıl işgörenlerinin entelektüel birikimleri sayesinde siber-fiziksel sistemlerini tasarlamasına odaklanan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım örgütlerin üretime yönelik ihtiyaç duydukları süreçleri, internet teknolojisi ve gelişmiş sensörlerle algılayarak, diğer paydaşlarla iletişim kurma ve koordinasyon içerisinde çalışma mantığına dayalı bir yapıya sahiptir. Bu yapı ihtiyaç duyduğu bilgileri bulut veri sistemlerinden temin etmektedir (Alçın, 2016: 20).

İletişim ve bilgi teknolojileri gelecekteki endüstriyel teknoloji altyapısının temeli olarak, endüstri 4.0 adıyla dördüncü sanayi devrimini temsil etmektedir. Bu yeni bilgi ve iletişim odaklı dönemde akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti (IOT), siber fiziksel sistemler (CPS), anlık veri analizi, robotik, endüstriyel entegrasyon ve endüstriyel bilgi entegrasyonu konuları önemli rol oynamaktadır (Sung, 2018: 41).

Endüstriyel üretimin endüstri 4.0 bileşenleri ile dijitalleşmesi, veri odaklı tüketicilerinde içinde olduğu, yeni dijital pazar süreçlerinin artmasına yol açacaktır. Bu ve benzer süreçlerin artması da endüstri 4.0'ın sadece internet teknolojileri ve gelişmiş algoritmalar ile yüksek seviyede ilişkili bir model olmayıp örgütlere hatta küresel çapta endüstriyel bir değer katma ve bilgi yönetimi içerdiğini de göstermektedir (Lu, 2017:1).

Endüstri 4.0 sürecinin etkisi ve etkisi altına aldığı alanlar göz önüne alındığı zaman, şehirleşmeden, ulaşım, üretimden hizmet alımına kadar birbirinden çok farklı sektörlerin birbirleriyle ve kendi içlerinde dijital entegrasyonu söz konusudur. Bu sistemler sadece üretim süreçlerinde değil insanların etkileşim içinde buldukları tüm sosyo-ekonomik alanları etkileyecektir.

Hayatımızın her evresine girmekte olan endüstri 4.0 kavramı dünya akademik literatüründe olduğu gibi Türk literatüründe de fazlasıyla kendisine yer edinmeyi başarmıştır. Özellikle son 10 yıl içerisinde her geçen gün araştırmacılar tarafından ele alınan endüstri 4.0 kavramı işletme, mühendislik, iktisat anabilim dalları başta olmak üzere, genellikle multidisipliner bir yapı içerisinde çoğu anabilim dalında araştırılmaktadır.

2. ENDÜSTRİ DEVİRLERİ

Endüstri 4.0 ya da dördüncü endüstri devrimi hakkındaki araştırmalara baktığımızda, endüstrinin gelişim evrelerinin Endüstri 4.0 sürecinden önce üç aşamada olduğu gözlemlenmektedir. Söz konusu aşamalar ise literatüre sırasıyla; endüstri 1.0 (birinci endüstri devri), endüstri 2.0 (ikinci endüstri devri) ve endüstri 3.0 (üçüncü endüstri devri) olarak geçmiştir. Bu bölümde günümüz örgütlerinde en güncel olarak atfedilen endüstri 4.0 devriminden önce gerçekleşen ilk 3 endüstri devrimleri hakkında kısa bilgiler verilerek, ardından endüstri 4.0 devrimi ayrıntılarıyla açıklanacaktır. Her bir devrimin itici güçleri, örgütlere ve iş gücüne olan etkileri de anlatılmaya çalışılacaktır.

2.1. Endüstri 1.0 Süreci

18. yy. sonunda buhar gücünün keşfiyle birlikte, makinelerde buharın kullanılması I. Sanayi Devrimi'ni başlatmıştır. Söz konusu süreç, üretim tekniğinin kas gücünden, su ve buharlı makinelerle kayması olarak da adlandırılmaktadır.

1763 yılında James Watt tarafından buharlı makine keşfinin ve patentinin alınması dönemin başlangıcını oluşturmaktadır. Mekanik enerjinin üretimde kullanılması; üretim tekniklerinin gelişmesine ve üretimde çıktı miktarının artmasına bunun sonucunda da yeni pazar arayışının başlamasına neden olmuştur. I. Sanayi Devriminin en önemli gelişmelerinden bir diğeri ise 1784 yılında Edmund Cartwright'ın, mekanik dokuma tezgâhını icat ederek dokuma işleminin mekanikleşmesini sağlamasıdır (Çelikleş ve diğerleri, 2015). Bununla birlikte buharlı gemilerin ve buharlı trenlerin yaygın olarak kullanılması uzak mesafe ticareti mümkün hale gelmiştir.

Bu yeni teknolojinin kullanımında İngiltere'yi Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri izlemiştir. Buhar gücüne ek olarak dönem koşullarındaki lojistik sektöründe de kömürle çalışan buharlı trenlerin endüstride nakliye işinde kullanılmasıyla nakliye süreleri kısalmış; eskiden yapılan nakliye süreciyle daha fazla ürün ve/veya mal başka coğrafyalara gönderilmiştir (Rifkin, 2014: 42). Böylelikle endüstri 1.0 döneminde itici gücün buharlı makineler olmasının yanı sıra söz konusu makinelerin enerji üretebilmeleri için kömürün de yakıt olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Endüstri 1.0 döneminde artan üretime paralel olarak tedarik ve tüketim alanlarında da değişiklikler meydana gelmiştir. Emek yoğun üretimden makine yoğun üretime geçilmesi ile çoğu sektörde arz fazlalığı oluşmuş ve arzın fazlalaşmasıyla da ürün fiyatlarında azalmalar meydana gelmiştir. Aslında bu söz konusu arzın fazlalaşmasına karşılık olarak lojistik ve tedarik faaliyetlerinde hızlı gelişme yaşanmaması da bir neden olarak gösterilebilir. Makine yoğun örgütlerde üretilen malların farklı coğrafyalara naklinin başlangıçta zor ve yavaş olmasından dolayı üretilen mallar depolarda birikmiş, bu durumun da arz fazlasına yol açtığı düşünülmektedir. Aynı şekilde hızlanan üretime hammaddenin yavaş tedarik edilmesi de dönem içerisinde stok sorunlarına yol açmıştır (Mahiroğulları, 2005: 42).

Endüstri 1.0 devrimine emek açısından bakarsak eğer; zamanında kendi işini yaparak kendisi için para kazanan işgörenler, fabrikalaşma ile fabrikalarda çalışmaya başlamış ve aslında makineler ile başkalarına para kazandıranlar olarak görülmüştür. Bu aslında işgörenler açısından olumlu bir durum olarak ele alınmamıştır (Görçün, 2016: 35). Endüstri 1.0 dönemi ile örgütlerde yetişmiş iş gücü temininde sorunlar yaşanmasına yol açmıştır. Bu sorunun temelinde ise çalışanların “başkasına para kazandırmak” sorunsalı ile makine kullanımında bilgi ve tecrübe eksikliği yer almaktadır. Ayrıca endüstri 1.0 döneminde yer alan işgörenlerden “luddite” otomasyona karşı olan, 19.yy’da makineleşme ile işsiz kalacağını düşünen kimseler ortaya çıkmaya başlamıştır. Aynı şekilde söz konusu dönemlerde okuryazarlık oranının çok düşük olması da makine kullanımının az olma nedenleri arasında gösterilmektedir (Özdoğan, 2017: 3-4).

2.2. Endüstri 2.0 Süreci

Birinci Sanayi Devrimi’nin devamı niteliğinde olan İkinci Sanayi Devrimi, 1870-1914 yılları arasında reel ücretlerde yaşanan artışla birlikte, refah seviyesindeki artıştır. Dolayısıyla 2. Sanayi Devrimi “orta sınıfların doğuşu” olarak da nitelendirilmektedir.

Elektriğin örgütlerde kullanılması ile üretim artarken, üretilen malzeme çeşidi de artmıştır. Böylelikle endüstri 2.0 döneminde örgütlerin üretim maliyetlerinde de azalmalar olmuştur. Endüstri 1.0 devrinde artan demir çelik üretimi ve tüketimi endüstri 2.0 devrinde de devam etmiştir. Üretilen demir-çelik ile demiryolu kilometreleri artmıştır. Ayrıca üretim sürelerinin kısalması ve maliyetlerin azalmasından dolayı lojistik endüstrisi de olumlu yönde etkilenmiştir. Ayrıca endüstri 2.0 devriminden etkilenen halk tüm faktörler göz önüne alındığında refah düzeyi yüksek bir yaşam standardına erişmiştir (Özdoğan, 2017: 7).

Kitlesel üretim teknolojisi ile talebin üzerinde ürün üretilmesi, arz fazlalığı ve “ne üretirsem onu satarım” yaklaşımı pazarda hâkim anlayış haline dönüşmüştür. Yine aynı dönem içerisinde Henry Ford’un siyah renkte tek tip otomobili Model T; dönemin üretim anlayışını tanımlayan bir üretim örneğidir (Şahin ve Kaya, 2019: 15). Model T’nin üretiminde montaj hattı kullanılmış ve elektriğin üretim yapılan tüm sahalarla girmesine öncülük etmiştir (Albert, 2015: 78).

Bu model ile emek girdisinin verimliliği artırma odaklı Taylorist üretim tekniği uygulanmaya başlanmıştır. Taylorist üretim ile Ford Model T arabaları 1910 yılında 780 dolar seviyesindeyken, 1916 yılında 360 dolar seviyesine gerilemiştir. Kısaca Taylorist üretim tekniği İkinci Sanayi Devrimi’nin başarılı sonuçlanmasını destekler niteliktedir.

2.3. Endüstri 3.0 Süreci

Bir önceki devrim olan endüstri 2.0 devrine teknolojik devrim adı verilirken, endüstri 3.0 devri dijital devrim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni bir dönem olan endüstri 3.0 döneminde; endüstri 2.0’deki teknolojinin kullanılmasının yanı sıra; özellikle 1950’li yıllarda bilişim ve bilgi biliminde çığır açan yenilikler görülmüştür. Ayrıca endüstri 2.0 devri ve endüstri 3.0 arasındaki yaklaşık 20 yıllık fark ise 1914 ile 1918 yılları arasında tüm dünyayı etkisi altına alan savaş yıllarıdır. Daha sonra her şey kaldığı yerden devam ederek süreç 2010’a kadar sürmüştür.

Bu devrim sonucu artan bilgisayar kullanımı ile iletişim teknolojileri de ilerlemiştir. Üretim aşamalarında bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin kullanılması ile çok daha küçük, mekanik ve pratik ürünlerin gündelik hayata girmesini sağlamıştır. Öyle ki bu süreçte makineler, iş hayatında olduğu gibi günlük yaşamda da hâkim olmaya başlamış, böylece kas gücüne duyulan ihtiyacın kişisel yaşam içerisinde de ortadan kalkmaya başlamıştır (Davutoğlu, 2018: 180).

Dolayısıyla klasik üretim faktörleri olarak ifade edilen emek, sermaye, doğal kaynaklar ve müteşebbislik ruhunun yanı sıra bu sanayi devriminde yeni yeni algılanarak üretim faktörü olarak ele alınan bilgi ya da teknolojik güç Üçüncü Sanayi Devrimi’nde önemli bir yere sahiptir.

2.4. Endüstri 4.0 Süreci

Bilimsel ilerlemelerde olduğu gibi endüstri devirleri de kendilerinden önceki devirlerin tamamını ortadan kaldırılıp yerine bir başkasının gelmesi ile değil; aynen yönetim disiplini ve diğer disiplinlerde olduğu gibi birbirinin devamı şeklindedir. Buradan böyle bir sonuç çıkarmak mümkün olabilir. Eğer bir örgüt otomasyon teknolojisine geçiş yapmamışsa söz konusu bu örgütün endüstri 4.0 sürecine girmesi de mümkün değildir.

Endüstri 4.0 kavramı ise ilk olarak 2011 yılında Almanya’da Dünya’nın en büyük fuarı olan Hannover Fuarı’nda ortaya atılmıştır. Almanya Federal Devleti 2011 yılında Hannover’da gerçekleşen fuardan sonra çeşitli çalışmalar ve üretimler yaparak endüstri 4.0 sürecinin hızlanmasına ve yayılmasına destek olmuştur. Bu bağlamda ekim 2012’de endüstri 4.0 çalışma grubu başkanlığını Siegfried Dais (BOSCH GMBH - CEO) ve Henning Kagermann (Acatech / Almanya Teknik Bilimler Akademisi Müdürü) üstlenerek endüstri 4.0 ile ilgili uygulama tavsiyelerini Alman Federal Hükümeti’ne sunmuşlardır. Alman hükümetinin ilgisini çeken endüstri 4.0 kavramı için hükümet destekleyici paketler hazırlanabileceğini duyurmuştur (Şahin ve Kaya, 2019: 18).

Endüstri 4.0 süreci endüstri içerisinde tüm üretim süreçlerini bir araya getirerek bu süreçlerin birbirleriyle iletişim kurmalarını ve verileri bağımsız bir şekilde ulaşarak bu verilerle yüksek verimlilik sağlamaktadır. Endüstri 4.0 sadece akıllı fabrikalar veya birbirleri ile etkileşim içinde olan sensörlerden daha fazlasıdır. Günümüzde endüstri 4.0 süreci nano teknolojilerden genetik bilime kadar hata yenilenebilir enerjiden sosyal bilimlerin birçok konusuna kadar fazlasıyla geniş bir alanda kullanılmaya başlanmıştır. Endüstri 4.0 süreci herkesin ve her şeyin etkili bir iletişim kurabileceği ve iş birliği yapabileceği bir ortam oluşturmayı hedeflemektedir. Ayrıca endüstri 4.0 süreci; yeni teknolojilerin üretim sürecine entegre edilmelerinin yanı sıra bütün üretim sistemini geliştirmek ve yenilemek amacı taşımaktadır ayrıca daha önceki sanayi devrimlerinin aksine endüstri 4.0 çok daha hızlı gelişmekte, birçok yeni teknolojiyi ekonomiye ve sosyal hayata entegre etmekte ve örgütleri, kültürleri, ülkeleri değişime yönlendirmektedir (Akkoca, 2020: 21).

Endüstri 4.0 sürecini oluşturan 11 farklı bileşen bulunmaktadır. Aşağıda söz konusu bileşenler açıklamalarıyla verilmiştir.

2.4.1. Siber – Fiziksel Sistemler (Cyber Physical Systems - CPS)

Siber fiziksel sistem kavramsal olarak makinelerin daha zeki sistemler haline gelmesiyle birlikte kullanılmalarının yanı sıra yazılımlar ile kontrol edilebilmelerini sağlayan sistemlerdir. Ayrıca siber fiziksel sistemler, akıllı fiziksel bileşenlerin, gömülü işlem ve depolama imkânlarına sahip nesne ve sistemlerin bileşimidir (Kobara, 2016:787).

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı (The International Science Foundation – NSF)’nin tanımına göre Siber-fiziksel sistemler; gözleme, eşgüdümleme ve denetim gibi üretim süreçlerindeki temel prensiplerin, hesaplama ve iletişim bileşkesinde oluşan karma teknoloji tarafından yönetilen sistemlerdir. Ayrıca karma teknolojiler başka bir tanımla, fiziksel makineleri, siber teknolojilerle birleştirerek daha çok akıllı bir konuma ulaştırmaktadır. Bu bağlamda, süreç bir bütün olarak siber fiziksel sistemler şekliyle karşılık bulmaktadır (Avcı, 2019: 19).

Siber-fiziksel sistemler internet ağlarıyla Dünya genelinde birbirine entegre olabilirler. Bütün aşamalar bir bakıma akıllı fabrika yapılarının aslında tedarikçileri konumundadır. Siber fiziksel sistemler, temelinde makineler ve örgüt üyeleri arasında iletişimsel bir bağlılık kurma ve ağ oluşturma becerisine sahip endüstriyel ürünlerin oluşturulmasına imkân verir. Böylelikle hali hazırdaki üretim imkânlarına katkı sağlarken; takip etme, uzaktan tanıma, servis sağlama ve kumanda etme gibi alanlarda da yeni imkânlar sunar (Başoğlu, 2019: 30).

2.4.2. Nesnelerin İnterneti (Internet of Things – IoT)

Nesnelerin birbiriyle iletişim kurmalarını sağlayan nesnelerin internetinin temel amacı her zaman ve her yerde veri transferinin mümkün kılınmasını sağlamaktır. Farklı üretim mekanizmalarını fiziksel olarak birleştiren nesnelerin internet tabanlı iletişime ve veri transferine imkân tanımaktadır. Makinelerin birbiri ile iletişim kurabilmesi nesnelerin internetinde en önemli konu iken, nesnelerin interneti sayesinde tüm makineler çevrelerinin farkında olmalarının yanı sıra çevresini değiştirme kabiliyeti de kazanmaktadır (Gubán ve Kovács, 2017: 23).

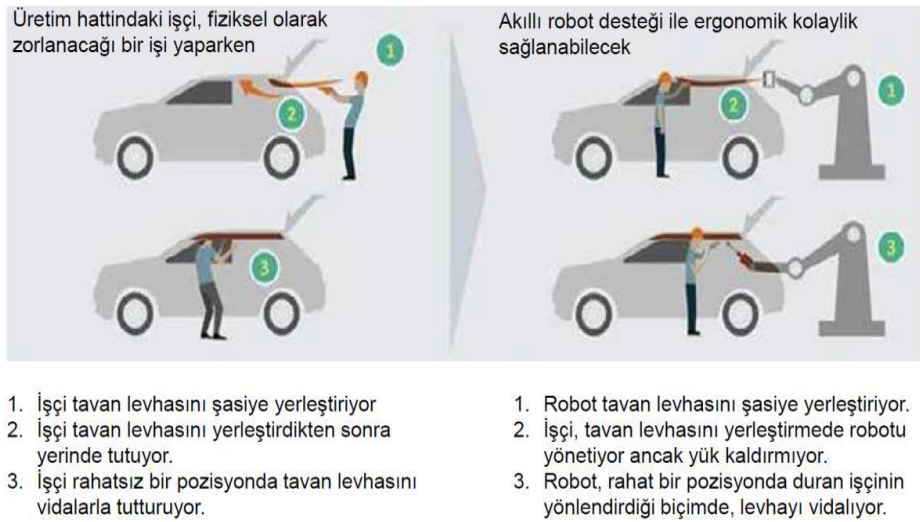
Günümüzde küresel çapta yazılım ve teknoloji şirketleri nesnelerin interneti ile ilgili ürün gruplarını ortaya çıkarmaya başlamaktadır. Dünya genelinde bu işin liderliğini IBM ve Oracle şirketleri üstlenirken;

ülkemizde Koç Sistem ve Siemens gibi şirketler büyük yatırımlar yapmaktadır. Koç sistem nesnelerin interneti olarak “Platform 360” diye tanımladıkları bir sistem ile elektrik sayacından baz istasyonlarına kadar uzaktan yönetim sağlamaktadır (Pamuk ve Soysal, 2018:46). Bunlara ek olarak günümüzde artık çoğu alanda nesnelerin internetinin kullanıldığı görülmektedir. Sulama sistemleri takibi, hayvan davranışlarının takibi, deniz suyu takibi, yağmur ve kar seviye takibi, belirli bir orandaki ısı, zehirli gaz ve karbondioksit salınım takipleri gerçekleştirilebilmektedir (Türkoğlu, 2018: 14).

2.4.3. Akıllı Fabrikalar

Geleneksel fabrikalarda üretim süreci bir bütün ve birbiriyle bağlantılı şekilde yürümekte ve üretim halkasında meydana gelen bir arızadan dolayı üretim süreci yavaşlamakta veya durmaktadır. Ancak akıllı fabrikalarda bu ciddi sorunun önüne geçilerek makine ve aletlerin süreci iyileştirmesi sağlanmıştır. Ayrıca üretim sürecinin başlangıcından sonuna kadar tüm alt süreçlerde ortaya çıkan sorunları minimize eden bir sistem kurulmuştur (Akkoca, 2020: 28).

Akıllı fabrikalar, akıllı sensörler ve algılama, bilgi işleme ve öngörü temelli analitik ve esnek kontrol teknolojilerinden ortaya çıkan çok boyutlu üretime yeni bir bakış açısı olarak tanımlanır (Şahin ve Kaya, 2019: 30). İleri teknolojilerin bulunduğu akıllı fabrikalarda vasıfsız işgörenlerin azalacağı düşünülmektedir. Ayrıca akıllı fabrikalar sayesinde üretim maliyetlerinin azalacağı, üretim hızının artacağı ve hata payı oranlarının sıfıra indirileceği düşünülmektedir. Çünkü akıllı fabrikaları oluşturan fiziksel nesnelerin nerede ise tamamı zeki makinelerden oluşmaktadır (Pamuk ve Soysal, 2018: 47).



Şekil 1. Akıllı Fabrikaların Çalışma Mantığı, **Kaynak:** Yuva, 2019: 29.

Şekil 1’den de anlaşılacağı gibi geleneksel örgüt üretimlerinde işgören ağırlıklı olarak kas gücüne ihtiyaç duyarken; akıllı fabrikalarda makine kullanım bilgisi ile aynı süreci daha kolay ve daha az enerji harcayarak sonuçlandırmaktadır. Aslında bu geleneksel örgütlerden akıllı örgütlere geçişte değişen yetkinliklerden birisidir (Sarnıç, 2023: 24).

2.4.4. Hizmetlerin Dijitalleşmesi

Hizmetlerin dijitalleşmesi tüketiciye sunulan üründen veya hizmetten vazgeçip yerine dijital ürünlerin veya hizmetlerin verilmesi değildir. Yeni ürünlerin veya tüketiciye verilen hizmetlerin sensörler aracılığıyla dijitalleşmesidir. Ayrıca sadece ürün temelli değil hizmet temelli dijitalleşme söz konusudur (Reinhard vd., 2016: 21).

Örneğin neredeyse dünyadaki tüm şehirlerde otopark bulunmaktadır. Eskiden otoparkta çalışan işgörenin yönlendirmesi ile boş park yeri bulunurken bugün kullanılan sensörler yardımıyla otoparkın hangi alanında boş park yeri olduğu belirtilmektedir. Ayrıca yine otoparklarda özellikle giriş bölümlerinde park alanlarındaki sensörlerin ilettiği veriler dahilinde kaç araç için boş park alanı olduğu da otoparka giriş yapmadan bilinmektedir. Geleneksel otoparklarda, otopark hizmetini işgörenler sağlarken bugün dijitalleşme ile aynı işi daha doğru bir şekilde sensörler yardımıyla makineler sağlamaktadır (Sarnıç, 2023: 25).

2.4.5. Bulut Bilgi İşlem

İnternet merkezli bir teknoloji olan bulut bilgi işlem, çok sayıda büyük sunucu bilgisayarların bir araya geldiği ve paylaşımında buldukları devasa bir bilgisayar ağıdır. Daha basit bir anlatımla, bulut bilgi işlem herhangi bir yüklemeye gerek olmadan çevrimiçi bir veri depolama teknolojisidir.

Günümüzde çevrimiçi ortamlar, akıllı telefonlar, tabletler, kişisel bilgisayarlar ve dizüstü bilgisayarlarda hızla veri artışı ve artan verinin depolanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bulut bilgi işlem sistemlerinin ortaya koyduğu en büyük çözümlerden biri bu depolama alanının çevrimiçi olarak sunulması ve küçük depolama alanına sahip bir cihazda dahi gerekli işlemleri bulut bilişim sayesinde yerine getirebilmesidir (Yüksekbilgili ve Çevik, 2018:428). Çevrimiçi olarak depolanan tüm bilgilerin ve verilerin de büyük depolama alanlarından tekrar kullanılması ve düzenlenmesi gibi işlemlerin yapılmasına da olanak sağlamaktadır.

2.4.6. Büyük Veri (Big Data)

Dünyada her geçen saniye ciddi miktarlarda veri üretilmektedir. Sadece hacim olarak değil aynı zamanda veri türü ve veri üretme kapasitesi de fazlaşmaktadır. Örneğin bir Boeing 787 her uçuşunda yarım terabayt bilgi oluşturmaktadır. İnternet aracılığıyla ses, görüntü, günlük, sosyal medya bilgisi, lokasyon, evrensel ve genel olarak yapısal veya yapısal olmayan olarak nitelendirilen çeşitte veri üretilmeye devam etmektedir. Bu kadar çeşit ve hacim, Boeing örneğinde olduğu gibi sürat ile birleştirildiğinde Büyük Veri kavramı oluşmaktadır (Özdoğan, 2017: 80).

2003 yılında Google tarafından ortaya atılan büyük veri kavramı kullanıcıların internet kanalıyla yaptığı bütün hareketlerdir. Başka bir deyişle büyük veri sanal ortamda yapılan her işlemin kaydedilmesi ile elde edilir. Kullanıcıların her bir sitede tıkladıkları her bir nokta aslında birer veridir. Böylece her kullanıcıdan elde edilen yığın bilgiler örgütler tarafından kullanılmaktadır. Büyük veri aslında yalnızca depolama veya verilere erişim ile ilgili değildir verileri anlamlandırmak ve değerlerinden faydalanmak için verileri analiz etmeyi amaçlar. Ayrıca buradaki büyük veri kavramı terabayt, petabayt ve exabyte büyüklüğünde veri kümesini ifade etmektedir (Şahin ve Kaya, 2019: 32).

2.4.7. Veri Bilimi ve Madenciliği

Günümüzde artık çoğu alanda endüstri 4.0 devrimi etkisini göstermeye devam ederken günün birinde tamamlanması sağlanacaktır. Bu dönüşüm tamamlandığında verilerdeki durumu tekrar incelemek gerekecektir. Bugüne kadar endüstri dönemleri hakkında yapılan çalışmalara baktığımızda verideki söz konusu dönüşümün hız kesmeden devam edeceği muhtemeldir. Başka bir deyiş ile endüstri 4.0'a yapılan yatırımlar durmayacağı gibi her geçen gün çeşitlenme ve kullanım alanları da artacaktır. Toplumsal yaşamın neredeyse tamamında etkili olmaya başlayan endüstri 4.0 döneminde verilerin önem kazanması ile ortaya çıkan ve yeni bir kavram olan veri yönetimi artık yönetim literatüründe de fazlası ile önem kazanmaya başlamıştır. Endüstri 4.0 başlangıcında veri yönetimi olarak adlandırılan ancak günümüzde veri bilimi haline dönüşen bu kavramda amaç verilerden bilgi üretmek ve bu elde edilen bilgiye bir değer yükleyebilmektir (Özdoğan, 2017: 89-90).

Usama ve Paul'a (1997) göre, dijital teknolojilerin gelişmesiyle büyük hacimli işlem yapabilme gücü ucuzlamıştır. Ayrıca saklama sistemlerinin veri barındırma boyutları genişleyerek daha basit bir duruma gelmiştir. Hızlı şekilde fazlaşan söz konusu büyük kapasitedeki ham bilgilerin depolanması için uzunca süredir kullanılan veri tabanları yetersiz olmaya başlamış ve veri ambarları kavramı çıkmıştır (Şentürk, 2006: 1). Zaman içerisinde birikmiş verilerin oluşturduğu bir veri yığını olan veri ambarları; örgüte ait olan ham bilgilerin, alınacak kararları desteklemek amacıyla değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır (Özkan, 2013: 11).

2.4.8. Yatay Entegrasyon

Endüstri 4.0 sadece örgütün içerisinde etkili olan bir sanayi devrimi değildir. Örgütün dış çevresinde de etkileri olan bir süreç olarak ele alınmaktadır. Örgüt dışı çevreyi oluşturan tedarikçiler, müşteriler, lojistik ve tüm önemli değer zinciri ortaklarının örgüt ile ilintili hale gelmesi, olarak karşılık bulan yatay entegrasyon, örgüt ile birlikte çalışılan diğer örgütlerin iş süreçlerini entegre hale getirerek daha esnek ve yalın bir süreç oluşturmada yardımcı olmaktadır (Rathfelder ve Lanting, 2014: 11).

Örgütler arası iş birliği sağlayan yatay entegrasyon, üretim ve planlama sürecindeki tüm süreçlerin kendi aralarında ayrıca değişik örgütlerin üretim ve planlama süreçlerindeki geçişler arasında sürekli bir faaliyeti

açıklamaktadır. Bu entegrasyon ham madde bulma sürecinden uygulamaya, üretime, pazarlamaya ve dağıtımına kadar tüm süreçleri içine alarak eklenmiş süreçler oluşturmaktadır (Yalçın, 2020: 17).

2.4.9. Dikey Entegrasyon

Endüstri 4.0, örgüt içerisinde de fazlası ile kendisini hissettirmiş bir sanayi devrimidir. Teknolojik olarak farklılaşan dağıtım, üretim, pazarlama ve diğer ekonomik süreçlerin tek bir örgütün bünyesinde birleştirilmesi olan dikey entegrasyonda; planlama, geliştirme ve üretim arasında geçmişe nazaran daha fazla etkileşim olmaktadır. Gehrke vd'ne (2015) göre; dikey entegrasyon aslında hammadde temininden satış sonrası hizmete kadar olan tüm süreçlerin hatta finans, muhasebe, insan kaynakları gibi departmanların birbirine entegre olmasıdır.

Örgüt dahilinde mevcut bütün ekipman, teçhizat, makine, iş terminalleri, bilgisayarlar kısacası üretim için gerekli olan tüm nesnelere, örgütün sistem ve bölümleri ile koordine edip haberleşmede etkinlik sağlayan bir yapıdır. Dinamik ortamda değişimlere hızlı tepki verebilmeleri ve uyumlu olarak çalışabilmeleri için bahsedilen bu nesnelere dikey entegrasyonla yapılandırılmaları gereklidir. Dikey entegrasyon süreçleri arasında değil tüm süreçleri kapsayan teknolojik alt yapıda sorunsuz bir akış ve iletişim oluşturmayı ifade etmektedir. Örneğin, üretimdeki motorlar, sensörler, vanalar, kumanda panelleri, kurumsal kaynak planlama yazılımları, üretim yönetimi sistemleri, iş zekâsı uygulamaları gibi süreçlerin koordinasyonu bu kapsamda düşünülmektedir (Yalçın, 2020: 17).

2.4.10. Yapay Zekâ

Endüstri 4.0 sürecinin önemli bileşenlerinden birisi olan yapay zekâ, makinelerle insanoğlunun sahip olduğu zekâyı aktararak, insanların yaptığı işleri makinelerinde yapmasını sağlamaktadır. Teknik olarak ortaya çıkışı çok yeni olmasa da yapay zekâ kavramı zaman içerisinde çok ilerlememiştir. Ancak yapay zekânın, geleceği oluşturabilecek ve şekillendirebilecek bir gelişme olduğu düşünülmektedir (Özdoğan, 2017: 91).

Yapay zekâ, endüstri 4.0 sürecinde önemli yapı taşlarından biridir. Endüstri 4.0 sürecini oluşturan akıllı fabrikalar, siber-fiziksel sistemler, nesnelere interneti gibi süreçlerin yapay zekâdan faydalanmasının yanı sıra yapay zekânın gelişimine de katkı sağlayabilmektedirler. Öyle ki ham bilgi değerlendirme ve işleme süreçlerinin hızlı bir şekilde çözümlenmesi ve artmasıyla, günümüzde insan-makine arasındaki etkileşimin ve nesnelere insanlardan komut almasının ötesinde, nesnelere kendi arasında etkileşim ve komut mekanizması bulunması mümkündür. İnsanlar aracılığıyla ortaya sunulan rasyonel zekâ süreçlerinin öğrenme becerisine hâkim olmasıyla söz konusu nesnelere hem kendilerinin hem de faaliyet gösterdikleri örgütlerin verimliliğini arttırabilecektir (Demir, 2019: 71).

2.4.11. Siber Güvenlik

Endüstri 4.0 ile yaşantımıza giren bir tanım olan bilgi güvenliği; bilginin oluşturulması, işlenmesi, saklanması ve silinmesi gibi faaliyetler esnasında oluşabilecek sorunlara karşı yasal, teknik ve insan merkezli tüm güvenlik önemlerinin alınması” olarak nitelendirilebilir. Bilgi güvenliğinin tam anlamıyla korunuyor olabilmesi için gizlilik, erişilebilirlik ve bütünlük özelliklerinin bozulmaması gerekmektedir (Cherdantseva ve Hilton, 2013: 551).

Siber güvenliğin önemi her geçen gün artmaktadır. Her geçen gün artan bu söz konusu önemi daha iyi anlamak için dünyada iki grup olduğunu varsayalım. Birinci grup eldeki teknolojiyi daha da ileri götürmeye çalışan, mevcut teknolojileri daha da geliştirerek bir üst basamağa taşımaya çalışan gruptur. İkinci grup ise birinci grup ile paralel ilerleyen yeni teknolojilerin açığını arayıp, tespit ederek zarar vermek veya yok etmek isteyen gruptur. Bu iki grup aslında birbirine paralel ilerlerken; aynı zamanda da birbirlerinin rakipleridir. Yani her iki grupta kendisini her geçen zaman diliminde geliştirmeyi kendilerine amaç edinmişlerdir (Yoşumaz, 2018: 39).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, Türkiye’de “endüstri 4.0” konusunda hazırlanmış olan lisansüstü tez çalışmalarının bütüncül ve kapsamlı bir biçimde analiz edilebilmesi ve bu konuda hazırlanmış olan çalışmaların benzerliklerinin ve farklılıklarının ortaya çıkarılabilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Bu ana amaç doğrultusunda, endüstri 4.0 kavramı ile ilişkili olarak aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır. Bu sorular:

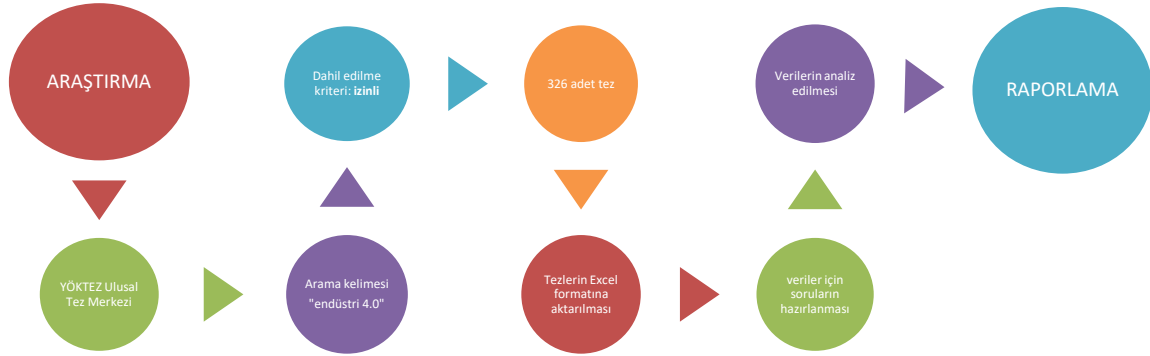
- Tezler, yayımlandıkları yıllara göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezlerin türleri nedir?
- Tezler, yayın dillerine göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, sayfa sayısına göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, kurum durumlarına (vakıf, kamu) göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, üniversitelere göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, enstitüye göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, anabilim dallarına göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, bilim dallarına göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?
- Tezler, danışman unvanlarına göre nasıl bir dağılım sergilemektedir?

3.2. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, nitel araştırma deseniyle hazırlanmıştır. Nitel araştırma; “anamlı bir şekilde sayılarla ifade edilemeyen verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasını içerir” olarak tanımlanabilir (Kurtuluş, 2010, s. 35). Nitel araştırma yöntemlerinden ise içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. İçerik analizi, kelimelerin anlamlarını daha derine inerek incelemeye destek olan bir araç olarak kabul edilmektedir (Tan & Wang, 2023, s. 2).

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan ve 2016-2023 yılları arasında endüstri 4.0 üzerine yazılan tezlerden oluşmaktadır. Yapılan incelemede ilk tez 2016 yılında hazırlanan yüksek lisans tezi, en son hazırlanan tez ise 2023 yılında hazırlanan yüksek lisans tezidir. Araştırma, 01/02/2023 ve 15/05/2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini ise erişime açık olan (izinli kapsamda) toplamda 326 tezdendir (yüksek lisans ve doktora) oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulama adımları Şekil 2’de yer almaktadır.



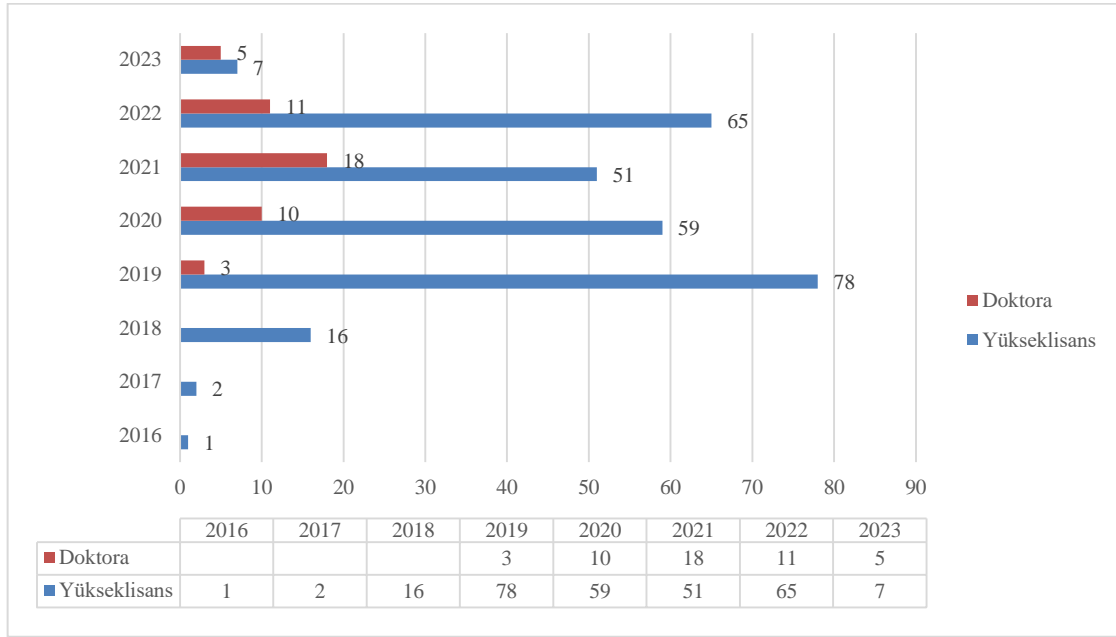
Şekil 2. Araştırma Adımları

3.4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yapılabilmesi için Excel programı kullanılmıştır. Öncelikle Excel programına tezler ile ilgili veriler girildikten sonra ilgili veriler PivotTable kullanılarak 10 ayrı kategoride (Tez yılı, Türü vs.) sınıflandırılarak oluşturulan çıktılar görselleştirilmiş, verilerin farklılıkları ve benzerlikleri ortaya çıkartılmıştır.

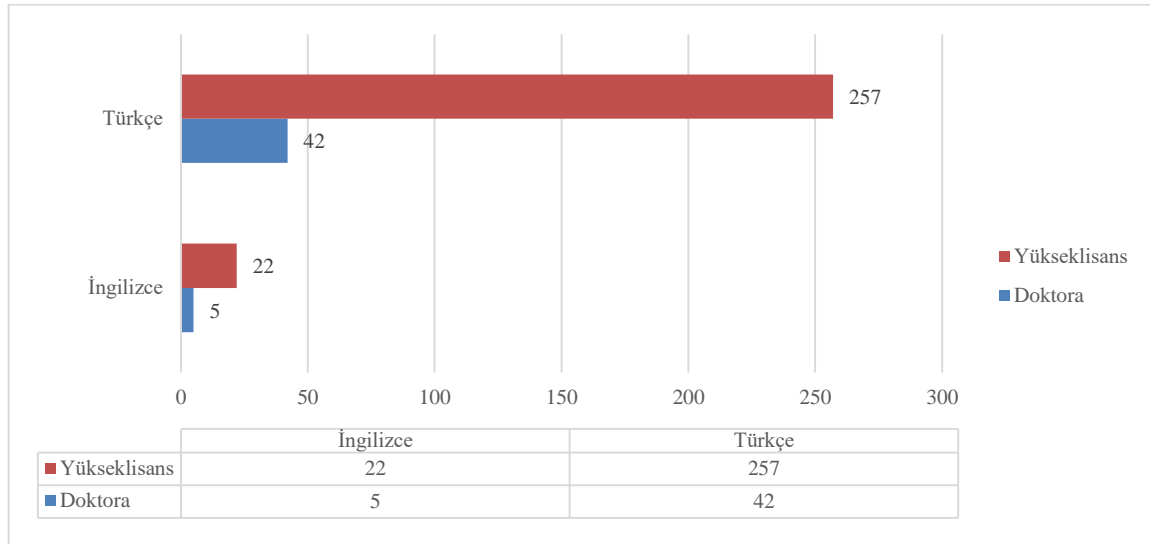
4. BULGULAR

Yapılan analiz kapsamında araştırmaya dâhil edilen toplamda 326 lisansüstü teze ilişkin bilgiler bu bölümde yer almaktadır.



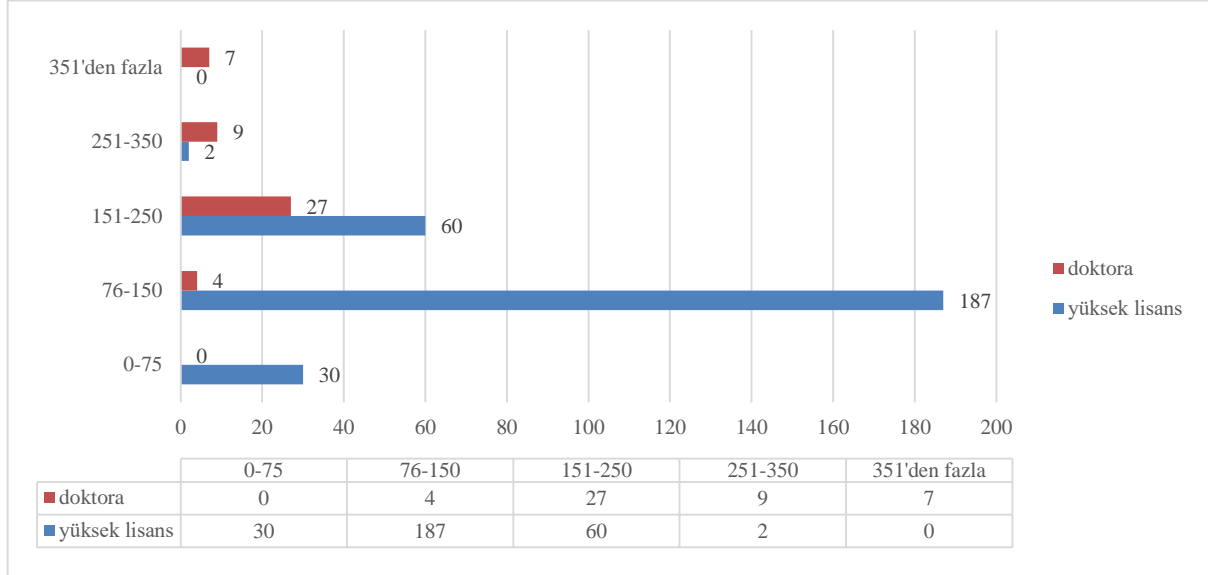
Şekil 3. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımları

Şekil 3'te analizi gerçekleştirilen tezlerin yıllara göre dağılımı yer almaktadır. Endüstri 4.0 ile ilgili olarak ilk hazırlanan tez 2016 yılında hazırlanan yüksek lisans tezidir. Yüksek lisans tezlerine göre en fazla (n: 78) çalışma 2019 yılında yapılmış, doktora tezlerinde ise en fazla (n: 18) çalışma 2021 yılında yapılmıştır. İlk yüksek lisans tezi 2016 yılında, doktora tezi ise 2019 yılında yapılmıştır. Yıllara göre yapılan dağılıma göre 2019 yılında 81, 2022 yılında 76 ve 2020 ve 2021 yıllarında 69 çalışma yapılmıştır. 2023 yılında analizin gerçekleştiği dönem çok kısa bir dönemi kapsadığı için toplamda 12 (5 yüksek lisans, 7 doktora) çalışma yapılmıştır. Şekil 2'de yer alan verilere göre, toplamda 279 yüksek lisans tezi, 47 adet doktora tezi hazırlanmıştır.



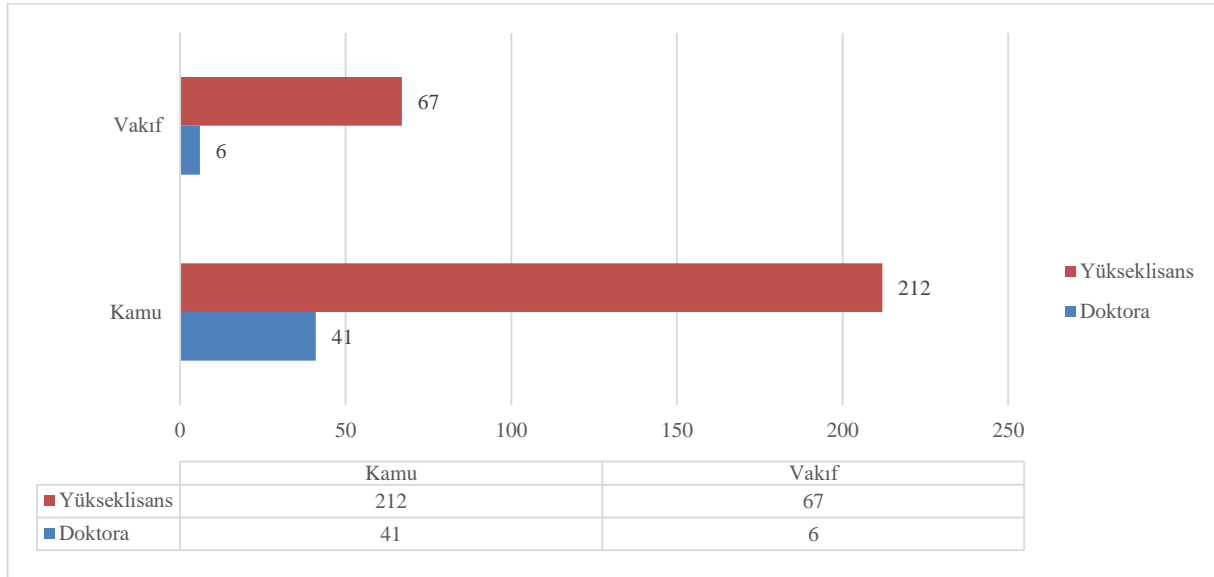
Şekil 4. Çalışmaların Yayın Dillerine Göre Dağılımı

Şekil 4'te, çalışmaların yayın dillerine göre dağılımları yer almaktadır. Bu kapsamda 299 tez Türkçe, 27 tez ise İngilizce hazırlanmıştır. Hazırlanan yüksek lisans tezlerinin 257'si Türkçe, 22'si İngilizce olarak hazırlanmış, doktora tezlerinin ise 42'si Türkçe, 5'i ise İngilizce olarak hazırlanmıştır.



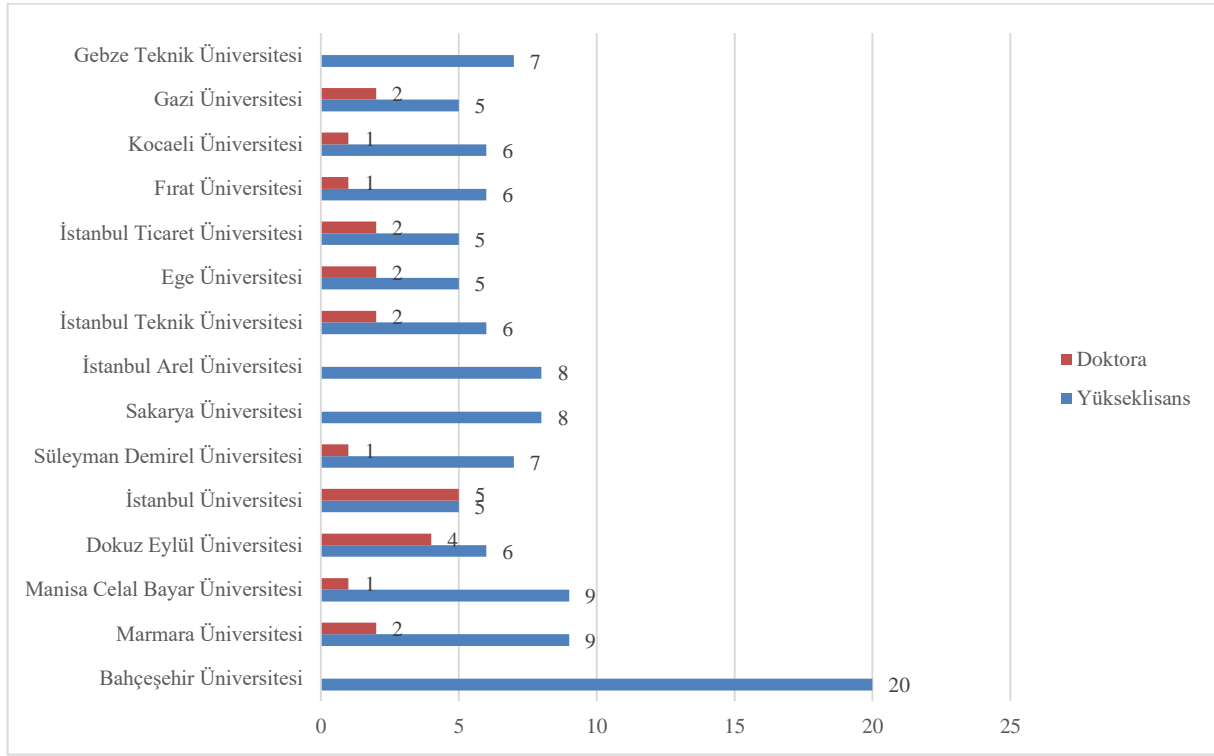
Şekil 5. Çalışmaların Sayfa Sayısına Göre Dağılımı

Şekil 5'te çalışmaların sayfa sayılarına göre dağılımları yer almaktadır. Şekil 4 verilerine göre 191 çalışma 76-150 sayfa aralığında, 87 çalışma 151-250 sayfa aralığında yer almaktadır. En kısa hazırlanmış olan çalışma 45 sayfalık bir yüksek lisans tezi olurken en uzun çalışma ise 405 sayfalık bir doktora tezidir. Yüksek lisanslar arasında yapılan dağılımda 187 çalışmanın 76-150, 60 çalışmanın 151-250, 30 çalışmanın 0-75 ve 2 çalışmanın 251-350 sayfa aralığında yer aldığı görülmektedir. Doktora tezleri arasında yapılan dağılıma göre ise 27 çalışmanın 151-250, 9 çalışmanın 251-350, 7 çalışmanın 351'den fazla ve 4 çalışmanın ise 76-150 sayfa aralığında olduğu belirlenmiştir. Doktora çalışmalarının yüksek lisans çalışmalarına göre daha çok sayfadan ibaret olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.



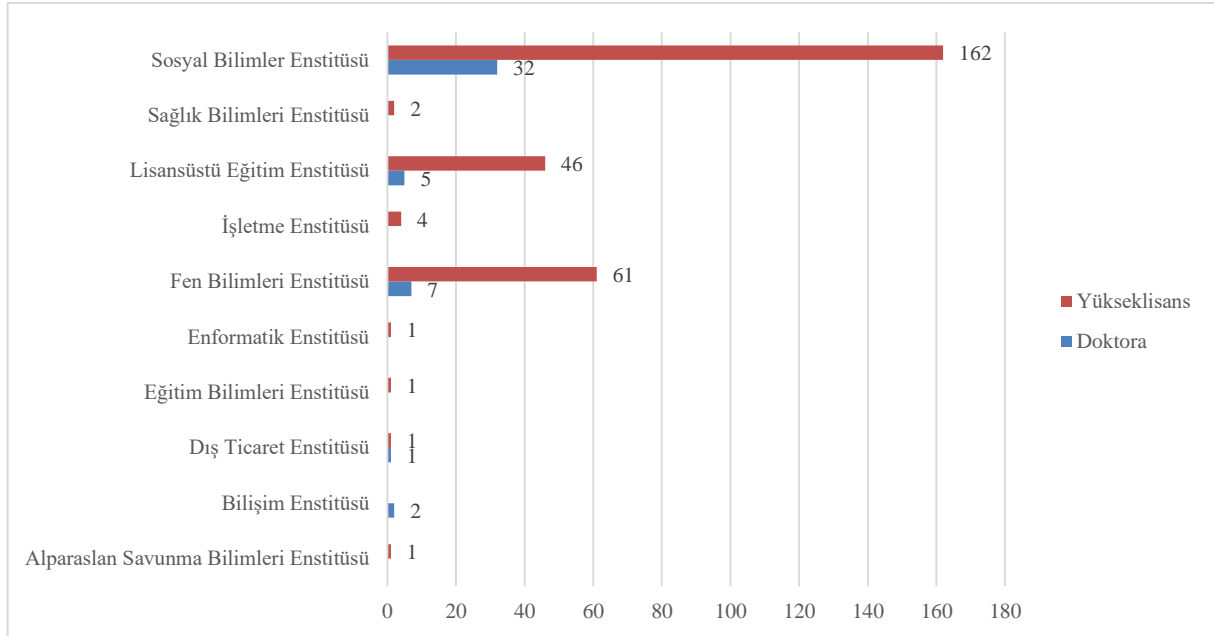
Şekil 6. Kurum Durumlarına Göre Dağılım

Şekil 6'da çalışmaların hazırlandıkları kurumların vakıf ve kamu üniversitesi olma durumları belirtilmiştir. Şekle göre 2012 yüksek lisans tezi kamu üniversitelerinde hazırlanmışken 67 yüksek lisans tezi ise vakıf üniversitelerinde hazırlanmıştır. Şekil 6'da yer alan verilere göre hazırlanan doktora tezlerinin 41 adedi kamu üniversitelerinde, 6 adedi ise vakıf üniversitelerinde hazırlanmıştır. Yine aynı şekle göre kamu üniversitelerinde toplamda 253 tez, vakıf üniversitelerinde ise toplamda 73 tez hazırlanmıştır.



Şekil 7. Üniversitelere Göre Dağılım (İlk 15)

Şekil 7’de çalışmaların yapıldığı üniversitelere göre dağılım esas alınarak en yüksek çalışmanın yer aldığı ilk 15 üniversite verilerine yer verilmiştir. Bu kapsamda, en yüksek tezin hazırlandığı üniversite olan Bahçeşehir Üniversitesi’nde 20 yüksek lisans tezi hazırlanmıştır. Marmara Üniversitesi’nde 9 yüksek lisans ve 2 doktora tezi hazırlanmıştır. Manisa Celal Bayar Üniversitesi’nde; 9 yüksek lisans ve 1 doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi’nde 6 yüksek lisans ve 4 doktora, İstanbul Üniversitesi’nde 5 yüksek lisans ve doktora tezi ve Süleyman Demirel Üniversitesi’nde ise 7 yüksek lisans 1 doktora tezi hazırlanmıştır.



Şekil 8. Enstitülere Göre Dağılımlar

Şekil 8’de çalışmaların hazırlandıkları enstitüye göre dağılımları yer almaktadır. Bu kapsamda, Sosyal Bilimler Enstitüsünde, 162 yüksek lisans, 32 doktora; Fen Bilimleri Enstitüsünde 61 yüksek lisans, 7 doktora; Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde ise 46 yüksek lisans ve 5 doktora tezinin yer aldığı görülmektedir. En fazla tez hazırlanan enstitünün Sosyal Bilimler Enstitüsü olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Çalışmaların Anabilim Dallarına Göre Dağılımı

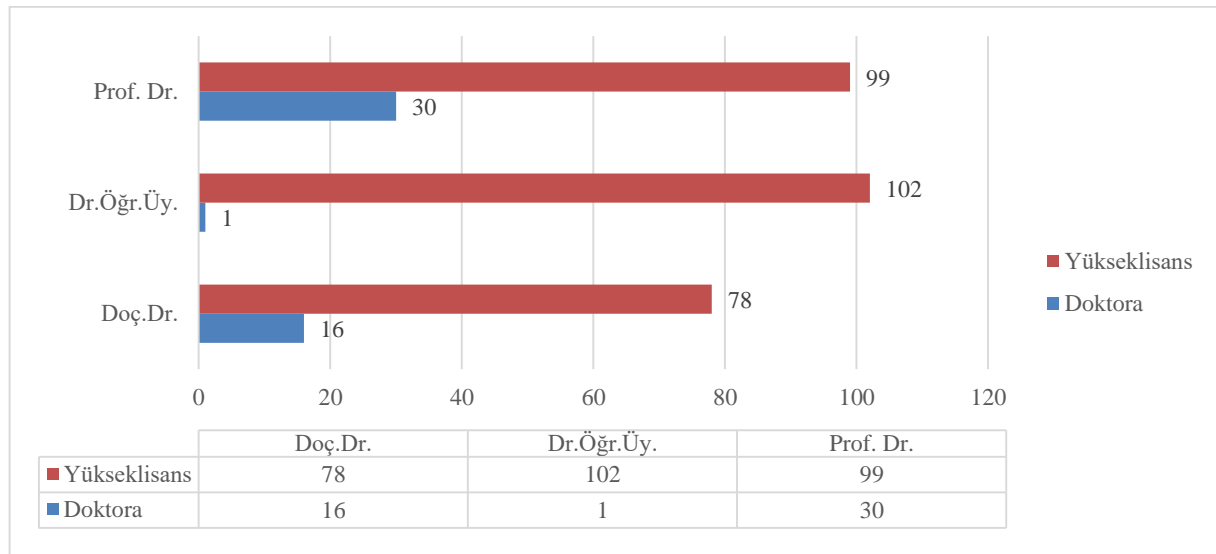
Anabilim Dalları	Doktora	Yüksek Lisans	Toplam	Anabilim Dalları	Doktora	Yüksek Lisans	Toplam
İşletme	21	90	111	İnsan Kaynakları	1	1	1
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı	1	29	30	İşletme Yönetimi	1	1	1
İktisat Anabilim Dalı	5	24	29	Teknoloji ve Bilgi Yönetimi	1	1	1
Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri	2	16	18	Kamu Politikası ve İşletmeciliği	1	1	1
Bilgisayar Mühendisliği	1	5	6	Türkçe ve Sosyal Bilimler Ana Bilim Dalı	1	1	1
Elektrik - Elektronik Mühendisliği		5	5	İç Mimarlık Ana Bilim Dalı	1	1	1
Yönetim Bilişim Sistemleri	2	3	5	Uluslararası Lojistik	1	1	1
Elektrik Mühendisliği		4	4	Bankacılık ve Finans Ana Bilim dalı	1	1	1
Uluslararası Ticaret ve Lojistik		4	4	Havacılık Bilimi ve Teknolojileri Ana Bilim Dalı	1	1	1
Mühendislik Bilimleri Ana Bilim Dalı		4	4	Bilişim Teknolojileri Mühendisliği	1	1	1
Makine Mühendisliği		4	4	Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik	1	1	1
İş Sağlığı ve Güvenliği		3	3	Medya ve İletişim Sistemleri	1	1	1
Sosyoloji	1	2	3	Savunma Yönetimi	1	1	1
Eğitim Bilimleri		3	3	Mekatronik Mühendisliği	1	1	1
Halkla İlişkiler ve Tanıtım	2	1	3	Sosyal Politika	1	1	1
İktisat		3	3	Muhasebe ve Finansman	1	1	1
Mühendislik Yönetimi		3	3	Strateji Bilimi	1	1	1
Uluslararası Ticaret		2	2	Enformatik	1	1	1
Sağlık Yönetimi		2	2	Teknoloji ve Sanayi İktisadı	1	1	1
Uygulamalı Ekonometri		2	2	Coğrafya	1	1	1
Girişimcilik		2	2	Turizm Rehberliği	1	1	1
Turizm İşletmeciliği		2	2	İmalat Mühendisliği	1	1	1
Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi		2	2	Ulaştırma ve Lojistik Yönetimi	1	1	1
Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışmaları		2	2	Üretim Yönetimi ve Pazarlama	1	1	1
İnşaat Mühendisliği		2	2	Uluslararası İşletmecilik ve Ticaret	1	1	1
Yazılım Mühendisliği		2	2	İngilizce İşletme	1	1	1
İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ana Bilim Dalı	1	1	2	Uluslararası Lojistik Yönetimi	1	1	1
Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi	1	1	2	Örgütsel Psikoloji	1	1	1
İşletme Mühendisliği	1	1	2	Endüstriyel Sanatlar	1	1	1
Uluslararası Ticaret	1	1	2	Sağlık Kurumları Yönetimi	1	1	1
Lojistik Mühendisliği		2	2	Eğitim Yönetimi ve Denetimi	1	1	1
Uluslararası Ticaret ve Finansman		2	2	İnovasyon ve Girişimcilik	1	1	1
Maliye Anabilim Dalı		2	2	Uluslararası Ticaret ve Finansman	1	1	1
Uzaktan Eğitim Ana Bilim Dalı	1	1	2	Sanat Tarihi	1	1	1
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği		1	1	Uluslararası Ticaret ve Lojistik	1	1	1
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi		1	1	Sanayi Politikaları ve Teknoloji Yönetimi	1	1	1
İstatistik ve Bilgisayar		1	1	Beden Eğitimi ve Spor	1	1	1
Çeviribilim		1	1	Savunma Teknolojileri	1	1	1
Gastronomi ve Mutfak Sanatları		1	1	Bilişim Sistemleri	1	1	1
Deniz İşletmeleri Yönetimi		1	1	Yapı Mühendisliği	1	1	1
Uluslararası İşletmecilik		1	1	Orman Endüstri Mühendisliği	1	1	1
Havacılık Yönetimi		1	1	Gıda Mühendisliği	1	1	1
Uluslararası Ticaret ve Lojistik		1	1	Otomotiv Mühendisliği	1	1	1
İşletme Mühendisliği Ana Bilim Dalı	1	1	1	Nanobilim ve Nanomühendislik	1	1	1
Ara Toplam	41	241	282	Genel Toplam	47	279	326

Tablo 1’de analiz kapsamındaki tezlerin anabilim dallarına göre dağılımına yer verilmiştir. Bu verilerden hareketle en fazla çalışma (n:111) İşletme Anabilim Dalında hazırlanmıştır. Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında 30, İktisat Anabilim Dalında ise 29 tez hazırlandığı görülmektedir. Yine yüksek lisans ve doktora dağılımı incelendiğinde, 90 yüksek lisans tezinin İşletme Anabilim Dalında, 29 yüksek lisans Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında ve 24 yüksek lisans tezi ise İktisat Anabilim Dalında hazırlanmıştır. Doktora tezlerine yönelik dağılım incelendiğinde 21 tezin İşletme Anabilim Dalında, 5 tezin İktisat Anabilim Dalında 2 tezin ise Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri, Yönetim Bilişim Sistemleri ve Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dallarında hazırlandığı görülmektedir.

Tablo 2. Çalışmaların Bilim Dallarına Göre Dağılımı

Bilim Dalı	Doktora	Yüksek lisans	Genel Toplam	Bilim Dalı	Doktora	Yüksek lisans	Genel Toplam
Belirtilmemiş	28	172	200	Uluslararası Ticaret Bilim Dalı		1	1
İşletme	6	8	14	Global Pazarlama		1	1
Yönetim ve Organizasyon	1	9	10	Uluslararası Ticaret	1		1
İktisat Bilim Dalı	1	5	6	İşletme Yönetimi (İngilizce)	1		1
Endüstri Mühendisliği		6	6	Çeviri Bilim		1	1
İşletme Yönetimi		4	4	Kamu Politikaları		1	1
Mühendislik Yönetimi		4	4	Rekreasyon ve Turist Rehberliği Bilim Dalı		1	1
İktisadi Geliş. ve Uluslararası İktisat Programı		4	4	Kurumsal İletişim ve Halkla İlişkiler Yönetimi		1	1
Muhasebe Finansman		3	3	Savunma Yönetimi		1	1
İş Sağlığı ve Güvenliği		3	3	Yapım - Proje Yönetimi		1	1
İnsan Kaynakları ve Çalışma İlişkileri		2	2	İktisat Politikaları		1	1
Eğitim Yönetimi		2	2	Halkla İlişkiler ve Tanıtım	1		1
Sosyoloji	1	1	2	Ulaştırma Bilim Dalı		1	1
Uluslararası İşletmecilik		2	2	Hastane İşletmeciliği		1	1
Muhasebe ve Finansman		2	2	İktisat Teorisi		1	1
İktisat		2	2	Muhasebe Denetimi		1	1
Pazarlama	1	1	2	Uluslararası İşletmecilik ve Ticaret Bilim Dalı		1	1
Yönetim Bilimleri	1	1	2	İç Mimarlık Bilim Dalı	1		1
Mekatronik Mühendisliği	1	1	2	Uluslararası Ticaret		1	1
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bilim Dalı		2	2	Muhasebe Finansman Bilim Dalı		1	1
İşletme Mühendisliği	2		2	İnovasyon ve Girişimcilik Ekonomisi		1	1
Yönetim Bilişim Sistemleri	1	1	2	Muhasebe ve Finans		1	1
Uluslararası İktisat Bilim Dalı		1	1	Uluslararası Ticaret ve Pazarlama		1	1
Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık		1	1	Elektrik Elektronik Mühendisliği		1	1
Uluslararası Tic. ve Loj. Yönetimi ve Lojistik		1	1	Üretim Yönetimi Bilim Dalı		1	1
İnsan Kaynakları Yönetimi		1	1	Mühendislik Bilimleri		1	1
Sosyal Politika		1	1	Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler		1	1
İnsan Kaynakları Yönetimi ve End. İlişkileri		1	1	Elektrik Makinaları ve Güç Elektroniği		1	1
Uluslararası Lojistik Yönetimi		1	1	Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları		1	1
Endüstriyel Tasarım		1	1	Çalışma Psikolojisi ve İnsan Kaynakları		1	1
Üretim Yönetimi ve Pazarlama		1	1	Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri		1	1
Sanayi Politikaları ve Teknoloji Yönetimi		1	1	Lojistik Yönetimi		1	1
Çalışma Ekonomisi		1	1	Bilgisayar Yazılımı		1	1
Teknoloji ve Sanayi İktisadı		1	1	Malzeme ve İmalat		1	1
Uluslararası İşletmecilik		1	1	Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi		1	1
Ara Toplam	43	248	291	Genel Toplam	47	279	326

Tablo 2 verilerine göre çalışmaların büyük çoğunluğu (n: 200) bilim dalı açıklaması yapmadan sadece anabilim dalı bilgilerine yer vermiştir. Bilgi paylaşımı yapılan çalışmalar içinden 14'ü İşletme Bilim Dalında, 10 çalışma Yönetim ve Organizasyon Bilim Dalında, 6 çalışma ise İktisat Bilim Dalında hazırlanmıştır.

**Şekil 9.** Danışman Ünvanlarına Göre Dağılım

Şekil 9'da tezlerde danışman olarak görev yapan öğretim üyelerinin ünvanlarına ilişkin dağılım yer almaktadır. Şekle göre, 129 tezin danışmanının ünvanı Prof. Dr. iken 103 çalışmanın danışmanının ünvanı Dr. Öğr. Üyesi, 94 çalışmanın danışmanının ünvanı ise Doç. Dr. olduğu görülmektedir. Yüksek lisans

tezlerinin danışmanlarının 102'sini Dr. Öğr. Üyesi ünvanına sahip iken 99 Prof. Dr. ve 78 Doç. Dr. şeklinde sıralanabilir. Doktora tezlerinin danışmanları incelendiğinde 30 tezin danışman ünvanı Prof. Dr. iken 16 tezin danışman ünvanı Doç. Dr. ve 1 tezin danışmanı ise Dr. Öğr. Üyesi ünvanına sahiptir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

2011 yılında Almanya'nın Hannover kentinde gerçekleşen fuarda ilk kez ortaya atılan endüstri 4.0 kavramı, devamında gerçekleştirilen çalışmaların etkisi ile hızlı bir şekilde yayılmıştır (Şahin ve Kaya, 2019: 18). Bu etkenlerle birlikte sanayileşmenin artışı, sadece belli başlı sektörlerde değil her sektörde gelişmelere yol açmıştır. Bu çalışma da kapsamında da endüstri 4.0 kavramının literatürdeki konumu, lisansüstü tezler yönüyle incelenmiş ve akademik yönden gerçekleşen gelişmenin hangi yönde olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışma ile 2016-2023 yılları arasında hazırlanan endüstri 4.0 ile ilgili lisansüstü tezlerin hangi yöne doğru evrildiği ile ilgili sonuçlara ulaşmak amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular kapsamında endüstri 4.0 ile ilgili hazırlanan çalışmaların yıl, üniversite, enstitü vb. gibi dağılımlarının tespitinin yanında anabilim dalı ve bilim dallarına yönelik dağılımların da tespiti gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında YÖKTEZ veri tabanında "endüstri 4.0" anahtar kelimesi ile gerçekleştirilen arama sonucu hazırlanan lisansüstü tezlerin ilkinin 2016 yılında yapıldığı tespit edilmiş, toplamda 279 yüksek lisans, 47 doktora tezi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yıllara göre dağılım incelendiğinde yüksek lisans tezlerinin en yüksek sayıda 2019 yılında hazırlandığı doktora tezlerinin ise 2021 yılında hazırlandığı belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında hazırlanan tezlerin hangi dilde hazırlandığı incelenmiş, elde edilen verilere göre analiz kapsamındaki tezlerin 299 adedinin Türkçe, 27 adedinin ise İngilizce dillerinde hazırlandığı, Türkçe dilinde hazırlanan çalışmaların 257 sinin yüksek lisans, 42 adedinin ise doktora tezi olduğu belirlenmiştir.

Çalışmaların sayfa sayısına yönelik hazırlanan analiz sonuçlarına göre 187 yüksek lisans tezinin 76-150 sayfa aralığında olduğu, 27 doktora tezinin ise 151-250 sayfa aralığında olduğu bulunmuştur. Sayfa sayısının tespit edilmesinin, özellikle alanda yeni çalışmalar yapacak adayların genel yönelimi görebilmeleri açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Lisansüstü tezlerin hazırlandıkları kurumların sahiplik durumların yönelik olarak yapılan analiz sonucunda 212 yüksek lisans tezinin ve 41 doktora tezinin kamu üniversitelerinde hazırlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun sebebinin endüstri 4.0 çalışmalarının kendi yapısından çok ülkedeki üniversite dağılımlarının etkisi ile gerçekleştiği düşünülebilir. Endüstri 4.0 konusunun özel sektör ile yakından ilişkili olması sebebiyle vakıf üniversitelerinin de bu alanda çalışmalara yönelmesinin özellikle sektörel katkısının olabileceği düşünülmektedir.

Üniversiteler yönüyle yapılan analizde yüksek lisans düzeyinde ilk 15 üniversitenin en fazla yayın üreten kurumları Bahçeşehir Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi olarak tespit edilmiştir. Aynı analiz doktora tezlerine yönelik yapıldığında ise en fazla yayın üretilen kurumların İstanbul Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi olarak bulunmuştur. Bu sonucun sebebinin de kamu vakıf üniversitesi ayrımı ile benzer sebeplere dayandırılması mümkün olabilmektedir. Aynı zamanda, özellikle yüksek lisans tezinin belirli üniversitelerde yoğunluk oluşturmasının bir sebebinin de belirtilen üniversitelerin ihtisaslaşma politikaları ile ilişkisinin olduğu düşünülebilir.

Lisansüstü tezlerin enstitü yönüyle değerlendirilmesi sonucu 162 yüksek lisans ve 32 doktora tezinin sosyal bilimler enstitüsünde hazırlandığı, devamında ise Fen Bilimleri Enstitüsü ve Lisansüstü Eğitim Enstitüsünün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Endüstri 4.0 kavramı her ne kadar endüstriyel gelişmeler ile yakından ilişkili olsa bile sosyal bilimlerin alanına giren birçok konu ile çok yakın ilişkileri barındırmaktadır. Bu sebeple gerçekleşen sonucunda bu yönüyle gerçekleştiği düşünülebilir.

Çalışmaların anabilim dalı ve bilim dalı yönüyle incelenmesi sonucu en fazla çalışmanın İşletme, Endüstri Mühendisliği, İktisat ve Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalında hazırlandığı tespit edilmiştir. Bilim dallarına yönelik ayırım incelendiğinde ise, en fazla çalışmanın İşletme, Yönetim ve Organizasyon ve İktisat alanlarında gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar endüstri 4.0 çalışmalarının yapısına uygun olarak nitelendirilebilmektedir. Özellikle İşletme, endüstri ve yönetim alanlarının endüstri 4.0'dan yüksek oranda etkilendiği düşünülürse elde edilen bulguların beklenen sonuç olarak nitelendirilebilmesi normal karşılanabilir.

Lisansüstü tezlerin danışmanlar yönüyle incelenmesi sonucu elde edilen verilere göre, yüksek lisans tezlerinin danışmanlarının çoğunlukla Dr. Öğr. Üyesi ünvanına sahip olduğu, doktora tezlerinin danışmanlarının ise çoğunlukla Prof. Dr. ünvanına sahip olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde literatürde 8 yıldır endüstri 4.0 çalışmalarının yapıldığı tespitine bakarak çok kısa bir sürede yoğun bir ilginin olduğu görülebilmektedir. Özellikle bundan sonraki dönemde gerçekleşen yeni teknolojik gelişmelerin etkisi ile yüksek lisans ve doktora tezlerinde ilginin daha da artacağını düşünmek yanıltıcı olmayacaktır. Alan yönüyle incelendiğinde belirli alanlarda yoğunlaşmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, gelecek çalışmalarda literatürdeki eksiklikler göz önüne alınarak farklı alanlarda da gerçekleştirilmesi ile dengeli hale getirilebilecektir. Özellikle yönetim alanının önemli noktalarını oluşturan uluslararası işletmecilik, insan kaynakları yönetimi ve uluslararası ticaret gibi alanlarda çalışmaların yapılması ile farklı alanlarda da endüstri 4.0'ın etkilerinin tespit edilmesi mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

- Akkoca, Y. (2020), *Endüstri 4.0 Paradigması: İşletme Fonksiyonlarının Dijital Dönüşümü, Endüstri 4.0 ve Sanayi Devrimlerinin Kavramsal Gelişimi*. Efe Akademi.
- Albert, M. (2015). Seven Things to Know About The Internet of Things and Industry 4.0. *Modern Machine Shop*, 4(88),74-81.
- Alçın, S. (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 3(2), 19-30.
- Avcı, N. (2019). *İnsan Kaynaklarından Yetenek Yönetimine Endüstri 4.0*. Kriter Yayıncılık.
- Başoğlu, M (2019). *Endüstri 4.0 ve Yönetimsel Stratejilere Etkileri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Celal Bayar Üniversitesi.
- Cherdantseva, Y. ve Hilton, J. (2013). A Reference Model Of Information Assurance ve Security, International Conference On Availability. *Reliability and Security*, (8), 546-555.
- Çelikaş, M. S., Sonlu, G., Özgel, S. ve Atalay, Y. (2015). Endüstriyel Devrimin Son Sürümünde Mühendisliğin Yol Haritası. *Endüstri ve Mühendislik Dergisi*, 54(662), 24-34.
- Davutoğlu, N.A. (2018). Sanayi 4.0'ın Liderlik ve İnsan Kaynakları Yönetimine Algısal Etkileri. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4041-4048.
- Demir, C. (2019). Endüstri 4.0: Yakın Geleceğin Sanayi Devrimi, B. Türkcan ve U. Akseki (Ed.), *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi* içinde, ORION Kitabevi.
- Gubán, M. & Kovács, G. (2017). Industry 4.0 Conception. *Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering*, 10(1), 22-25.
- Görçün, Ö.F. (2016). *Dördüncü Endüstri Devrimi – Endüstri 4.0*. BETA Yayıncılık.
- Kobara, K. (2016). Cyber Physical Security For Industrial Control Systems And Iot. *Ieice Transactions On Information And Systems*, 99(4), 787-795.
- Kurtuluş, K. (2010). *Araştırma Yöntemleri*. Türkmen Kitabevi.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues. *Journal of Industrial Information Integration*, (6), 1-10.
- Mahiroğulları, A. (2005). Endüstri Devrimi Sonrasında Emegün İstismarını Belgeleyen İki Eser: Germina ve Dokumacılar. *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Konferansı Dergisi*, (32),41-53.
- Özdoğan, O. (2017). *Endüstri 4.0. Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*. Pusula Yayıncılık.
- Özkan, Y.(2013). *Veri Madenciliği Yöntemleri*. Papatya Yayıncılık.
- Pamuk, N. ve Soysal, M. (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir Araştırma. *Verimlilik Dergisi*, (1), 41-66.
- Rathfelder, C. ve Lanting, C. (2014), Smart Systemes Integration In Industry 4.0, Best Practices In The European Smart Systems Intergration Ecosystem: *From Education To Markets*, (1-20).

- Reinhard, G., Jesper, V. ve Stefan, S. (2016). Industry 4.0: Building The Digital Enterprise, *PWC-Industry 4.0*, 1-36.
- Rifkin, J. (2014). *The Zero Marginal Cost Society: The Internet Of Things, The Collaborative Commons and The Eclipse Of Capitalism*. Palgrave Macmillan.
- Sarıncı, A. (2023), *Endüstri 4.0 Sürecinde Yetkinlik Temelli İnsan Kaynakları Sistemleri Üzerine Nitel Bir Araştırma* [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Sung, T. K. (2018). Industry 4.0: A Korea Perspective, *Technological Forecasting ve Social Change*, (132), 40-45.
- Şahin, E. ve Kaya, F. (2019), *Pazarlamada Yeni Dönem, Endüstri 4.0 Yapay Zeka ve Akıllı Asistanlar*. Çizgi Kitabevi.
- Şentürk, A. (2006), *Veri Madenciliği*. Ekin Yayınevi.
- Tan, L., & Wang, Q. (2023). Anti-stigma narratives and emotional comfort against health crisis: a context analysis of UGC short videos from patients with COVID-19 infections. *ResearchSquare*, 1-8.
- Türkoğlu, E. (2018). *Firmaların Endüstri 4.0'a Hazırlık Çalışmalarının Değerlendirilmesi: Bursa İlindeki Uygulaması*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yalçın, A.Y. (2020). Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a: Kavramsal Çerçeve. Çiğdem, S. ve Boztaş, A. (Ed.), *Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a, Güncel Yaklaşımlar* içinde (1-25). Nobel Yayıncılık.
- Yoşumaz, İ. (2018). *Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü*, [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Yuva, N. (2019). *Endüstri 4.0'ın Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi: Bir Mobilya Firmasında Vaka Analizi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Sosyal Bilimler Enstitüsü, Burdur Mehmet Akif Üniversitesi.
- Yüksebilgili, Z. ve Çevik, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 422-436.