



BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

Journal homepage: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

İşletme Disiplininde Endüstri 4.0: Türkiye’de Hazırlanmış Lisansüstü Tez Çalışmaları Üzerine Bir Derleme

Cumali KILIÇ  <https://orcid.org/0000-0003-1564-1938>

To cite this article: Kılıç, C. (2025). İşletme disiplininde endüstri 4.0: Türkiye’de hazırlanmış lisansüstü tez çalışmaları üzerine bir derleme. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 10(1), 395-433.

Received: 19 Mar 2024

Accepted: 30 Nov 2024

Published online: 28 Feb 2025



This manuscript is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License ([CC BY NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).

©All right reserved



Bulletin of Economic Theory and Analysis

Volume 10, Issue 1, pp. 395-433, 2025

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Review Article / Derleme Makalesi

Received / Alınma: 19.03.2024 Accepted / Kabul: 30.11.2024

Doi: <https://doi.org/10.25229/beta.1455518>

İşletme Disiplininde Endüstri 4.0: Türkiye’de Hazırlanmış Lisansüstü Tez Çalışmaları Üzerine Bir Derleme*

Cumali KILIÇ^a

^aDr. Öğr. Üyesi, Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Mardin, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-1564-1938>

Öz

Endüstri 4.0 dönüşümünü anlamak ve bu alandaki bilgi birikimine katkıda bulunmak amacıyla Türkiye’deki lisansüstü tezlerin derlenmesi bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Çalışmada, Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nde bulunan işletme alanındaki Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin temel bilgileri, metodolojik yaklaşımları ve öne çıkan özelliklerinin detaylı bir analizi ortaya koyulmuştur. Bu bibliyografik derleme, akademik çevrelerde Endüstri 4.0’ın işletme disiplinindeki evrimini anlamak isteyen araştırmacılara kapsamlı bir rehberlik sunmakta ve Endüstri 4.0’ın işletme alanındaki tez çalışmalarındaki genel eğilimleri daha derinlemesine anlamak adına önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Ayrıca, Endüstri 4.0’ın işletme stratejileri, operasyonel süreçler ve yönetim yaklaşımları üzerindeki etkilerini belirleyerek, gelecekteki çalışmalara yön verecek kritik çıkarımlarda bulunmayı hedeflemekte ve benzer konulardaki çalışmaların kapsamlı bir analizini sunarak bu alandaki mevcut bilgi birikimini sistemli bir şekilde sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler
Teknolojik Dönüşüm,
Endüstri 4.0, İşletme,
Sistemik Derleme,
Lisansüstü Tezler

JEL Kodu
M10, O32, O33

* Bu çalışma, II. Uluslararası Sosyal, Siyasal ve Mali Araştırmalar Kongresi (USSMAK)’nde sunulan aynı adlı bildirden genişletilerek türetilmiştir.

İletişim Cumali KILIÇ ✉ cumalikilic@artuklu.edu.tr Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Mardin, TÜRKİYE

Atıf Kılıç, C. (2025). İşletme disiplininde endüstri 4.0: Türkiye’de hazırlanmış lisansüstü tez çalışmaları üzerine bir derleme. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 10(1), 395-433.



This manuscript is licensed under Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License ([CC BY NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).

Industry 4.0 in Business Administration: A Review of Postgraduate Theses Prepared in Turkey

Abstract

In order to understand the Industry 4.0 transformation and contribute to the body of knowledge in this field, a bibliographic review of graduate theses in Turkey forms the basis of this study. This study presents a detailed analysis of the basic information, methodological approaches, and prominent features of Industry 4.0-focused graduate theses in the field of business administration in the National Thesis Center of the Turkish Council of Higher Education (YÖK). This bibliographic review provides comprehensive guidance to researchers who want to understand the evolution of Industry 4.0 in the business discipline and constitutes an important resource for a deeper understanding of the general trends in thesis studies related to Industry 4.0 in the field of business administration. It also aims to identify the impacts of Industry 4.0 on business strategies, operational processes, and management approaches, and to draw critical conclusions that will guide future studies. Furthermore, it aims to systematically present the current knowledge in this field by providing a comprehensive analysis of studies on similar topics.

Keywords

Technological Transformation, Industry 4.0, Business Administration, Systematic Review, Postgraduate Thesis

JEL Classification

M10, O32, O33

1. Giriş

Endüstriyel dönüşümler, insanlık tarihindeki en önemli dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu dönüşümler, teknolojik gelişmelerin iş ve yaşam tarzlarını kökten değiştirmesiyle birlikte insanları ve örgütleri hemen her alanda etkilemektedir. İlk endüstriyel devrimden günümüze dek yaşanan devrimler, üretim süreçlerindeki dönüşümü ve iş modellerindeki değişimi de beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, örgütleri bu devrimleri ve teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek kendilerini sürekli olarak güncellemeleri gerekmektedir. Ancak bu şekilde rekabetçi bir ortamda başarılı olmak ve sürdürülebilir bir büyüme sağlamak mümkün olacaktır. Bunun yanında, teknolojik gelişmeler ve endüstriyel devrimler, örgütler için hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaktadır. Özellikle dijitalleşme ve otomasyon gibi konular, örgütlerin operasyonel verimliliğini artırırken aynı zamanda yeni pazar ve müşterileri keşfetmelerine olanak sağlamaktadır. Ancak bu süreçte rekabetin artması ve hızla değişen tüketici talepleri, örgütlerin esneklik, hız ve yenilikçilik konularında kendilerini sürekli olarak güncellemelerini gerektirmektedir. Bu bağlamda, örgütlerin teknolojiyi stratejik bir şekilde kullanarak rekabet avantajı elde etmeleri ve pazarda lider konumlarını korumaları oldukça önemlidir.

Endüstriyel devrimler tarihinde, öncü olan ve teknolojik dönüşümleri erkenden yakalayan toplumlar, genellikle refah seviyelerini en çok artıran toplumlar olmuştur. Bu toplumlar, yeni teknolojileri hızla benimseyerek üretim süreçlerini verimli hale getirme, iş gücünü eğitme ve yeni

pazarlara erişim konusunda avantaj elde etmiştir. Endüstri 4.0 dönemi ve sonrasında da bu dönüşümü yakından takip ederek öncü toplumlar arasında olmak, ekonomik büyüme, istihdam artışı ve inovasyon alanlarında liderlik rolü oynamak açısından hayati bir önem taşımaktadır. Bu toplumlar, dijitalleşme, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi alanlarda yatırımlar yaparak rekabet avantajı elde edebilirler ve bu sayede küresel ekonomide daha güçlü bir konuma sahip olabilirler. Ayrıca, bu dönüşümü sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk ilkeleriyle harmanlayarak hem ekonomik hem de toplumsal açıdan dengeli bir gelişme sağlamak önemlidir. Bu şekilde, öncü toplumlar hem kendi refah seviyelerini artırabilir hem de küresel düzeyde sürdürülebilir bir kalkınma modeli sunabilirler. Bu açıdan örgütlerin endüstriyel dönüşümlere uyum sağlaması, sadece teknolojik açıdan değil aynı zamanda örgütsel ve kültürel açıdan da bir değişimi gerektirmektedir. İnovasyon kültürünün yaygınlaşması, ekip çalışmasının ve esnek yapıların desteklenmesi, yönetimde dijitalleşme ve veri odaklı karar alma süreçlerinin benimsenmesi gibi faktörler, örgütlerin başarılı bir şekilde dönüşümü yönetmelerine yardımcı olur. Ayrıca, örgütlerin sürdürülebilirlik ve toplumsal sorumluluk gibi konulara da odaklanarak geleceğe yönelik sağlam bir temel oluşturmaları önemlidir.

Geleceğe yönelik oluşturulması beklenen bu sağlam temelde ise bilimsel çalışmalar büyük yer tutmaktadır. Çünkü bilimsel çalışmalar, endüstriyel dönüşümlerin ve teknolojik gelişmelerin toplumların gelişimine katkı sağlaması açısından büyük önem taşır. Böylelikle, yeni teknolojilerin keşfedilmesi, mevcut sistemlerin iyileştirilmesi, iş süreçlerinin optimize edilmesi ve sosyal etkilerin değerlendirilmesi gibi alanlarda bilgi ve veri sağlanmaktadır. İlk endüstriyel devrimden bu yana yapılan çalışmalarla; örgütlerin verimliliğini artırılmakta, ekonomik büyümeye katkı sağlanmakta, yeni istihdam olanakları yaratılmakta ve toplumların refahı yükseltilmektedir. Ayrıca, bu çalışmaların sonuçları, politika yapıcıların ve karar vericilerin doğru stratejiler belirlemesine yardımcı olurken, toplumların daha sürdürülebilir ve adil bir kalkınma sürecine girmesine de olanak tanımaktadır. Bu nedenle, bilimsel araştırmaların teşvik edilmesi, finanse edilmesi ve sonuçlarının uygulanması, toplumların sürdürülebilir bir şekilde gelişmesine büyük katkı sağlayacaktır.

Bilimsel çalışmaların bir ayağını da üniversiteler bünyesinde hazırlanan lisansüstü tezler oluşturmaktadır. Bilimsel çalışmaların merkezini oluşturan ve bir anlamda bilgiye yön veren üniversitelerin akademik çıktılarının ele alınması ve değerlendirilmesi oldukça önemli bir konudur. Bu açıdan lisansüstü tezler, üniversitelerin somut çıktılarının en başında gelmekte ve bilimsel

çalışmaların yaşadığı dönüşümün yakından gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle lisansüstü programların çıktıları tüm yönleriyle ele alınarak yakından irdelenmelidir. Bu bağlamda çalışmada, Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan lisansüstü çalışmalar incelenmiştir. Çalışma, Endüstri 4.0 konusunda ortaya koyulmuş yüksek lisans ve doktora tezlerini tez türlerine göre, üniversitelere göre, üniversite türlerine göre, yayın dillerine göre, anabilim dallarına göre ve kullanılan yöntem türüne göre dağılımını ele almaya yönelik bir bibliyometrik analiz çalışmasıdır.

Çalışma toplamda altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çalışma hakkında genel bir bilgilendirme yapmak adına giriş kısmı yer almakta ve ardından araştırmanın teorik ve kavramsal temellerinin yer aldığı ikinci bölüm gelmektedir. Bu kapsamda ikinci bölümde “Endüstriyel Dönüşümler ve Endüstri 4.0” hakkında bir bilgilendirme yapılmıştır. Araştırmanın üçüncü bölümünde literatürde konu özelinde ortaya koyulan çalışmalar, araştırmada kullanılan yöntemin tercih edildiği çalışmalar ve lisansüstü tezleri ele alan çalışmaların kapsamlı bir değerlendirmesi yapılmış, dördüncü bölümde ise araştırma metodolojisi hakkında bilgilendirilme yapılmıştır. Ardından, araştırma sonucunda elde edilen bulguların yer aldığı beşinci bölüm gelmektedir. Çalışmanın son kısmında ise araştırma kapsamında elde edilen bulguların değerlendirilmesi, araştırmanın sınırlılıkları ve geleceğe dönük önerilere yer verilerek çalışma sonlandırılmıştır.

2. Endüstriyel Dönüşümler ve Endüstri 4.0

İlk endüstriyel dönüşüm ile başlayan süreç, geçtiğimiz yüzyıllara bakıldığında özellikle Sanayi Devriminden sonra bütün dünyada etkisini göstermiş, insanın hem doğayla hem de diğer insanlarla ilişkisini benzersiz bir şekilde etkilemiştir. Bu değişim ve etkileşim süreci endüstriyel faaliyetlere de yansımış, belirli bazı etkenler endüstriyel alanda günümüze kadar kendi içerisinde farklılaşan birçok (d)evrim yaşanmasına neden olmuştur (Aksoy, 2017: 34). Sanayi devriminden bugüne birçok endüstriyel devrim yaşanmıştır ve bu endüstri devrimlerini daha iyi anlamak ve birbirleri arasındaki ilişkiyi doğru yorumlayabilmek için devrimlerin gerçekleştiği tarihleri, bu tarihlerde dünyada yaşanmakta olan gelişmeleri ve dünyanın genel durumunu, teknolojik alanda yaşanan değişimleri ve sonuçlarını ayrıntılı olarak incelemek faydalı olacaktır. Bu bağlamda, çalışmanın bu bölümünde endüstriyel dönüşümler ile ilgili kronolojik olarak bir açıklama ve değerlendirme yapılacak, günümüze kadar süregelen dönemde yaşanan değişimler aktarılmaya

çalışılacak ve özellikle son dönemde daha fazla gündeme gelmeye başlayan “Endüstri 4.0” kavramı açıklanacaktır.

18. yüzyılın ortalarında İngiltere öncülüğünde başlayan ilk sanayi devrimi, önce Avrupa’da daha sonra zamanla dünya genelinde etkilerini yavaş yavaş oluşturmuş bir küresel büyüme akımı olarak değerlendirilebilir (Becue vd., 2021: 3852; Kamber & Bolatan, 2019: 837). “Endüstri 1.0” olarak da adlandırılan bu ilk sanayi devrimi (Industrial Revolution) ile hayvan ve insan gücüne dayalı üretim anlayışından buhar ve makine gücünün hâkim olduğu bir anlayışa geçilmiştir (Soylu, 2018: 44). Bu devrim ile, buhar ve makine gücüne dayalı üretim anlayışına geçilmiş ve bu duruma bağlı olarak üretim sistemleri değişmiştir (Küçükkalay, 1997: 52). Buhar gücüyle çalışan makinelerin üretimi ve kitlesel (yığın) üretim yapabilecek teknolojilerin ortaya çıkması bu sürecin en önemli belirleyicileri arasındadır (EBSO, 2015: 4). Bu dönemle beraber insanlık, her geçen gün gelişmekte olan bir makineleşmeye yönelirken savaşların azalması ile toplam nüfus da giderek artış göstermiş, birbiriyle bağlantılı olan bu iki gelişme “mekanize kitleler çağı” diye adlandırabilecek bir dönemin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Wen vd., 2023: 3; Suleiman vd., 2022; Zhang vd., 2021: 2; Gülenç & Arıtürk, 2014: 114-115).

Yeni üretim teknolojileri ile daha fazla ürün elde edilmiş ve ilk endüstriyel devrim tedarik, üretim ve tüketim alanlarında büyük değişikliklere yol açmıştır (Görçün, 2016: 34). Ancak, teknolojinin ilerlemesiyle ham madde ve enerji kaynaklarında ortaya çıkan yeni gelişmeler üretim temelli bu toplum yapısında değişiklikler oluşturmaya başlamıştır. Çelik, elektrik, petrol ve kimyasal maddelerin kullanımının teknolojiye yön verdiği 1870’li yılları milat olarak kabul eden bu gelişmeler, bir bütün halinde İkinci Endüstriyel Devrim yani Endüstri 2.0 olarak nitelendirilmektedir (Jaiswal vd., 2022: 2). Endüstri 1.0’dan Endüstri 2.0’a doğru teknolojik dönüşümün gerçekleşmesinin asıl nedenlerinden biri buhar gücü ile çalışan makinelerin kömür ile çalıştırılması nedeniyle ortaya çıkan bazı zehirli gazlar ve bu teknolojinin kapalı alanlarda kullanıma elverişli olmaması gibi nedenler yeni bir enerji ihtiyacı doğurmuştur. Bu ihtiyaç ise elektrik enerjisinin endüstriyel üretimde yaygınlaştırılması ile giderilmiştir ve böylece elektrik ile çalışan makineler üretilmeye başlanmıştır. Elektrikli bant sistemi ile kitlesel üretim gelişmiş ve seri üretim, uzmanlaşma, iş bölümü gibi kavramlar bu dönemde gelişme göstermiştir (Aydın & Demiral, 2019: 1978-1979). Bu nedenle, elektrik ve petrol gibi alternatif kaynaklar zamanla daha önemli hale gelmiş ve ön plana çıkmaya başlamıştır (Canas vd., 2021: 2). İkinci Endüstri Devrimi’ni tetikleyen unsurların başında elektriğin üretim süreçlerinde daha efektif kullanılması

ve alternatif kaynakların başında gelen petrol kaynağı ile petrol tabanlı içten yanmalı motorların kullanımı yer almaktadır (Eldem, 2017: 10-11).

İkinci endüstriyel devrim, endüstriyel etkilerinin yanında birçok alanda değişimlere neden olmuştur. Tüketime ve maddi değerlere odaklı bir yapıya bürünen toplum nedeniyle ekonomik olanaklar arasında ortaya çıkan eşitsizlik yeni sosyal sınıfların oluşmasına neden olmuş, sosyal statü sınıflandırma kriterleri (eğitim seviyesi, yaşam tarzı, ulusal aidiyet ve mesleki uzmanlık gibi) sınıf statüsü ve ekonomik faktörlerden sonra ikincil hale gelmiştir (Xu vd., 2018: 91). Ayrıca teknik açıdan insanoglu önemli ilerleme kaydetmiş ve elektrik ampülü, elektrik motoru, içten yanmalı motor, telsiz, telefon, telgraf gibi icatlar bu dönemde ortaya çıkmıştır (Günay, 2002). Ancak, üretim sistemlerinin dijital sistemlere dönüşmeye başlaması, seri üretimde elektronik (mekatronik) ve mekanik sistemlerin birlikte kullanılması, teknolojinin gelişmesiyle birlikte programlanabilen makinelerin ve cihazların ortaya çıkması ile Endüstri 3.0 (Üçüncü Endüstriyel Devrim) dönemine geçilmiştir (Soylu, 2018: 43; Çelikaş vd., 2015).

Bilgisayarların, dolayısıyla otomasyon sistemlerinin endüstride kullanılmaya başlamasının da bu dönüşümü başlatan gelişmeler arasında olduğu söylenebilir. Bu dönüşümle birlikte, otomasyon sistemleri aracılığıyla tek tip üründen eş zamanlı olarak çok sayıda üretebilme prensibi ile çalışan kitlesel üretim müşterilerin değişkenlik gösteren taleplerini üretime yansıtılabilmek adına esnek üretime dönüşmüştür (Javaid vd., 2022: 204; Ghobakhloo vd., 2021: 4238; Helfgott, 1986). Ayrıca esnek üretim sistemlerinin yaygınlaşmaya başladığı dönemde ortaya çıkan bir başka gelişme, internet devrimi de Endüstri 3.0 devriminin gelişimini hızlandırmıştır (Schwab, 2017). Bu devrimin motor gücü olarak genel manada bilişim teknolojilerinin, özel manada ise otomasyon teknolojilerinin endüstriyel üretim süreçlerine dâhil olması gösterilebilir (Gilchrist, 2016; Koçel, 2014).

Üçüncü endüstriyel devrimle birlikte, yönetim alanında da gelişmeler yaşanmış; klasik ve neoklasik yönetim teknikleri yerini modern yönetim tekniklerine bırakmıştır (Görçün, 2016: 113). Böylece, toplam kalite yönetimi, sistem yaklaşımı ve durumsallık yaklaşımı gibi yönetim teknikleri örgütlerde hâkim olmaya, örgütler de daha şeffaf hale gelmeye başlamışlardır (Atıgan, 2014: 36). 1980’li yıllara gelindiğinde, işgücü yapısında yaşanan değişikliklere bağlı olarak örgütlerin “insan” kaynağı önem kazanmaya başlamıştır (Demirkaya, 2006). O yıllara dek mavi yaka olarak belirtilen

ve emek yoğun işgücü olarak faaliyette bulunan işgücü yerine, zihinsel emeğin daha ön planda olduğu beyaz yaka işgücüne doğru bir değişim meydana gelmiştir (Asiltürk, 2018).

İlk üç endüstriyel devrimde, elektrik, bilgi teknolojileri (BT) ve mekanizasyon üretime yön vermiştir (Almada-Lobo, 2016) çünkü bu devrimlerin hedefinde üretimin daha verimli hale getirilmesi yer almaktadır. Ancak günümüzde üretim yapan örgütlerin içinde buldukları toplumun ihtiyaçları ve çevrelerinin etkisi ile özellikle teknolojide meydana gelen değişimler, örgütleri geçmişe göre daha fazla zorluk yaşamasına neden olmaktadır. Bu durum, yalnızca verimlilik odaklı üretimin ve verimliliğin artırılmasının örgütsel rekabeti sürdürebilmek adına yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Örgütler, rekabet ortamında başarılı olabilmek adına; araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), yenilik (inovasyon), müşterilere ulaşım stratejileri ve üretim teknikleri gibi konularda yakın iş birliği ve hızlı adaptasyon imkânı sağlayan internet tabanlı yapılara ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan çalışmalar, beklentiler ve arayışlar gün geçtikçe artmakta ve günümüzde Endüstri 4.0 devriminin ortaya çıkışının fitilinin ateşlenmesine neden olmaktadır (Deveci & Demir, 2019: 70-72; Bujak, 2018).

Endüstri 4.0 kavramı, ilk olarak 2014 yılında Almanya'nın Hannover kentinde gerçekleştirilen bir fuarda dile getirilmiştir (Bayraktar, 2017: 127; Cheng vd., 2016; Görçün 2016: 141; Vardar, 2016: 10; Roblek vd., 2016: 1) ve makineleşme, elektrik ve bilişim teknolojilerinin endüstriye girmesiyle ortaya çıkan önceki endüstriyel devrimlerden sonraki aşama olan dördüncü endüstriyel devrimi işaret etmektedir (Gilchrist, 2016). Günümüz dünyasında örgütler dijital bir dönüşüm süreci yaşamaktadırlar. Esasen dijital dönüşüm, bilgisayar teknolojisinin ortaya çıkmaya başladığı yaklaşık olarak 50 yıl öncesine, Endüstri 3.0 dönemine dayanmaktadır (Planing vd., 2016) ancak o dönemde internet teknolojisinin günümüzdeki kadar yaygın olmaması ve zamanla bilgisayar teknolojisinde kaydedilen ilerleme ile endüstriyel üretimde bir devrim oluşturabilecek şekilde karşımıza çıkması günümüze kadar mümkün olmamıştır. Özellikle endüstriyel anlamda kullanılmaya başlanan otomasyon sistemleri ve robotlar makinelerin tekil olarak bilgisayar destekli çalışmalarını sağlamıştır. Daha sonradan nesnelerin interneti kavramının etkisi ile süratli bir ivmelenme yaşamış ve son olarak Endüstri 4.0 konseptiyle hem dünyada hem de Türkiye'de popüler olarak doruk noktasına çıkmıştır. Kavram, Türkiye'de genellikle Endüstri 4.0 ya da Sanayi 4.0 olarak adlandırılmaktadır (Reinhard vd., 2016; TÜSİAD, 2016; Wang vd., 2015).

Dördüncü Endüstri Devrimi, üretim faaliyetlerinin birçoğunun kapsamlı bir dijital dönüşümünü içermektedir. Ayrıca, maliyetlerin kontrol edilmesi, arıza sürelerinin kısaltılması ya da arızaların önüne geçilebilmesi adına sistem performansını gerçek zamanlı bir şekilde izleyebilen, akıllı, yeni nesil, birlikte çalışabilen, birbirleriyle iletişim ve etkileşim halinde üretim sistemlerini oluşturabilmek adına üretim faaliyetlerini bir üst seviyeye taşımaktadır (Morgan vd., 2021: 481; Giannetti & Ransing 2016). Kavram, dünyamızın yeniden bir değişime doğru yol aldığı habercisidir ve temelinde internetin daha yaygın kullanımının esnek üretim sistemleri ile bütünleşmesi ve teknolojinin üretim süreçleri içerisine entegre edilebilmesi yer almaktadır (Schwab; 2017: 18-20; Hisarcıklıoğlu, 2016: 6). Canlı ya da cansız fark etmeksizin her nesnenin internete bağlanarak birbiri ile iletişimli hale geleceği, makineler arası iletişim ile akıllı üretimin hayata geçeceği; bu gelişmelerle yaşanacak ekonomik ve sosyal dönüşümler, kavramın ortaya atılmasından sonra tartışılmaya ve araştırılmaya başlanmıştır (Eldem, 2017: 10; Almada-Lobo, 2016: 16).

Endüstri 4.0; iletişim, bilişim, internet, otomasyon, veri toplama, yapay zekâ ve robotik teknolojilerin üretim süreçlerini etkilemesiyle ortaya çıkan yeni bir olgudur (Pereira & Romero, 2017: 1207) ve bu dönüşümün önümüzdeki yıllarda tamamlanması beklenmektedir. Bu dönüşüm ile, ilk tedarikçiden son kullanıcıya dek bütün üretim ve değer zinciri en gelişmiş dijital teknolojilerden yararlanılarak bütünleşik bir yapıda oluşturulacaktır (Eldem, 2017: 11; Mrugalska & Wyrwicka, 2017: 467-468; Wagner vd., 2017: 125). Bu yönüyle, dönüşümün teknolojik temelleri internet ağı ve siber fiziksel sistemlere dayanmaktadır. Standart internet tabanlı protokoller kullanılarak üretim esnasında hataları öngörmek, parametreler tanımlamak ve değişen koşullara uyum sağlayabilmek adına verilerin analiz edilmesi planlanmaktadır. Mevcut sistemlerin yaygınlaşması ile daha esnek, hızlı ve verimli süreçlerin oluşması sağlanarak daha yüksek kalitedeki ürünlerin daha düşük maliyetlerle üretilmesi sağlanabilecektir (Jan vd., 2023; Chromjakova vd., 2017: 1-2).

Günümüze kadar süregelen ilk üç endüstriyel devrimde ve içerisinde yer aldığımız modern endüstriyel toplumda gözlenen temel hedefler; üretimin belirli bir yerleşkede yer alması ve sürekli bir gelişim misyonuna sahip olması iken; Endüstri 4.0 konsepti, patentle korunmuş ve bu nedenle taklit edilemeyen, küreselleşmeyi hedefleyen, hizmetin otomasyonunu öncelikli görmesi itibarıyla post-modernist bir yapıdadır (Vardar, 2016: 10). İçinde bulunduğumuz dönemde artan bir ivmeyle odaklanılan Endüstri 4.0, diğer endüstriyel devrimlerde geri planda kalan ülkelerin kaybettikleri

üretimde rekabet avantajını tekrar elde edebilmeleri adına önemli bir fırsat sunmaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0; kendi ekonomisini yaratan, yerleşmiş değer zincirlerini temelden değiştiren, daha yüksek katma değerli ve en önemlisi nitelikli insan gücü ihtiyacında çok daha önemli bir noktaya geline bir fırsat olarak bu ülkelerin karşısına çıkmaktadır (TÜSİAD, 2016: 13). Bu fırsat, Endüstri 4.0 kavramının da günümüzün en güncel araştırma alanlarından birisi olarak karşımıza çıktığı düşünüldüğünde toplumlara yeni dönemin başlangıcında aktif rol alma ve değişime öncü olma şansı doğurmaktadır.

3. Literatür Taraması

Bir bilim alanında ortaya koyulan bilimsel çalışmaların artması beraberinde yeni bilimsel gelişmelere de yol açmaktadır (Haydaroğlu, 2022b: 284). Bu nedenle, araştırmanın diğer kısımlarına geçmeden önce literatürde daha önce bu alanda ortaya koyulan araştırmalardan öne çıkanlarının bir değerlendirilmesini yapmak gerekmektedir. Literatürde Endüstri 4.0 konulu yayınlar ile ilgili bibliyometrik analiz yöntemine başvuran çalışmalar incelendiğinde mevcut çalışmaların çoğunlukla makaleler ve bildiriler üzerinden gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu bağlamda, Ahmi ve arkadaşları (2019) tarafından ortaya koyulan çalışmada Scopus veritabanı üzerinden bir çalışma yürütmüştür. Aynı şekilde, Sikandar ve arkadaşları (2021) da Scopus veri tabanında yer alan çalışmalara odaklanan bir araştırma ortaya koymuştur. Ayrıca, Oztemel ve Gursev (2020) Endüstri 4.0 ve bileşenlerini ele alan 619 yayının bir literatür taramasını gerçekleştirmiştir. Bir başka çalışmada ise Wichmann ve arkadaşları (2019) Endüstri 4.0 alanında ortaya koyulan çalışmaların sistematik bir değerlendirmesini yapmıştır. Bu çalışmalara benzer çalışmalar; Ghobakhloo ve arkadaşları (2021); Nayernia ve arkadaşları (2022), Pereira ve Romero (2017), Dohale ve Kumar (2018) tarafından farklı zamanlarda ve farklı örneklerde ortaya koyulmuştur. Tepe ve Özcan (2021) ise sosyal bilimler alanında Endüstri 4.0 konulu çalışmaları ele alarak daha kapsamlı bir araştırma gerçekleştirmiştir. Kapsamlı araştırmalara bir diğer örnek olarak ise Usta (2021) tarafından ortaya koyulan ve Türkiye’de yürütülen Endüstri 4.0 araştırmalarını ele alan çalışma gösterilebilir.

Özispa ve Akdaş (2019) ise, dijital dönüşüm konusunda yapılmış çalışmaların lisansüstü tezlere dayalı bir analizini gerçekleştirmişlerdir. Her ne kadar çalışma direkt olarak Endüstri 4.0 konusunda ortaya koyulan bir araştırma olmasa da dijital dönüşüm kavramının Endüstri 4.0 ile yakından ilişkili olması bu araştırmadan bahsedilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Benzer

çalışmalar; Yardımcıoğlu ve Şıtak (2020) tarafından yapay zekâ teknolojisinin muhasebe alanına yansımaları açısından, Tutar ve Ayaz (2023) tarafından hizmetlerin interneti açısından, Büyükkeklik ve Afşar (2023) tarafından döngüsel ekonomi ve verimlilik açısından, Çark ve arkadaşları (2019) tarafından büyük veri açısından, Özdemir ve arkadaşları (2018) ve Manavalan ve Jayakrishna (2019) tarafından nesnelere interneti açısından, Kahraman ve Özdemir (2022) tarafından dijitalleşmenin iş sağlığı ve güvenliğine entegrasyonu ve uygulanabilirliği açısından, Palamutçuoğlu ve Gerşil (2022) tarafından Siber-Fiziksel üretim sistemleri açısından, Aoun ve arkadaşları (2021) ve Bodkhe ve arkadaşları (2020) tarafından blok zincir teknolojisi açısından, Lee ve Lim (2021) tarafından makine öğrenmesi açısından, Peres ve arkadaşları (2020) ve Jan ve arkadaşları (2023) tarafından yapay zekâ açısından, Fernandez-Carames ve Fraga-Lamas (2019) tarafından siber güvenlik açısından, Sony ve Naik (2020) tarafından örgütlerin Endüstri 4.0’a hazırlıklı olması açısından, Piccarozzi ve arkadaşları (2022) ve Ching ve arkadaşları (2022) tarafından sürdürülebilirlik açısından, Belinski ve arkadaşları (2020) tarafından örgütsel öğrenme açısından, Ibarra ve arkadaşları (2018) ve Kozalı ve arkadaşları (2017) tarafından ise iş modellerinin inovasyonu açısından ele alınmış çalışmalar mevcuttur.

Endüstri 4.0 dönüşümünün ve bileşenlerinin işletme alanında yansımaları üzerine ortaya koyulan diğer derleme çalışmalara bakıldığında ise sektörel bazda ortaya koyulan çalışmalar çoğunluktadır. Bu bağlamda turizm alanında (Karaca & Önem, 2023; Çallı, 2021; Güvenol vd., 2021; Okatan & Yıldırım, 2021; Ercan, 2020), lojistik alanında (Gültekin vd., 2023; Ak & Kağnıcıoğlu, 2021; Efthymiou & Ponis, 2021; Angreani vd., 2020; Tekin vd., 2020), pazarlama alanında (Bulut & Çelik, 2023; Sağtaş, 2021; Yaprak, 2021), finans ve muhasebe alanında (Günaydın ve Uzunoğlu, 2022; Karamustafa vd., 2022; Yıldız, 2022), insan kaynakları alanında (Bulut ve Dinler, 2023; Tiftik, 2021; Şahin & Yılmaz, 2021), siber güvenlik alanında (Efe, 2021), tedarik zinciri yönetimi alanında (Jetty & Afshan, 2024; Külahlı & Çağlıyan, 2022; Chauhan & Singh, 2019; Yıldız, 2018), üretim yönetimi alanında (Khorasani vd., 2022; Zheng vd., 2021; Angreani vd., 2020; Haleem & Javaid, 2019; Kerin & Pham, 2019; Prinsloo vd., 2019; Zhong vd., 2017) çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Ancak, bu çalışmada da yürütüldüğü şekilde lisansüstü tezlere odaklanan çalışma sayısının yeterli olmadığı saptanmıştır. Bu kapsamda öncü çalışmalar, Karaca ve Türkmen (2022) tarafından Türkiye’de Endüstri 4.0 alanında yazılmış 246 tez çalışmasını inceleyen bir araştırma ile başlamıştır. Bir başka çalışmada ise (Yılmaz vd., 2020), Türkiye’de ortaya koyulan lisansüstü

tezler bibliyometrik olarak ele alınmış ve bu çalışmada 2020 yılına dek işletme alanında 41 lisansüstü tez hazırlandığı görülmüştür. Karaca ve Türkmen (2022: 117) tarafından ortaya koyulan çalışmada ise işletme alanında 90 lisansüstü tez hazırlandığı görülmektedir. Bu durum, Endüstri 4.0 kavramının zamanla önemini giderek arttırdığının bir işareti olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle, lisansüstü tezlerin içerisinde spesifik olarak işletme alanında tamamlanan tezleri ele alan bir çalışmaya rastlanmaması bu çalışmanın gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

4. Yöntem

Endüstri 4.0 kavramının her geçen gün önemini artırması göz önünde bulundurulduğunda, literatürde daha önce ortaya koyulan çalışmaların detaylı bir şekilde ve tüm yönleriyle ele alınması gerekliliğini doğmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın bu bölümünde, belirlenen eksikliklere yönelik gerçekleştirilen bibliyografik taramanın nasıl uygulandığı ve bu kapsamda uygulanan tekniğin kısaca tanıtılması amaçlanmıştır.

4.1. Araştırmanın Amacı

İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin belirli kriterlere göre analizi bu çalışma kapsamında ele alınmıştır. Bu doğrultuda, Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nde dizinlenen yüksek lisans ve doktora tezleri belirlenen temalar çerçevesinde incelenmiş, aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

- 1- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- 2- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin tez türlerine göre dağılımı nasıldır?
- 3- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
- 4- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin üniversite türlerine göre dağılımı nasıldır?
- 5- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin yayın dillerine göre dağılımı nasıldır?

- 6- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin anabilim dallarına göre dağılımı nasıldır?
- 7- İşletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin kullanılan yöntem türüne göre dağılımı nasıldır?

4.2. Araştırmanın Alan, Evren ve Örneklemi

Üniversiteler, toplumsal işlevlerinden birisi olan araştırma yapmak ve yeni teknolojiler üretmek görevlerinin önemli bir bölümünü, lisansüstü eğitim sürecinde yapılan araştırmalar ile yerine getirmektedir. Bu bağlamda, bilimsel bilginin üretilmesi ve paylaşılması üniversitelerin en önemli görevlerinden birisidir (Alkan, 2014: 43). Üniversitelerde yer alan bilim dallarının lisansüstü eğitim programlarının ve çıktılarının incelenmesi o alanda çalışmalar yürüten bilim insanlarına yol göstermekte ve bilim dalının gelişimine katkı sağlamaktadır (Üstüner & Cömert, 2008: 498-499). Günümüzde, araştırmacı sayısının artması ve bilim insanlarının literatüre sağladığı katkının incelenmesine duyulan merak bibliyometrik analiz yönteminin işletme alanındaki çalışmalar için de kullanılmasını gerekli kılmıştır (Haydaroğlu, 2022a: 284). Bu nedenle, çalışmanın literatür taraması kısmında da vurgulanan eksikliğe dayanarak, araştırmanın evreninin Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nde yer alan, Endüstri 4.0 konusunda tamamlanmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin yazarları tarafından sisteme yüklenirken erişime açılma izni verilen tezler oluşturması uygun görülmüştür. Bu kapsamda 2023 yılı sonuna dek tamamlanan 376 çalışma araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Endüstri 4.0 kavramı yakın tarihte hayatımıza giren bir kavram olduğu için konu özelinde yürütülen tez çalışmalarının en erkeni 2016 tarihlidir ve toplamda 376 tez çalışması 2016-2023 yılları arasında tamamlanmıştır. Ancak, bu araştırmada işletme alanında tamamlanmış tez çalışmaları örneklem olarak belirlendiği için araştırmanın örneklemini işletme alanında tamamlanmış 131 tez çalışması oluşturmaktadır.

4.3. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Analizi

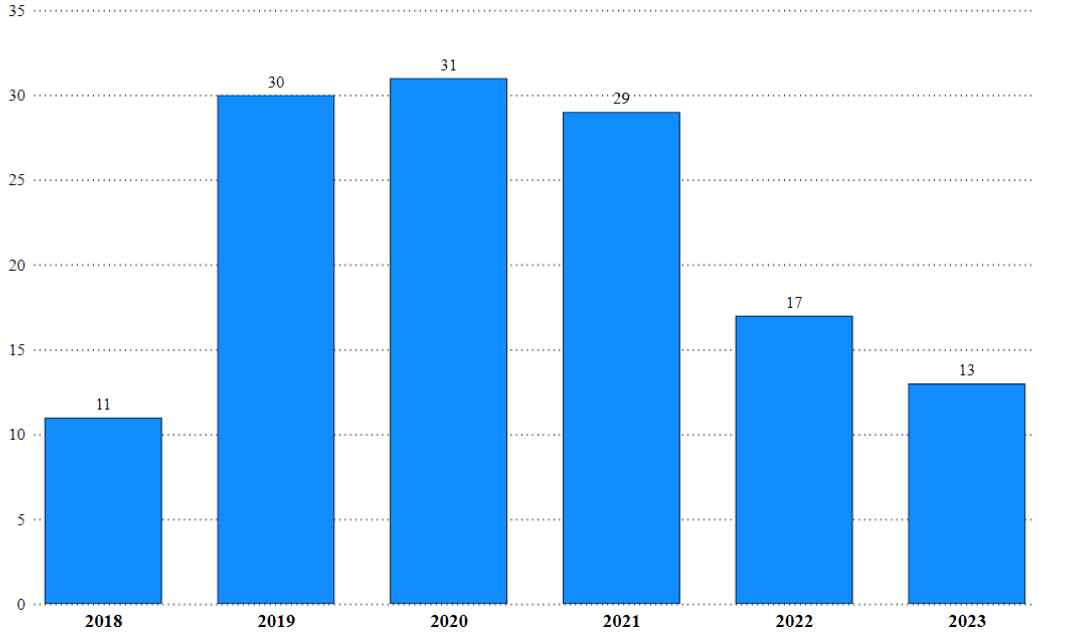
Bir toplumun bilim insanı yetiştirme sürecinin temelinde yer alan unsurlardan birisi de bilimsel çalışmalardır ve bu bilimsel çalışmalardan bir kısmı da lisansüstü tezlerdir (Üstüner & Cömert, 2008: 498). Bu bağlamda, bilimsel araştırmalar arasında yer alan ve bilimsel belge niteliği taşıyan lisansüstü tezleri ele alan ve belge incelemesi yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışma bibliyometrik analiz olarak ifade edilebilir (Haydaroğlu, 2022a: 288). Temelde sayım yapmaya

dayanan bibliyometri, ilk olarak, istatistiksel ve matematiksel yöntemlerin bilimsel iletişim ortamlarına uygulanması olarak tanımlanmıştır (Pritchard, 1969). Ancak zamanla değişime uğrayan kavram daha kapsamlı bir tanımlamayla “Dergi, belge ya da diğer basılı yayınların istatistiksel ve matematiksel tekniklerle bazı özelliklerinin incelenerek ve çözümlenerek ilgili alanın bilimsel iletişimine dair ipuçları veren bir yöntemdir” şeklinde tanımlanmıştır (Temizkan vd., 2015: 395).

Bibliyometri yönteminin amacı, belirli bir alanda ortaya koyulan bilimsel çalışmaların belirli özelliklerini ele alarak ilgili bilim alanındaki gelişimi çeşitli yönleriyle ele almak ve böylece bilimsel gelişmeye katkı sunmaktır (Haydaroğlu, 2022a: 284; Donthu vd., 2021: 285; Gürbüz & Şahin, 2017: 429; İslamoğlu & Almaçık, 2016: 224). Bu yönüyle bibliyometrik yöntemler; belirli bir alandaki çalışmaların sayısı, niteliği ve yayınlanma yeri gibi birçok yönden ele alınmasıyla değerlendirilerek geleceğe dönük bilim politikalarının oluşturulmasına olanak sağlamaktadır (Aydın & Geyik, 2021: 2094; Alkan, 2014: 42; Yıldırım & Şimşek, 2008: 228). Bu çalışmada da konu özelinde belirlenen örneklemde yer alan dokümanlar ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu doğrultuda belirli yönleriyle sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda veri toplama aracına ait oluşturulan sınıflandırmalar şu şekildedir; lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı, tez türlerine göre dağılımı, üniversitelere göre dağılımı, üniversite türlerine göre dağılımı, yayın dillerine göre dağılımı, anabilim dallarına göre dağılımı ve tezlerde uygulanan araştırma yöntemine göre dağılımı. Araştırma örneklemini oluşturan tezler bu sınıflandırmalara göre analiz edilmiş ve bulguların sunulmasında da bu sıralama takip edilmiştir. Sınıflandırmalara ait kategoriler, Ulusal Tez Merkezi’ndeki ilgili tezin ayrıntılı incelenmesi ve tematik kodlara göre oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

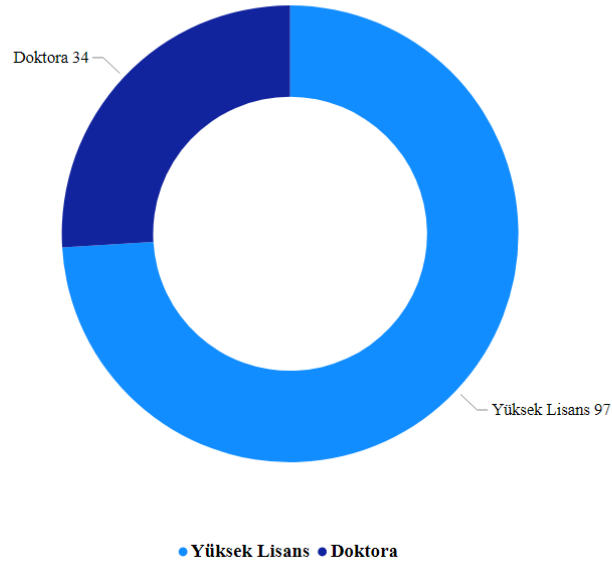
5. Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde araştırma bulgularına yer verilmiştir. Bulgular sırasıyla, işletme alanında tamamlanmış lisansüstü tezler arasında Endüstri 4.0 konusunu ele alanların; tezlerin tamamlandığı yıllara göre, tezlerin türlerine göre, tezlerin tamamlandığı üniversitelere göre, tezlerin tamamlandığı üniversitelerin türlerine göre, tezlerin hazırlandığı yayın dillerine göre, tezlerin anabilim dallarına göre ve tezlerde tercih edilen araştırma yöntemlerine göre dağılımının nasıl olduğu sorularına yanıt aranmıştır. Bu kapsamda ilk olarak örnekleme oluşturan tezlerin tamamlandığı yıllara göre dağılımı ele alınmıştır.



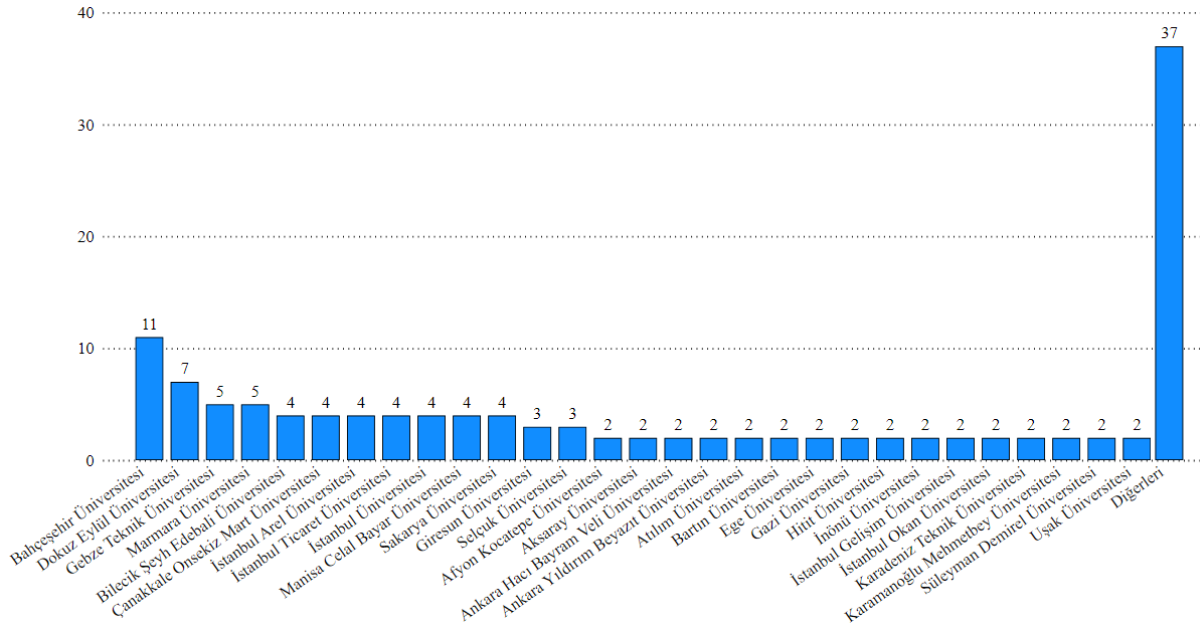
Grafik 1. Tezlerin Tamamlandığı Yıllara Göre Dağılımı

Araştırma örneklemini oluşturan tezler incelendiğinde, işletme alanında Endüstri 4.0 konulu tezlerin en eskisinin 2018 tarihli olduğu görülmektedir. Bu durumun altında yatan neden olarak Endüstri 4.0 henüz yeni bir kavram olması gösterilebilir. Bunun yanında; 2019 yılında 30, 2020 yılında 31, 2021 yılında 29, 2022 yılında 17, 2023 yılında ise 13 tez çalışması ortaya koyulmuştur. Görüldüğü üzere 2021 yılına dek artan bir ivmeyle çalışma sayısı zirveye ulaşırken daha sonra konu özelinde ortaya koyulan çalışmaların azaldığı söylenebilir. 2019 yılı sonlarında hayatımıza giren Covid-19 pandemisi nedeniyle uygulama yapma imkânının azalmış olması ve insanların önceliklerinin değişmesi de bu dönemde tamamlanan tez çalışmalarının azalmasının bir sebebi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, 2023 yılı başında Türkiye’de meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremlerin de bu yılda tamamlanan tezlerin sayısının az olmasında etkili olduğu düşünülebilir. Çalışmada ikinci olarak tamamlanan tez çalışmalarının türleri ele alınmıştır.



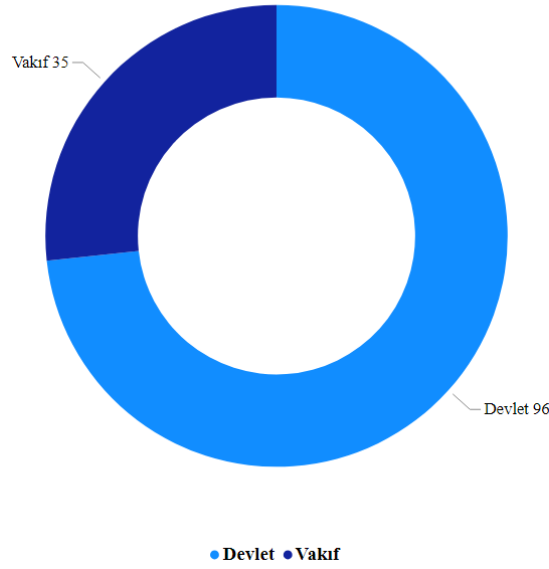
Grafik 2. Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı

Yukarıdaki grafikte görülebileceği üzere örnekleme yer alan 131 tez çalışmasının 34'ü doktora, 97'si yüksek lisans programı kapsamındadır. Tamamlanan her bir doktora (%25) çalışmasına karşın 3 yüksek lisans (%75) çalışması ortaya koyulmuştur. Doktora programlarının eğitim sürecinin yüksek lisans programlarına göre daha kapsamlı, uzun süreli ve zorlayıcı olması nedeniyle aradaki bu farkın beklenilebilir bir sonuç olduğu söylenebilir. Ayrıca, üniversitelerdeki eğitim öğretim kadrosu yetersizliği sebebiyle her üniversitede doktora programının olmayışı da bu durumun arkasında yatan sebepler arasında değerlendirilebilir. Bu bağlamda çalışmaların tamamlandığı üniversitelerin ve bu üniversitelerin türlerinin de ele alınması faydalı olacaktır.



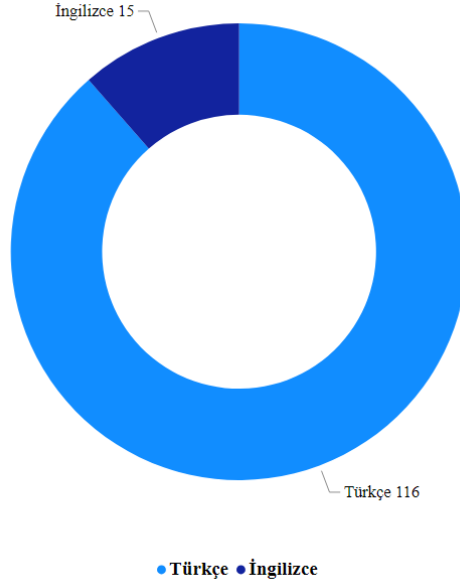
Grafik 3. Tezlerin Tamamlandığı Üniversitelere Göre Dağılımı

Çalışmalar tezlerin tamamlandığı üniversitelere göre ele alındığında en çok çalışmaların ortaya koyulduğu üniversiteler olarak Bahçeşehir Üniversitesi 11 tez, Dokuz Eylül Üniversitesi 7 tez, Gebze Teknik Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi ise 5'er tez çalışması ile öne çıkmaktadır. Üniversitelerde görev yapan akademisyenlerin yönlendirmesi, aynı anabilim dalında öğrenim gören araştırmacıların etkileşimi, Endüstri 4.0 kavramının son dönemde yaşadığı gelişim, üniversitelerin politikaları gibi birçok etken göz önünde bulundurulduğunda bu durumun arkasında yatan neden anlaşılabilir. Ayrıca, aynı anabilim dalında görev yapan araştırmacıların da kendi aralarında bir etkileşime sahip oldukları düşünüldüğünde de bu durumu destekler çıkarımlarda bulunulabilir. Elbette bu durumun arkasında yatan nedenin tam olarak anlaşılması adına daha kapsamlı bir çalışma ortaya koyulması gerekmektedir. Bu nedenle burada eldeki verilerle çıkarımlarda ve değerlendirmelerde bulunmakla yetinilmiştir.



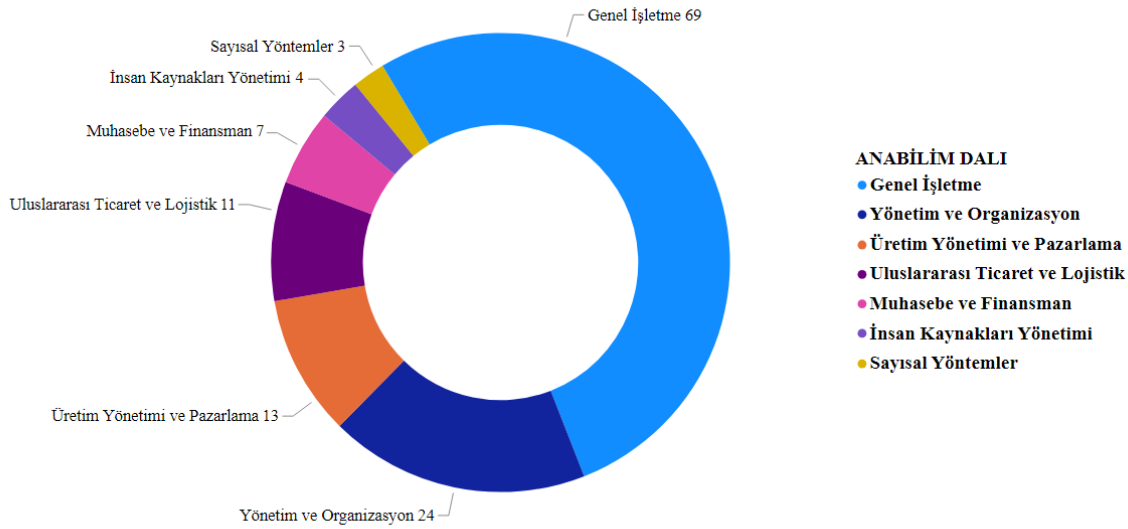
Grafik 4. Tezlerin Tamamlandığı Üniversite Türlerine Göre Dağılımı

Ortaya koyulan tez çalışmalarının tamamlandığı üniversite türlerine göre dağılımı ele alındığında 131 çalışmanın 96'sının devlet üniversitelerinde, 35'inin ise vakıf üniversitelerinde tamamlandığı görülmektedir. Devlet üniversitelerin hem akademik kadro büyüklüğü hem de ekonomik ve fiziki olanaklar açısından vakıf üniversitelerine göre avantajlı olması bu durumun bir açıklaması olarak değerlendirilebilir. Örneğin bir anabilim dalında yükseköğrenim programının açılabilmesi adına belirli sayıda öğretim üyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan devlet üniversiteleri hem kamu yararı hedefiyle hem de sosyal devlet anlayışı gereğince bir avantaja sahiptir. Vakıf üniversiteleri ile kıyaslandığında daha fazla öğretim üyesine ve lisansüstü programa sahiptir. Ayrıca Türkiye'de yer alan 208 üniversitenin 129'u devlet, 79'u vakıf üniversitesidir. Bu durum da hazırlanan çalışmaların çoğunun (%72,5) devlet üniversitelerinde gerçekleştirilmesinin bir nedeni olarak değerlendirilebilir.



Grafik 5. Tezlerin Hazırlandığı Yayın Dillerine Göre Dağılımı

Hazırlanan tez çalışmaları yayımlandıkları dillere göre ele alındığında 131 çalışmanın 116'sının Türkçe (%88,5), 15'inin ise İngilizce (%11,5) olarak hazırlandığı görülmektedir. Bu noktada aradaki farkın yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Lisansüstü eğitim programlarının çıktılarının programın yürütüldüğü dilde hazırlanılması gerekliliği bu durumun ana sebebi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca bu durumda Türkiye’de hazırlanan tez çalışmalarının uluslararası bilinirlik ve görünürlük açısından yeterliliğinin sorgulanmasını gerektirmektedir. İngilizce hazırlanan çalışmaların küresel görünürlük açısından daha önde olacağı açıktır. Bu bağlamda Türkiye’de ortaya koyulan çalışmaların yabancı dillerde hazırlanmasının teşvik edilmesi gerektiği önerilebilir.

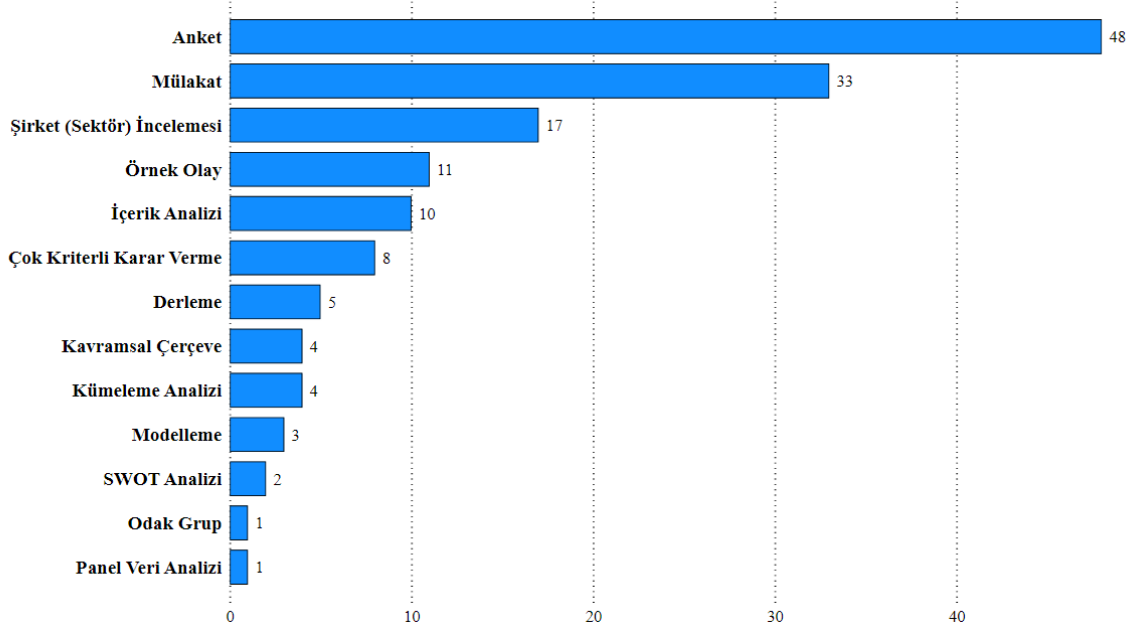


Grafik 6. Tezlerin Yayınlandığı Anabilim Dallarına Göre Dağılımı

Araştırma örneklemini oluşturan tez çalışmalarının yayınlandığı anabilim dallarına göre dağılımı ele alındığında genel işletme anabilim dalında hazırlanan çalışma sayısının (69 tez) oldukça önde olduğu görülmektedir. Akademik kadro yetersizliği nedeniyle her üniversitenin bünyesinde bulunan bölümlerin her bir anabilim dalında yükseköğrenim programı açmaya yetecek kadar öğretim üyesi bulunmaması bu durumun en temel sebebi olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle bölümde görev yapan öğretim üyesi sayısı ancak bölüm bazlı bir program açılmasını olanaklı kılmaktadır. Bu durum da adayların hem kendilerine uygun bir yükseköğrenim programı hem de akademik kadro hedefleri açısından genel çapta açılan programları tercih etmeye yönlendirmektedir. Bu bağlamda araştırma sonuçlarına bakıldığında da en çok çalışmanın genel işletme anabilim dalında hazırlandığı görülmektedir.

Anabilim dalı olarak mezun veren programlara bakıldığında ise yönetim ve organizasyon anabilim dalı 24 tez çalışması ile önde görünmektedir. Onun ardından 13 çalışma ile üretim yönetimi ve pazarlama anabilim dalı, 11 çalışma ile uluslararası ticaret ve lojistik anabilim dalı, 7 çalışma ile muhasebe ve finansman anabilim dalı, 4 çalışma ile insan kaynakları yönetimi anabilim dalı ve 3 çalışma ile sayısal yöntemler anabilim dalı gelmektedir. Anabilim dalları özelinde hazırlanan çalışmaların dağılımında da yukarıdaki durumun etkili olduğu söylenebilir. Öğrenciler arasında diğer anabilim dallarına görece daha kolay olduğu düşünülen ya da daha popüler olan anabilim dallarının tercih edilmesi diğerlerine göre daha olasıdır. Türkiye'nin ve dünyanın

içerisinde bulunduğu eğilimler de bu tercihlerde etkili olmaktadır. Ancak gelecekte, tahmini çıkarımlar yerine, bu dağılımın asıl nedenlerinin net bir şekilde saptanabilmesi amacıyla daha kapsamlı bir çalışmanın ortaya koyulması faydalı olacaktır.



Grafik 7. Tezlerde Tercih Edilen Araştırma Tekniklerine Göre Dağılımı

Tez çalışmalarında tercih edilen araştırma teknikleri ele alındığında en çok öne çıkan uygulamanın anket uygulaması (48 tez) olduğu görülmektedir. Anket uygulamasının ardından ise 33 çalışmada tercih edilen derinlemesine görüşme yani mülakat tekniği gelmektedir. Ancak bazı çalışmalarda karma teknikler de tercih edilmiş ve bu karma tekniklerde de sıklıkla anket uygulaması ve mülakat tekniği birlikte tercih edilmiştir. Bu bağlamda her iki tekniğin de en çok tercih edilen teknikler olarak karşımıza çıktığı söylenebilir. Diğer tekniklere görece hazırlanması ve uygulanması daha hızlı ve kolay olan anket uygulamasının bu nedenle öne çıktığı düşünülebilir. Ancak uygulaması, işlenmesi ve yorumlanması hayli meşakkatli olan mülakat tekniği de ikinci sırada yer almaktadır. Bu bağlamda, araştırmacıların tercih ettikleri teknikleri araştırmalarına en uygun teknik olduğunu düşündükleri için tercih ettikleri, uygulama esnasında ortaya çıkacak meşakkatli durumları bir kriter olarak ele almadıkları düşünülebilir.

Bu tekniklerin ardından ise en çok tercih edilen teknik 17 çalışma ile şirket (sektör) incelemesidir. Endüstri 4.0 konseptinin çok yeni bir dönem olması nedeniyle henüz geçmişe yönelik veri edinebilmek adına çok kısır kalmasının araştırmacıları bu incelemelere sevk ettiği

düşünülebilir. Benzer şekilde örnek olay uygulaması da sıklıkla tercih edilmiştir (11 tez). Bu tekniklerin ardından 10 çalışma ile içerik analizi, 8 çalışma ile çok kriterli karar verme tekniklerine yönelik uygulamalar gelmektedir. Diğer teknikler ise 5 ve altı çalışmada tercih edilmiştir. Bu durum, ortaya koyulan araştırma tekniklerinin bir yarısının sıklıkla belirli teknikler etrafında hazırlandığını ancak bir diğer yarısında ise birçok farklı araştırma tekniğinden faydalandığını göstermektedir.

6. Sonuç

Teknolojik gelişmeler incelendiğinde, bu gelişmeler ile iş modellerinin gelişimi arasında derin ve karmaşık bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlantı, çoğunlukla endüstriyel devrimlerin tetiklediği teknolojik gelişmelerin, örgütlerin yapısında ve stratejilerinde sürekli olarak değişimlere yol açmasından kaynaklanmaktadır. Her sanayi devrimi, kendi döneminin koşullarına ayrılmaz biçimde bağlı olan farklı sonuçlar doğurmuştur. Özellikle teknolojik yenilikler, çeşitli iş modelleri için hem avantajlı hem de zararlı sonuçlar doğurmuştur. Bu bağlamda literatürde son yıllarda büyük ilgi gören Endüstri 4.0 devrimi, ileri teknolojik bileşenlerin devreye girmesiyle karakterize edilen yeni bir dijital dönüşüm çağına habercisidir. Endüstri 4.0 dönüşümü ve onunla birlikte hayatımıza giren bileşenler dijital dönüşüm çağında teknolojik ilerlemeyi şekillendiren temel belirleyiciler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan Endüstri 4.0 kavramı, ciddi bir bilimsel ilgiyle karşılanmış kavramın bileşenlerini, çok yönlü boyutlarını ve örgütsel sonuçlarını araştıran birçok çalışma ortaya çıkmıştır. Bu araştırmalar, teorik incelemelerden tutun da Endüstri 4.0'ın pratik etkilerini inceleyen ampirik araştırmalara kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Konu özelinde hazırlanan lisansüstü tez çalışmaları da bu araştırmalar arasında gösterilebilir. Mevcut lisansüstü çalışmalar literatürü, Endüstri 4.0'ı anlamak adına farklı yaklaşımlar benimsediği için bu çalışmaların da sistematik bir şekilde değerlendirilmesi zorunluluğu bir gereklilik haline gelmiştir. Bu bağlamda, araştırmanın bu bölümünde çalışma kapsamında öne çıkan bulgular, araştırmanın sınırlılıkları ve geleceğe dönük öneriler sunulmaktadır.

Araştırma kapsamında, bibliyometrik analiz aracılığıyla belirli bir bilim dalında ortaya koyulan çalışmaların sınıflandırılması gelecek araştırmalar açısından yol gösterici bir kaynak olarak değerlendirilebilir. Bu şekilde; gerek söz konusu bilim alanının gerekse ülkenin bilim politikalarının geleceğe dönük planlamalarına bir ışık tutulması sağlanacaktır. Bu nedenle

çalışmada, Türkiye’deki yükseköğretim kurumlarında hazırlanan lisansüstü tezlerin incelenmesi ile Endüstri 4.0 konusu özelinde bir bilgilendirme sağlanması amaçlanmış ve elde edilen bulguların literatüre bir katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nde yer alan ve 2023 yılı sonuna dek tamamlanan 376 yüksek lisans ve doktora tezi incelenmiş ve birçok yönüyle analize tabi tutulmuştur. Ancak, bu araştırmada işletme alanında tamamlanmış tez çalışmaları örneklem olarak belirlendiği 131 tez çalışması ele alınmıştır. Konu özelinde ele alınan tezler incelendiğinde, işletme alanında ortaya koyulan çalışmaların en eskisinin 2018 tarihli olduğu ve yine Endüstri 4.0 konusunu ele alsada başka bir disiplinde hazırlanan en eski çalışmanın ise 2016 yılında hazırlandığı görülmüştür. Bu durumun altında yatan neden olarak Endüstri 4.0 kavramının hayatımıza yeni giren bir olgu olması gösterilebilir. Bunun yanında; 2019 yılında 30, 2020 yılında 31, 2021 yılında 29, 2022 yılında 17, 2023 yılında ise 13 tez çalışması tamamlanmıştır. Görüldüğü üzere 2021 yılına dek artan bir ivmeyle çalışma sayısı zirveye ulaşırken daha sonra konu özelinde ortaya koyulan çalışmaların azaldığı söylenebilir. 2019 yılı sonlarında hayatımıza giren Covid-19 pandemisi nedeniyle uygulama yapma imkânının azalmış olması ve insanların önceliklerinin değişmesi de bu dönemde tamamlanan tez çalışmalarının azalmasının bir sebebi olarak değerlendirilebilir.

İkinci olarak, işletme alanında tamamlanmış Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tezlerin tez türlerine göre dağılımı ele alındığında 97 tezin yüksek lisans, 34 tezin ise doktora düzeyinde hazırlandığı görülmektedir. Bu tezlerin tamamlandığı üniversitelerin türlerine bakıldığında ise 96 tezin devlet üniversitelerinde, 35 tezin ise vakıf üniversitelerinde tamamlandığı görülmektedir. Bu üniversiteler arasında ise Dokuz Eylül Üniversitesi devlet üniversiteleri arasında 7 tez ile en çok çalışmanın ortaya koyulduğu üniversite, Bahçeşehir Üniversitesi ise vakıf üniversiteleri arasında 11 tez ile en çok çalışmanın tamamlandığı üniversite olarak karşımıza çıkmaktadır. Üniversitede görev alan bilim insanlarının çalışma alanları, anabilim dalında görev yapan akademisyen sayısı, üniversitelerin politikaları, aynı programda öğrenim gören öğrencilerin etkileşimi gibi birçok durum değerlendirildiğinde bu sonucun altında yatan sebep daha net anlaşılacaktır. Ancak, uygulama olanağı ve zaman kısıtı nedeniyle bu çalışmada daha ayrıntılı bir bilgi edinmenin mümkün olmaması tam olarak bir çıkarımda bulunmayı zorlaştırmaktadır. Burada şimdilik gelecekte ortaya koyulacak çalışmalara yönelik bir öneride bulunulabilir ve bu doğrultuda ortaya

çıkan durum ayrıca bir araştırma sorusu olarak değerlendirilip daha kapsamlı bir çalışmayla ele alınabilir.

Çalışma örneklemini oluşturan lisansüstü tezlerin yayın dillerine göre dağılımı ele alındığında ise tamamlanan çalışmaların 116 tanesinin Türkçe, 15 tanesinin ise İngilizce dilinde yazıldığı görülmektedir. Bu durumun, Türkiye’de işletme alanında ortaya koyulan lisansüstü çalışmaların uluslararası bilinirliğinin yeterince etkili olmaması sonucuna yol açabileceği söylenebilir. Ayrıca, üniversitelerin ve Türkiye Yükseköğretim Kurumu’nun bu kapsamda yapılacak gelecek araştırmaları teşvik edici politikalara yönelmesi ülkenin yararına olacaktır. Anabilim dalları açısından yapılan değerlendirme sonucunda ise tezlerin çoğunlukla genel işletme anabilim dalında (69 tez) yapıldığı görülmektedir. Bu durum, üniversitelerin yükseköğretim programlarında çoğunlukla bir anabilim dalı ayrıştırması yapmadığını göstermektedir. Anabilim dalı özelinde açılan programlarda tamamlanan tezler özelinde ise en çok çalışmanın 24 tez ile yönetim ve organizasyon anabilim dalında hazırlandığı görülmektedir. Daha sonra ise 13 tez çalışması ile üretim yönetimi ve pazarlama anabilim dalı, 11 çalışma ile uluslararası ticaret ve lojistik anabilim dalı, 7 çalışma ile muhasebe ve finansman anabilim dalı, 4 çalışma ile insan kaynakları yönetimi anabilim dalı ve 3 çalışma ile sayısal yöntemler anabilim dalı gelmektedir. Çalışmalarda kullanılan yöntem türüne göre dağılım incelendiğinde ise birçok yöntemin araştırmacılar tarafından tercih edildiği söylenebilir. Çalışmaların çoğunda tek bir yöntem tercih edilse de birden fazla yöntemin tercih edildiği araştırmalar da bulunmaktadır. Çalışmalarda en çok tercih edilen yöntem 48 çalışmada tercih edilen nicel araştırma yöntemlerinden anket uygulaması yöntemidir. Bu yöntemin ardından nitel araştırmalar arasında yer alan ve mülakat olarak da adlandırılan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği (33 tez) en çok tercih edilen ikinci yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Şirket ve sektör incelemesi, örnek olay çalışması, içerik analizi ve çok kriterli karar verme teknikleri gibi yöntemler de çalışmalarda tercih edilen yöntemler arasında öne çıkmaktadır.

Literatürde konu özelinde ortaya koyulan çalışmalara bakıldığında, Endüstri 4.0 konusunun zaman içerisinde önem kazanması ve bu alandaki çalışmaların artış göstermesi dikkat çekmektedir. Endüstri 4.0 alanında yapılan araştırmaların, bilimsel yayınların hızla arttığını, akademisyenler ve uygulayıcılar tarafından giderek artan bir ilgiyle karşılandığını ve teknolojinin öneminin giderek artmakta olduğu bir dünyada bu eğilimin gelecekte de devam edeceğini ortaya koyduğu görülmektedir (Nayernia et al., 2022; Ghobakhloo et al., 2021; Sikandar et al., 2021; Oztemel ve

Gürsev, 2020; Ahmi et al., 2019; Wichmann et al., 2019; Dohale ve Kumar, 2018; Pereira ve Romero, 2017). Bu çalışmada da literatür bulguları ile paralellik gösteren sonuçlara ulaşılmıştır. Bu durum, Türkiye’de yapılan akademik çalışmaların uluslararası bağlamı yakından takip ettiğini ve bilimsel araştırmaların küresel eğilimlere uygun şekilde şekillendiğini göstermektedir.

Tepe ve Özcan (2021) tarafından yapılan çalışmada ise Endüstri 4.0 alanındaki bilimsel yayınlar derlenmiş ve bu alana en çok katkı sağlayan disiplinlerin “mühendislik” ve “işletme” olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Usta (2021) tarafından yapılan bir başka çalışmada da Endüstri 4.0 konusundaki akademik yayınların en çok “işletme” alanında yoğunlaştığı saptanmıştır. Bu bulgular, mevcut çalışmanın önemini artırmakta ve literatüre özgün bir katkı sunmasını sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, Türkiye’deki araştırmaların uluslararası literatürle paralel bir çizgide ilerlediğini ve özellikle işletme disiplini açısından değerli bir bilgi birikimi sağladığını göstermektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve çıkarımlar yalnızca mevcut durumu değerlendirmekle kalmayıp gelecekteki araştırmalar için de yol gösterici niteliktedir. Özellikle son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinin hızlı gelişimi ve artan popülerliği bu alanda yeni çalışmaların gerçekleştirilmesini adeta bir zorunluluk haline getirmektedir. Bu doğrultuda, Endüstri 4.0 bağlamında yapay zekâ, veri analitiği, makine öğrenimi ve otonom sistemler gibi yenilikçi teknolojilere odaklanan araştırmalar literatüre hem teorik hem de pratik düzeyde katkı sağlayacaktır. Bu alanlardaki yenilikçi yaklaşımlar hem akademik bilgi birikimini derinleştirecek hem de uygulamada karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri sunacaktır. Bunun yanı sıra, yapay zekâ uygulamalarının işletme ve mühendislik disiplinlerindeki entegrasyon süreçlerinin incelenmesi de gelecekteki akademik çalışmalar için büyük bir potansiyel taşımaktadır.

Çalışmanın öne çıkan yönlerinin yanı sıra belirli sınırlılıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmada yalnızca Türkiye’deki yüksek lisans ve doktora tezlerinin incelenmesi bir kısıt olarak değerlendirilmeli ve uluslararası bağlamdaki çalışmaların kapsam dışında bırakıldığı unutulmamalıdır. Ayrıca, tezlerin içerik analizinin yapılmaması, sadece bibliyografik verilerin derlenmesi de bir kısıt olarak değerlendirilebilir. Bu durum, tezlerin yöntemsel yaklaşımları ve derinlemesine analizleri hakkında sınırlı bilgi sağlamaktadır.

Ayrıca, gelecekte yapılacak araştırmalar için de çeşitli öneriler sunulabilir. İlk olarak uluslararası tezlerin de dâhil edileceği daha geniş çaplı bibliyografik çalışmalar gerçekleştirilerek

küresel eğilimlerin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılması sağlanabilir. İkinci olarak tezlerde içerik analizi yapılarak kullanılan yöntemler, veri setleri ve sonuçların detaylı bir şekilde incelenmesi önerilmektedir. Bu tür bir yaklaşım literatüre hem derinlemesine bir analiz hem de disiplinler arası bakış açısı kazandıracaktır. Ayrıca Endüstri 4.0 ve yapay zekâ konularında farklı disiplinlerin iş birliğini artıracak projelerin teşvik edilmesi de oldukça önemlidir. Bu öneriler ışığında, Türkiye'deki akademik çalışmaların uluslararası iş birliği kapsamında desteklenmesi ve bu alandaki bilimsel katkıların küresel düzeyde yaygınlaştırılması mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak, ortaya koyulan bu çalışma ile işletme alanında Endüstri 4.0 konulu lisansüstü tez çalışmalarının genel durumu ile ilgili sistematik bir bilgi verilmesi ve bu şekilde gelecekte bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara bir ışık tutulması amaçlanmıştır. Hayatımıza girişi henüz çok yeni olan Endüstri 4.0 kavramının bu şekilde sistematik değerlendirmelerle ve belirli periyotlarla değerlendirilmesi bu alandaki literatürünün zenginleşmesi ve güncellenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca literatüre katkı sunmak adına konu özelinde ortaya koyulan diğer bilimsel araştırmaların da ele alınması gerekmektedir. Bu alanda bilimsel araştırmalar gerçekleştirilmeyi planlayan bilim insanları bu durumu göz önünde bulundurabilir. Ayrıca, çalışma bulgularında da değinildiği üzere üniversitelerde ortaya koyulan çalışmaların dağılımı, bazı anabilim dallarında ortaya koyulan çalışmaların azlığı, yabancı dilde hazırlanan çalışmaların az oluşu gibi konular da gelecek araştırmalar açısından yol gösterici olabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik komite onayı ve/veya yasal/özel izin gerektirmeyen bu çalışma, araştırma ve yayın etiğine uygundur.

Araştırmacının Katkı Oranı Beyanı

Yazar makalenin tek yazarı olduğu için katkı oranı %100'dür.

Araştırmacının Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması yoktur.

Kaynakça

- Ahmi, A., Elbardan, H., & Ali, R. H. R. M. (2019). Bibliometric analysis of published literature on Industry 4.0. In *2019 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/ELINFOCOM.2019.8706445>
- Ak, A. E., & Kağnıcıoğlu, C. H. (2021). Endüstri 4.0’in etkisiyle gelişen Lojistik 4.0: Sistematik bir literatür incelemesi. In *International Sustainable Business and Economic Strategies Congress Proceedings*.
- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0’ı anlamaya dair bir giriş. *Katkı (Sosyal Araştırmalar Vakfı-SAV)*, 4, 34–44.
- Alkan, G. (2014). Türkiye’de muhasebe alanında yapılan lisansüstü tez çalışmaları üzerine bir araştırma (1984–2012). *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (61), 41–52. <https://doi.org/10.25095/mufad.396448>
- Almada-Lobo, F. (2016). The Industry 4.0 revolution and the future of manufacturing execution systems (MES). *Journal of Innovation Management*, 3(4), 16–21. https://doi.org/10.24840/2183-0606_003.004_0003
- Angreani, L. S., Vijaya, A., & Wicaksono, H. (2020). Systematic literature review of Industry 4.0 maturity model for manufacturing and logistics sectors. *Procedia Manufacturing*, 52, 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.11.056>
- Aoun, A., Ilinca, A., Ghandour, M., & Ibrahim, H. (2021). A review of Industry 4.0 characteristics and challenges, with potential improvements using blockchain technology. *Computers & Industrial Engineering*, 162, Article 107746. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107746>
- Asiltürk, A. (2018). İnsan kaynakları yönetiminin geleceği: İK 4.0. *Journal of Awareness*, 3(Özel Sayı), 227–544. <https://doi.org/10.26809/joa.2018548665>
- Atıgan, F. (2014). *Yönetim ve organizasyon*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Aydın, E., & Demiral, G. (2019). İşgücü farklılığını dikkate alarak Endüstri 4.0’ın zorlukları ve yararları: Kavramsal bir çerçeve. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 1976–1990. <https://doi.org/10.20491/isarder.2019.718>
- Aydın, M. S., & Geyik, O. (2021). Kamu maliyesi alanında değişen eğilimler: 2010 sonrası doktora tezlerine yönelik bir içerik analizi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(3), 2090–2110. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.21.09.1596>
- Bayraktar, Ö. (2017). *Dijital işletme yönetimi*. Selis Yayınları.
- Becue, A., Praça, I., & Gama, J. (2021). Artificial intelligence, cyber-threats and Industry 4.0: Challenges and opportunities. *Artificial Intelligence Review*, 54(5), 3849–3886. <https://doi.org/10.1007/s10462-020-09942-2>

- Belinski, R., Peixe, A. M., Frederico, G. F., & Garza-Reyes, J. A. (2020). Organizational learning and Industry 4.0: Findings from a systematic literature review and research agenda. *Benchmarking: An International Journal*, 27(8), 2435–2457. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2020-0158>
- Bodkhe, U., Tanwar, S., Parekh, K., Khanpara, P., Tyagi, S., Kumar, N., & Alazab, M. (2020). Blockchain for Industry 4.0: A comprehensive review. *IEEE Access*, 8, 79764–79800. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988579>
- Bujak, A. (2018). The development of telematics in the context of the concepts of “Industry 4.0” and “Logistics 4.0”. In J. Mikulski (Ed.), *Management perspective for transport telematics* (pp. 509–524). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97955-7_34
- Bulut, A., & Dinler, Ö. B. (2023). The effect of Industry 4.0 and artificial intelligence on human resource management. *International Journal of Eastern Anatolia Science Engineering and Design*, 5(2), 143–166. <https://doi.org/10.47898/ijeased.1306881>
- Bulut, Y., & Çelik, G. (2023). Dijital dönüşümün markalaşmaya olan etkisi üzerine kavramsal bir değerlendirme. *Karadeniz Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 57–74.
- Büyükkeklik, A., & Afşar, Y. (2023). Döngüsel ekonomi ve verimlilik: Sosyal bilimler kapsamında bir literatür incelemesi. *Verimlilik Dergisi*, 127–150. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1114231>
- Canas, H., Mula, J., Diaz-Madronero, M., & Campuzano-Bolarin, F. (2021). Implementing Industry 4.0 principles. *Computers & Industrial Engineering*, 158, Article 107379. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107379>
- Chauhan, C., & Singh, A. (2019). A review of Industry 4.0 in supply chain management studies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 863–886. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2018-0105>
- Cheng, F. T., Tieng, H., Yang, H. C., Hung, M. H., Lin, Y. C., Wei, C. F., & Shieh, Z. Y. (2016). Industry 4.1 for wheel machining automation. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 1(1), 332–339. <https://doi.org/10.1109/LRA.2016.2517208>
- Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, S. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 334, Article 130133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133>
- Chromjakova, F., Bobak, R., & Hruseckka, D. (2017). Production process stability – Core assumption of Industry 4.0 concept. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 215(1), Article 012024. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/215/1/012024>

- Çallı, F. (2021). Turizm endüstrisinin dijital geleceği. *Journal of New Tourism Trends*, 2(1), 97–107.
- Çark, Ö., Yıldız, İ., & Karadeniz, A. T. (2019). Sanayi 4.0 kapsamında işletmeler açısından büyük veri. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 3(2), 114–120.
- Çelikleş, M. S., Sonlu, G., Özgel, S., & Atalay, Y. (2015). Endüstriyel devrimin son sürümünde mühendisliğin yol haritası. *Endüstri ve Mühendislik Dergisi*, 54(662), 24–34.
- Demirkaya, H. (2006). Tarım toplumundan bilgi toplumuna insan kaynakları yönetiminde değişim. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (27), 1–23.
- Deveci, T. T., & Demir, E. E. (2019). Enformasyon çağında Türkiye. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 4(1), 67–83. <https://doi.org/10.25229/beta.561523>
- Dohale, V., & Kumar, S. (2018). A review of literature on Industry 4.0. In *National convention of IIIE and international conference* (pp. 1–6).
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- EBSO. (2015). *Sanayi 4.0*. Ege Bölgesi Sanayi Odası Araştırma Müdürlüğü.
- Efe, A. (2021). Yapay zekâ ve Endüstri 4.0 ilişkisinin siber güvenlik perspektifinden analizi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 123–143. <https://doi.org/10.30803/adusobed.936426>
- Efthymiou, O. K., & Ponis, S. T. (2021). Industry 4.0 technologies and their impact in contemporary logistics: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(21), Article 11643. <https://doi.org/10.3390/su132111643>
- Eldem, M. O. (2017). Endüstri 4.0. *TMMOB EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni*, 2017(3), 10–16.
- Ercan, F. (2020). Akıllı turizmde büyük veri kullanımı: Sistemik bir derleme. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(32), 5230–5249. <https://doi.org/10.26466/opus.780017>
- Fernandez-Carames, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2019). A review on the application of blockchain to the next generation of cybersecure Industry 4.0 smart factories. *IEEE Access*, 7, 45201–45218. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2908780>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4237–4257. <https://doi.org/10.1002/bse.2867>

- Giannetti, C., & Ransing, R. S. (2016). Risk based uncertainty quantification to improve robustness of manufacturing operations. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.08.002>
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The industrial internet of things*. Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2047-4_10
- Görçün, Ö. F. (2016). *Dördüncü endüstri devrimi Endüstri 4.0* (1st ed.). Beta Yayınevi.
- Gülenç, K., & Arıtürk, M. (2014). Teknoloji çağında rasyonelite, deneyim ve bilgi: Sorunlar & eleştiriler. *Kayı - Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (22), 113–131. <https://doi.org/10.20981/kuufefd.66507>
- Gültekin, B., Gündüz, M. A., Cura, F., Demir, S., & Özer, L. (2023). Pandemi döneminde lojistik dayanıklılıkta teknolojinin rolüne ilişkin bir literatür taraması. *Third Sector Social Economic Review*, 58(4), 2980–3015. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.11.2208>
- Günay, D. (2002). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, (31), 8–14.
- Günaydın, A., & Uzunoğlu, H. (2022). Teknolojik yenilikler ışığında muhasebe eğitimi ve muhasebe mesleğine ilişkin yazınsal bakış. *Denetim ve Güvence Hizmetleri Dergisi*, 2(2), 92–102.
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (4th ed.). Seçkin Yayıncılık.
- Güvenol, B., Gündüz, Z., & Güler, M. E. (2021). Endüstriyel devrimler ve toplumsal gelişmelerin ışığında turizm. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(12), 204–227.
- Haleem, A., & Javaid, M. (2019). Additive manufacturing applications in Industry 4.0: A review. *Journal of Industrial Integration and Management*, 4(4), Article 1930001. <https://doi.org/10.1142/S2424862219300011>
- Haydaroğlu, C. (2022a). İşsizlik konusunda yazılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Turkish Studies-Economy*, 17(2), 281–301. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.57895>
- Haydaroğlu, C. (2022b). Enflasyon konusunun yüksek lisans ve doktora tezlerine yansımaları: Bibliyometrik analiz yöntemi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 327–341. <https://doi.org/10.29106/fesa.1077988>
- Helfgott, R. B. (1986). America's third industrial revolution. *Challenge*, 29(5), 41–46. <https://doi.org/10.1080/05775132.1986.11471116>
- Hisarcıklıoğlu, M. R. (2016). Dördüncü sanayi devrimi'nin eşliğindeyiz. *Ekonomik Forum*, (259), 6–7.

- Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4–10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.002>
- İslamoğlu, A. H., & Alnıaçık, Ü. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (5th ed.). Beta Yayınevi.
- Jaiswal, K. K., Chowdhury, C. R., Yadav, D., Verma, R., Dutta, S., Jaiswal, K. S., & Karuppasamy, K. S. K. (2022). Renewable and sustainable clean energy development and impact on social, economic, and environmental health. *Energy Nexus*, 7, Article 100118. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100118>
- Jan, Z., Ahamed, F., Mayer, W., Patel, N., Grossmann, G., Stumptner, M., & Kuusk, A. (2023). Artificial intelligence for Industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities. *Expert Systems with Applications*, 216, Article 119456. <https://doi.org/10.56578/jii010204>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Suman, R., & Gonzalez, E. S. (2022). Understanding the adoption of Industry 4.0 technologies in improving environmental sustainability. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 203–217. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.01.008>
- Jetty, S., & Afshan, N. (2024). A bibliometric analysis and systematic literature review of Industry 4.0 implementation in supply chain. *Journal of Science and Technology Policy Management*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-07-2023-0112>
- Kahraman, Z., & Özdemir, K. Y. (2022). Dijitalleşmenin iş sağlığı ve güvenliğine entegrasyonu ve uygulanabilirliği. *OHS Academy*, 5(3), 208–221. <https://doi.org/10.38213/ohsacademy.1128402>
- Kamber, E., & Bolatan, G. İ. S. (2019). Endüstri 4.0 Türkiye farkındalığı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(30), 836–847. <https://doi.org/10.20875/makusobed.630453>
- Karaca, Ş., & Önem, E. Ö. (n.d.). Dijital ikiz teknolojisinin turizm sektöründe kullanım alanları ve etkileri. *Kayseri Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 158–168. <https://doi.org/10.51177/kayusosder.1374880>
- Karaca, T., & Türkmen, N. C. (2022). Endüstri 4.0 konusunda yayınlanmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Journal of Business and Trade*, 3(1), 108–120.
- Karamustafa, E. Y., Arsan, B., & Beşoğlu, K. (2022). Döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0’ın sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirmeye etkisi: Sistematik literatür taraması. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 294–323. <https://doi.org/10.54838/bilgisosyal.1113937>

- Kerin, M., & Pham, D. T. (2019). A review of emerging Industry 4.0 technologies in remanufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 237, Article 117805. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117805>
- Khorasani, M., Loy, J., Ghasemi, A. H., Sharabian, E., Leary, M., Mirafzal, H., Cochrane, P., Rolfe, B., & Gibson, I. (2022). A review of Industry 4.0 and additive manufacturing synergy. *Rapid Prototyping Journal*, 28(8), 1462–1475. <https://doi.org/10.1108/RPJ-08-2021-0194>
- Koçel, T. (2014). *İşletme yöneticiliği* (15th ed.). Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Kozalı, B., Geyik, O., & Akgün, E. (2017). Innovation and growth performances of the EU countries and Turkey through the scope of the fourth industrial revolution. In *Institutions & economic policies: Effects on social justice, employment, environmental protection & growth* (p. 80).
- Küçükcalay, A. M. (1997). Endüstri devrimi ve ekonomik sonuçlarının analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 51–68.
- Külahlı, S., & Çağlıyan, V. (2022). Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojisi uygulamaları: Sistematik bir literatür taraması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(1), 57–75. <https://doi.org/10.30976/susead.1100978>
- Lee, C., & Lim, C. (2021). From technological development to social advance: A review of Industry 4.0 through machine learning. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, Article 120653. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120653>
- Manavalan, E., & Jayakrishna, K. (2019). A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for Industry 4.0 requirements. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 925–953. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.030>
- Morgan, J., Halton, M., Qiao, Y., & Breslin, J. G. (2021). Industry 4.0 smart reconfigurable manufacturing machines. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 481–506. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.001>
- Mrugalska, B., & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards lean production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466–473. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.135>
- Nayernia, H., Bahemia, H., & Papagiannidis, S. (2022). A systematic review of the implementation of Industry 4.0 from the organisational perspective. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4365–4396. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002964>
- Okatan, D., & Yıldırım, Y. (2021). Endüstri 4.0 teknolojilerinin turizm sektörüne yansımaları: Literatür incelemesi. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 4(2), 168–185.
- Oztemel, E., & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127–182. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>

- Özdemir, A., Nursaçan, M. N. N., & Nursaçan, İ. (2018). 2014–2018 yılları arasında nesnelerin interneti (IoT) üzerine bir literatür taraması. *Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 1–22.
- Özispa, N., & Akdaş, O. (2019). Dijital dönüşüm konusunda yapılmış çalışmaların lisansüstü tezlere dayalı bibliyometrik analizi. *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 60–75.
- Palamutçuoğlu, B. T., & Gerşil, M. (2022). 2015–2021 yılları arasında SCI ve SCI Expanded endeksli dergilerde yayınlanan siber-fiziksel üretim sistemleri konulu makalelerin içerik analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(Özel Sayı), 205–230. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1101334>
- Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206–1214. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.032>
- Peres, R. S., Jia, X., Lee, J., Sun, K., Colombo, A. W., & Barata, J. (2020). Industrial artificial intelligence in Industry 4.0-systematic review, challenges and outlook. *IEEE Access*, 8, 220121–220139. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042874>
- Piccarozzi, M., Silvestri, C., Aquilani, B., & Silvestri, L. (2022). Is this a new story of the ‘two giants’? A systematic literature review of the relationship between Industry 4.0, sustainability and its pillars. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, Article 121511. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121511>
- Planing, P., Pfoertsch, W., & Daimler, A. G. (2016). The digital business transformation paths from manufacturer to digital ecosystem provider - Analyzing the strategic options of large corporations towards digitalization. *Allied Academies Summer Internet Conference Proceedings*, 18(2), 66–70.
- Prinsloo, J., Sinha, S., & von Solms, B. (2019). A review of Industry 4.0 manufacturing process security risks. *Applied Sciences*, 9(23), Article 5105. <https://doi.org/10.3390/app9235105>
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25(4), 348.
- Reinhard, G., Jesper, V., & Stefan, S. (2016). Industry 4.0: Building the digital enterprise. *2016 Global Industry 4.0 Survey*, 1(1), 1–39.
- Roblek, V., Mesko, M., & Krapez, A. (2016). A complex view of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2). <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Sağtaş, S. (2021). Endüstri 4.0’in dijital pazarlamaya etkileri. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 51–66.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.

- Sikandar, H., Vaicondam, Y., Khan, N., Qureshi, M. I., & Ullah, A. (2021). Scientific mapping of Industry 4.0 research: A bibliometric analysis. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(18), 129–147. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i18.25535>
- Sony, M., & Naik, S. (2020). Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: A literature review. *Benchmarking: An International Journal*, 27(7), 2213–2232. <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2018-0284>
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve girişimcilikte yeni yaklaşımlar. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, (32), 43–57. <https://doi.org/10.30794/pausbed.424955>
- Suleiman, Z., Shaikholla, S., Dikhanbayeva, D., Shehab, E., & Turkyilmaz, A. (2022). Industry 4.0: Clustering of concepts and characteristics. *Cogent Engineering*, 9(1), Article 2034264. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2034264>
- Şahin, D., & Yılmaz, S. (2021). Endüstri 4.0 uygulamalarının sağlık kurumlarında insan kaynakları yönetimine etkilerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 7(1), 142–155.
- Tekin, M., Öztürk, D., & Bahar, İ. (2020). Akıllı lojistik faaliyetlerinde blokzincir teknolojisi. *Kent Akademisi*, 13(3), 570–583. <https://doi.org/10.35674/kent.773016>
- Temizkan, P., Çiçek, D., & Özdemir, C. (2015). Sağlık turizmi konusunda yayınlanan makalelerin bibliyometrik profili. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 394–415. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i2.3287>
- Tepe, G., & Özcan, B. M. (2021). Review and bibliometric analysis of Industry 4.0 in social sciences. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (67), 159–175. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.789178>
- Tiftik, C. (2021). İnsan kaynakları yönetiminde yapay zekâ teknolojileri ve uygulamaları. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 374–390. <https://doi.org/10.21733/ibad.833256>
- Tutar, H., & Ayaz, E. (2023). Hizmetlerin internetinden ne anlamalıyız? Bir literatür incelemesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 24(53), 148–165.
- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği). (2016). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte olan ekonomi perspektifi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8671-turkiyenin-sanayi-40-donusumu>
- Usta, S. K. (2021). Türkiye'de yürütülen Endüstri 4.0 araştırmaları. *Journal of Turkish Operations Management*, 5(2), 839–861.
- Üstüner, M., & Cömert, M. (2008). Eğitim yönetimi teftişi planlaması ve ekonomisi anabilim dalı lisansüstü dersleri ve tezlerine ilişkin bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, (55), 497–515.
- Vardar, S. (2016). IV. endüstri devrimi paradigması. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 28(334), 10–15.

- Wagner, T., Herrmann, C., & Thiede, S. (2017). Industry 4.0 impacts on lean production systems. *Procedia CIRP*, 63, 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.041>
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2015). Towards smart factory for Industry 4.0: A self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158–168. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2015.12.017>
- Wen, J., Xie, F., Liu, X., & Yue, Y. (2023). Evolution and development trend prospect of metal milling equipment. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*, 36(1), Article 15. <https://doi.org/10.1186/s10033-023-00865-x>
- Wichmann, R. L., Eisenbart, B., & Gericke, K. (2019). The direction of industry: A literature review on Industry 4.0. In *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design* (Vol. 1, No. 1, pp. 2129–2138). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.219>
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90–95. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>
- Yaprak, Ü. (2021). Endüstri 4.0 ışığında pazarlama faaliyetleri: Literatür incelemesi. In 25. *Pazarlama Kongresi Bildiri Kitabı*.
- Yardımcıoğlu, M., & Şitak, B. (2020). Yapay zekâ teknolojisinin muhasebe alanına yansımaları: Literatür incelemesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 342–353. <https://doi.org/10.33905/bseusbed.809795>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (2nd ed.). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ile bütünleştirilmiş dijital tedarik zinciri. *BMIJ*, 6(4), 1215–1230. <https://doi.org/10.15295/bmij.v6i4.322>
- Yıldız, A. (2022). Finans alanında yapay zeka teknolojisinin kullanımı: Sistemik literatür incelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (52), 47–66.
- Yılmaz, A., Arıcıoğlu, M. A., & Yiğitöl, B. (2020). Endüstri 4.0 üzerine yöntem ve literatür çalışması: Türkiye’deki lisansüstü tez çalışmaları. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (57), 293–324. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.754466>
- Zhang, C., Chen, Y., Chen, H., & Chong, D. (2021). Industry 4.0 and its implementation: A review. *Information Systems Frontiers*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10153-5>
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A., & Perona, M. (2021). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: A systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1922–1954. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1824085>

Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: A review. *Engineering*, 3(5), 616–630. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.05.015>

EXTENDED ABSTRACT

The transformative power of industrial revolutions has always shaped the dynamics of societies and organizations. Industry 4.0, characterized by advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI) and automation, marks the latest phase of this evolution. In the context of business administration, understanding this digital transformation and its implications is critical for academic discourse and organizational strategies. This review article explores the postgraduate theses prepared in Turkey on Industry 4.0 within the business administration discipline. By conducting a bibliometric analysis of graduate theses archived in the National Thesis Center of the Turkish Council of Higher Education (YÖK), this study offers a comprehensive overview of methodological trends, thematic focuses and emerging insights in this field.

The primary aim of this study is to investigate how Industry 4.0 has been explored in Turkish postgraduate theses in business administration. This involves analyzing theses according to variables such as year of publication, thesis type, institutional affiliation, language, and research methodology. By systematically reviewing 376 theses, including 131 focused on business administration, the study aims to identify academic trends and provide guidance for future research.

A bibliometric analysis was employed to systematically categorize and analyze the postgraduate theses. The dataset comprises theses completed between 2016 and 2023, with 2016 marking the emergence of Industry 4.0 as a research focus. Variables such as publication year, type of thesis (master’s or doctoral), associated universities, disciplines and applied research methods were systematically examined. The analysis not only quantified trends but also highlighted methodological and thematic approaches prevalent in the field. Thus, the study uncovered several significant trends:

- **Temporal Distribution:** The earliest theses on Industry 4.0 in business administration appeared in 2018, with a peak in 2021. However, subsequent years showed a decline, potentially influenced by external factors such as the COVID-19 pandemic and the 2023 earthquakes in Turkey.
- **Thesis Types:** Among the 131 theses analyzed, 97 were master’s theses, and 34 were doctoral dissertations. This distribution reflects the broader availability of master’s programs compared to doctoral opportunities.

-
- **Institutional Affiliation:** The majority of theses were completed at state universities (96 theses). Among these universities, Dokuz Eylül University stands out with 7 theses, while Gebze Technical University and Marmara University stand out with 5 theses each. Apart from this, Bahçeşehir University is leading among private institutions (11 theses). Factors such as faculty expertise, institutional resources and thematic alignment influenced these trends.
 - **Language:** A significant majority (88.5%) of theses were written in Turkish, while 11.5% were in English. This highlights the need for increased emphasis on English-medium research to enhance international visibility and collaboration.
 - **Research Methods:** Survey-based methodologies dominated (48 theses), followed by qualitative approaches such as semi-structured interviews (33 theses). Emerging techniques like content analysis and multi-criteria decision-making were also noted.

The fourth industrial revolution represents a paradigm shift that transcends traditional industrial processes, encompassing smart factories, cyber-physical systems and interconnected ecosystems. Industry 4.0's emphasis on integrating digital and physical systems aligns closely with emerging global trends in innovation, sustainability and efficiency. This transformative phase has far-reaching implications for business administration as organizations must adapt to rapid technological advancements to remain competitive. The theses reviewed in this study provide a unique lens through which to analyze how academic research aligns with these global trends.

The findings of this review also hold significant implications for higher education and policymaking. Universities can play a pivotal role in equipping future leaders with the skills and knowledge required to harness Industry 4.0's potential. Policies that encourage the inclusion of interdisciplinary and practical components in curricula could bridge the gap between theoretical understanding and practical application. Moreover, increased support for research initiatives and collaborations across institutions may foster innovation and expand the scope of academic contributions to Industry 4.0.

A key observation from the bibliometric analysis is the potential for interdisciplinary approaches to enrich Industry 4.0 research. Business administration intersects with engineering, data science, and sociology, among other fields, in studying the complex challenges and opportunities posed by Industry 4.0. Future theses should leverage this interdisciplinary potential

to address questions that require a multifaceted perspective, such as ethical considerations in automation, workforce transformations, and the socioeconomic impacts of digitalization.

Organizations are at the forefront of implementing Industry 4.0 technologies, making the practical implications of these theses particularly relevant. Research findings can guide strategic decision-making in areas such as process optimization, human resource management, and innovation adoption. Furthermore, the integration of AI and automation in business processes calls for adaptive leadership and a culture of continuous learning within organizations. By aligning academic research with these practical needs, universities and industry stakeholders can collectively drive progress in leveraging Industry 4.0’s transformative potential.

Building on the insights from this review, future research should focus on addressing existing gaps and expanding the scope of inquiry. Potential areas for exploration include:

- **Ethical Considerations:** Investigating the ethical implications of AI and automation in decision-making processes.
- **Global Comparisons:** Conducting comparative studies that analyze Industry 4.0 adoption across different countries and regions.
- **Sustainability:** Exploring how Industry 4.0 technologies can contribute to sustainable business practices.
- **Workforce Development:** Assessing the impact of Industry 4.0 on workforce skills and employment trends, with a focus on policy recommendations for upskilling and reskilling initiatives.

This review demonstrates that postgraduate research on Industry 4.0 in Turkey has made valuable contributions to the academic and practical understanding of digital transformation in business administration. However, there is a need for further exploration of emerging technologies and their integration into business practices. Future research should focus on interdisciplinary collaboration, global benchmarking, and the application of advanced data-driven methodologies to enhance the depth and impact of studies in this domain. By fostering these directions, the academic community can better support organizations in navigating the complexities of Industry 4.0.

By systematically examining the academic contributions of postgraduate theses, this study underscores the importance of aligning educational and research priorities with the evolving

demands of Industry 4.0. The findings offer actionable insights for policymakers, educators, and industry leaders, paving the way for more robust and impactful collaborations in the future. This extended abstract not only synthesizes the core elements of the study but also serves as a foundation for further scholarly dialogue and research.