

## Endüstri 4.0'ın Firma Performansına Etkisinde Dijital Liderliğin Rolü\*

### The Role of Digital Leadership in the Impact of Industry 4.0 on Company Performance

İlker KARADEMİR <sup>a</sup> Mürşide ÖZGELDI  <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye. [ilkerkarademir@hotmail.com](mailto:ilkerkarademir@hotmail.com)

<sup>b</sup> Maltepe Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye. [mursideozgeldi@maltepe.edu.tr](mailto:mursideozgeldi@maltepe.edu.tr)

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Endüstri 4.0, Dijital Liderlik, Firma Performansı, Verimlilik	<b>Amaç-</b> Bu çalışmada Endüstri 4.0 ve Dijital Liderliğin Firma Performansı Üzerine Etkisine odaklanılmıştır. Aynı zamanda araştırma grubundaki şirketlerin Endüstri 4.0 ve Dijitalizasyon uygulamalarında mevcut seviyelerinin anlaşılması amaçlanmıştır. <b>Yöntem-</b> Türkiye'de faaliyet gösteren İSO500 içerisindeki 137 sanayi kuruluşunun çalışanlarından çevrimiçi anket uygulaması ile toplanan veriler kullanılmıştır. <b>Bulgular-</b> Verilerin analizinde SPSS v28 programı kullanılarak yapılan korelasyon ve regresyon analizleri sonucunda Endüstri 4.0 ile Dijital Liderlik arasında ( $r=0,546$ ), Dijital Liderlik ile Firma Performansı arasında ( $r=0,587$ ), Endüstri 4.0 ile Firma Performansı arasında ( $r=0,555$ ) pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Endüstri 4.0 Dijital Liderliği %29,8 oranında ( $R^2=0.298$ ), Firma Performansını %30,8 ( $R^2=0.308$ ), oranında açıklamaktadır. Dijital Liderliğin; Firma Performansını %34,4 oranında ( $R^2=0.344$ ), açıkladığı, yani dijital liderliğin Firma Performansı üzerinde pozitif yönde ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0'ın Firma Performansına etkisinde Dijital Liderliğin kısmi aracı rolü tespit edilmiştir. Öte yandan kullanılan dijital uygulamalarda en yüksek kullanım oranının ERP (71.7%) ve CRM (65.1%) olduğu, kullanılan Endüstri 4.0 uygulamalarında ise Büyük Veri ve Analitik (49.2%), Siber Güvenlik (43.8%) olduğu tespit edilmiştir. <b>Tartışma-</b> Teknolojinin ve dijitalizasyonun bu şekilde hızlı geliştiği ortama, liderlerin ve şirketlerin uyum sağlaması bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, Endüstri 4.0 çağında şirketlerin pazarda rakipleri ile mücadele edebilmesi, değişim ve dönüşüme yakınlıkları ile doğru orantılıdır. Bu hızla değişen dünyada eskisinden farklı liderlere, yönetim şekillerine, düşünce sistemlerine, insan beceri ve yetkinliklerine, iş yapış şekillerine, daha iyi verimlilik ve sürdürülebilirliğe ihtiyaç olduğu açıktır. Sonuçların literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.
Gönderilme Tarihi 14 Nisan 2022 Revizyon Tarihi 25 Ekim 2022 Kabul Tarihi 30 Ekim 2022	
<b>Makale Kategorisi:</b> Araştırma Makalesi	

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Keywords:</b> Industry 4.0, Digital Leadership, Company Performance, Productivity	<b>Purpose-</b> This study focuses on the Impact of Industry 4.0 and Digital Leadership on Company Performance. At the same time, it is aimed to understand the current levels of the companies in the research group in Industry 4.0 and Digitalization applications. <b>Design/methodology/approach-</b> The data collected from the employees of 137 industrial establishments in ISO500 operating in Turkey through an online survey application were used. <b>Findings-</b> As a result of correlation and regression analyzes using SPSS v28 program in the analysis of the data, it was seen that there was a positive relationship between Industry 4.0 and Digital Leadership ( $r=0.546$ ), between Digital Leadership and Company Performance ( $r=0.587$ ), and between Industry 4.0 and Company Performance ( $r=0.555$ ). Industry 4.0 Digital Leadership explains 29.8% ( $R^2=0.298$ ) and Company Performance 30.8% ( $R^2=0.308$ ). Digital Leadership; It is seen that it explains the Company Performance by 34.4% ( $R^2=0.344$ ), that is, Digital Leadership has a positive and significant effect on Company Performance. In addition, the partial mediating role of Digital Leadership in the Effect of Industry 4.0 on Company Performance has been determined. On the other hand, it has been determined that the highest usage rate in digital applications used is ERP (71.7%) and CRM (65.1%), while Big Data and Analytics (49.2%) and Cyber Security (43.8%) are used in Industry 4.0 applications. <b>Discussion-</b> It is a necessity for leaders and companies to adapt to the environment where technology and digitalization are developing so rapidly. However, in the age of Industry 4.0, the ability of companies to compete with their competitors in the market is directly proportional to their tendency to change and transformation. It is clear that in this rapidly changing world, different leaders, management styles, thinking systems, human skills and competencies, ways of doing business, better productivity and sustainability are needed. It is expected that the results obtained will contribute to the literature.
Received 14 April 2022 Revised 25 October 2022 Accepted 30 October 2022	
<b>Article Classification:</b> Research Article	

\*Dördüncü Sanayi Devriminde Liderlik ve Bir Model Önerisi: Liderlik 4.0 konulu doktora tezinden üretilmiştir.

#### Önerilen Atıf / Suggested Citation

Karademir, İ., Özgeldi, M. (2022). Endüstri 4.0'ın Firma Performansına Etkisinde Dijital Liderliğin Rolü, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14 (4), 2848-2866.

## 1. Giriş

Bilgisayarın günlük hayatımıza girmesi, sonrasında buna internetin eklenmesi ile dünya hiç olmadığı bir hızla değişmeye başlamıştır. Daha önce bilimkurgu filmlerinde görülen teknolojiler bir bir gerçek hayata uyarlanıp, sıradan bir insanın sahip olabileceği teknolojiler olarak hayatımıza dahil olmuştur. Sürekli ve hızlı bir şekilde gerçekleşen teknolojik değişiklikler, kullandığımız taşınabilir bilgisayarlardan, akıllı telefonlara, taktığımız akıllı saatlerden, giyilebilir çeşitli teknolojilere kadar, hayatımızı tarihte hiç olmadığı kadar kolay aynı zamanda hiç olmadığı kadar karmaşık ve belirsiz bir hale de getirmiştir. Her yerde veriler ve bunları analiz edip şirketlerin faydalarına kullanan sistemler geliştirilmiş, geliştirilmeye devam etmektedir.

Günümüzde dijitalleşmeden bireylerin, işletmelerin, örgütlerin, kurumların olduğu kadar devletlerin de büyük ölçüde etkilendiği görülmektedir. Örneğin, insan gücüne dayanan savaşlar yerini, ticaret, teknoloji ve siber savaşlara bırakmaya başlamıştır. Robot askerleri, insansız hava araçlarını, otonom otomobilleri, ülkelerin birbirlerine karşı siber atakları düşünüldüğünde, dijitalleşmenin ne seviyede yüksek noktalara geldiği anlaşılabilir. Dünyanın en zengin insanları sermayelerini elde ettikleri sektörler ne olursa olsun, yeni yatırımlarını dijitalizasyon ve yüksek teknolojiye, blockchain'e, uzay çalışmalarına, yaptığı ve diğer insanları da teşvik ettiği görülmektedir. 1961'de Yuri Gagarin'in uzaya çıkmasından 60 yıl sonra, Tesla şirketinin sahibi Elon Musk, Amazon şirketinin sahibi Jeff Bezos, uzaya seyahati bireysel bir ulaşılabilirlik seviyesine indirgeme yolunda dev adımlar atmışlardır. Dördüncü sanayi devriminin diğer devrimlerden en önemli farklarından biri budur. Hem insanlar hem şirketler için zamana ve dönüşüme ayak uydurmak bir tercih değil zorunluluk haline gelmiştir.

Hızla ilerleyen bilgisayar ve internet teknolojisi sayesinde uzaktan çalışma tercihinin son dönemde, hem şirketlere hem de çalışanlara birçok faydası olmuştur. Dünyanın herhangi bir yerindeki çalışan, herhangi bir yerindeki şirket için çalışabilir hale gelmiştir. Dolayısıyla dijitalleşme iş yapış şekillerini de kökünden değiştirmeye başlamıştır (Banger, 2018, s. 310). Liderlikte bu dönüşümden payını almaktadır.

Günümüzde işletmelerin dijital dönüşümü Endüstri 4.0 olarak tanımlanmaktadır. Buradaki endüstri terimi aslında birey, toplum, devlet, uluslararası kurumlar olarak da düşünülmelidir. Çünkü Endüstri 4.0 yukarıda da bahsedildiği gibi, sadece endüstriyi etkileyen bir dönüşüm değildir. Endüstri 4.0'a kısaca üretimin dijital tabanlı dönüşümü dersek, son zamanlarda kullanılmaya başlanan Toplum 5.0 teriminin de ele alınması gerekir, bu sosyal yapı ve ekonominin dijital bazlı dönüşümü şeklinde kavramlaştırılabilir. Toplum 5.0 üretimin dışında kalan; sosyal, toplumsal, bireysel gelişime ait tüm alanların dijitalizasyon ile değişim ve dönüşümünü öngörmektedir. İşgücü piyasasında özellikle Japonya ve Avrupa'nın başını çektiği gelişmiş ülkelerde, nüfustaki yaşlanma sorunu, esnek işgücü piyasalarına ve standart dışı istihdama olan talebin artmasına neden olmaktadır (Büyükuslu, 2018, s. 39).

Üretim sektöründeki büyük devrimler sonrası ülkeler ve şirketler yaşanan bu global boyuttaki dönüşümlere, uyum sağlamak zorunda kalmış ve zorlu rekabet koşullarında, bu üstünlüklerini sürdürülebilir hale getirmek için stratejiler üretmişlerdir. Endüstri 4.0'da bu stratejilerden birinin adıdır ve ilk olarak Almanya'da gündeme gelmiştir. WEF-World Economic Forum'un son zamanlarda en başta gelen konularından biridir. Endüstri 4.0 terimi ilk olarak Hannover Fuarında 2011 yılında kullanılmıştır. 2012 yılında ise Bosch ve H. Kagermann, hazırladıkları 4. Sanayi Devrimi dosyasını Almanya hükümetine sunmuştur (Schwab K. , 2017). İşletmelerin dijital dönüşüme, birbirleriyle ve hızla değişen bu ortamda çalışanları yöneticileri ile birlikte hep birlikte uyum sağlamaları gerekmektedir. Dijital Liderlik bu dijitalizasyon, Endüstri 4.0 çağı ve dönüşüm ortamını yönetme, uyum sağlama liderliği olarak tanımlanabilir. Şirketlerin yüksek performans ve verimlilikle, sürdürülebilir olarak yaşaması, büyümesi ve kalıcı olması bu dönüşüme ayak uydurması ile mümkün olabilir. Bu konuda şirket liderlerinin rolü de oldukça önemlidir, tarih boyu farklı liderlik tarz ve çeşitlerinin toplumun ihtiyaçları ve gereklilikleri ile hizalandığı düşünülürse, bulunduğumuz çağda da farklı bir liderlik tarzına ihtiyaç olduğu açıktır (Koçel, 2018, s. 595-600).

Endüstri 4.0 terimi şekillenmeye devam etmekte olup endüstri 4.0 olgunluğu, endüstri 4.0 liderliği, dijital liderlik terimleri literatürde henüz çok kısıtlıdır. Endüstri 4.0 çağında liderlik nasıl olması gerektiği, hangi yetkinlikler, beceriler liderlerin geliştirmesi gereken yönlerinin neler olduğu, dijital liderlerin çalıştıkları

firmaların performanslarına nasıl etkileri olabileceği, firmaların Endüstri 4.0 olgunluk seviyeleri arttıkça performanslarının nasıl etkileneceği gibi sorulardan hareketle, bu bağlamda çalışmada Endüstri 4.0, Dijital Liderlik ve Firma Performansı ilişkisinin nitel analizle incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Literatür Araştırması ve Kavramsal Çerçeve

### 2.1. Endüstri 4.0

Dünya tarihi üç köklü devrim ile şekillenmiştir. Başlangıcı 70 bin yıl önceye giden, adına Bilişsel Devrim denen, başlangıcı 12 bin yıl geriye giden, Tarım Devrimi olarak adlandırılan ve son olarak yaklaşık 5 yüzyıl önce başlayan Bilimsel devrim (Harari, 2012, s. 17). Bilimsel devrim, kısaca dört grupta ele alınabilir (Schwab, 2017, s. 16);

- Endüstri 1.0: 1760-1840 yıllarında demiryolları ve buhar makinelerinin kullanılması ile başlayarak ve mekanik üretime öncülük eden devrimdir.
- Endüstri 2.0: 1800'lü yılların sonlarında 1900'lerin başlarında, seri üretim hattı ve elektrik enerjisinin bu seri üretim hatlarına entegre edilmesiyle başlayan devrimdir.
- Endüstri 3.0: 1960'lı yıllarda dijital teknolojilerin, üretimde elektrikli ve mekanik teknolojilerin yerini almasıyla başlayan devrimdir.
- Endüstri 4.0: Daha da gelişen dijitalizasyonun, hayatımızda çok daha etkin hale gelmesi, yapay zekanın işin içine dahil olduğu, kısaca hemen her ürün ve hizmetin dijitalleştirilebildiği çağ ve devrimin adı denilebilir.

Endüstri 4.0 çağında insanlardan bağımsız olarak kendi içinde koordine ve optimize olarak imalat yapabilecek akıllı fabrikalar, siber-fiziksel sistemlerin kurulması ile mümkün olmaktadır. Eğer Endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirebilen kurumlar, şirketler maliyetleri, üretim sürelerini ve enerji miktarlarını düşürerek, üretim kalitesi ve verimliliğini arttıracaktır. Aksi durumda, mevcut kıt kaynaklarla, dünya nüfusunun aşırı derecede büyüme hızının etkilerini azaltmamız imkansız hale gelir. Dördüncü sanayi devriminin öncül diğer devrimlerden temel farkı; tüm bu teknolojilerin birbirleriyle kompleks bağlar kurması, dijital, fiziksel ve biyolojik alanların birbirleriyle karşılıklı etkileşimli olmasıdır (Schwab, 2017, s. 17). Buna ek olarak içinde bulunduğumuz devrimin gelişimi ve değişimi diğer devrimlere göre üstel olarak artmaktadır, yani bu değişim çok hızlı bir şekilde gelişmekte ve adapte olunması çok zor görünmektedir.

Büyük Veri ve Analitik (Big Data & Analytics), Derin Öğrenme & Makine Öğrenmesi (Deep Learning & Machine Learning), Siber Güvenlik (Cyber Security), Yapay Zeka (Chatbot, Görüntü işleme, Dijital ikiz vb.), Sanal Gerçeklik - Arttırılmış Gerçeklik (VR-AR), Eklemeli Üretim (3D Yazıcılar), Bulut Bilişim (Cloud Computing), Nesnelerin İnterneti & Hizmetlerin İnterneti (IoT-IoS), Siber Fiziksel Sistemler / Simulasyon, Otonom Robotlar, Cobotlar, Akıllı Fabrika / Akıllı Ev, Dijital sosyal medya gibi Endüstri 4.0'ın bileşenleri olarak ifade edilebilecek uygulamaların, sosyal hayattan, iş hayatına kadar yaşamın her noktasında kuralların üzerinde yaptığı değişiklikleri ve etkileri dikkate almak gereklidir.

Şirketlerin Endüstri 4.0 olgunluğu; endüstri 4.0 bileşenlerine ne derece uyum sağladıkları, bu bileşenleri şirket performansını artırmak, çalışan ve müşteri memnuniyetini arttırmak, pazar payını genişletmek, ürün portföyünü dijitalleştirmek, yapılan işi geliştirmede verileri ve analizleri kullanmak ve bunun için müşteri tedarikçi ve çalışanlar gibi tüm paydaşlarla işbirliği yapmak, çoklu entegre satış kanalları yönetmek (fiziksel satış alanlarının yanında, web sitesi, çevrimiçi alışveriş sitesi, sosyal medya platformları, bloglar vb.), ürün/hizmetlerin ve fiyatlandırma sistemlerinin dinamikliği ve müşteri özelinde kişiselleştirilebilmesi, ürün geliştirmeden, üretime ve satışa kadar tüm süreçlerin ne seviyede dijitalleştirildiği, üretim ekipmanlarının gelişmişlik ve dijitallik seviyesi, üst yönetimden başlayarak en alt seviyedeki çalışana kadar Endüstri 4.0 katılım, destek ve uzmanlık dereceleri gibi anahatlarda incelenmektedir. Bu çalışmalardan bazıları şöyledir;

- Üretim ve Operasyon Yönetiminde Sürdürülebilir Endüstri 4.0: Sistematik Bir Literatür Taraması (Felsberger & Reiner, 2020 , s. 7982)
- Endüstri 4.0'ın Kurumsal Finansal Performans Üzerindeki Etkisi: Denetimli Bir Aracılık Modeli (Hong-Long, 2021, s. 6069)
- Yalın Üretim Uygulamalarının Operasyonel Performans İyileştirmesi Üzerindeki Etkisinin Moderatörü Olarak Endüstri 4.0 (Tortorella, Giglio, & van Dun, 2019, s. 860-886)

- Endüstri 4.0 ve Tedarik Zinciri 4.0 Arasındaki İlişki ve Uygulamalarının Şirketlerin Performansına Etkisi: En Son Teknoloji (Sassi, Ali, Hadini, Ifassiouen, & Rifai, 2021, s. 820-828)
- Endüstri 4.0 Çağında Kurumsal Hayatta Kalma: Yalın-Dijital Üretim Kolaylaştırıcı Rolü (Ghobakhloo & Fathi, 2020, s. 1-30)
- Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli Önerisi (Santos & Martinho, 2020, s. 1023-1043)
- Endüstri 4.0'da Nesnelerin İnterneti (IoT), Siber-Fiziksel Sistemler ve Büyük Veri (Big Data): Dijital Üretim Teknolojileri, İş Süreçleri Optimizasyonu ve Sürdürülebilir Organizasyonel Performans (Plumpton, 2019, s. 23-29)

Endüstri 4.0'ın getirdiği farklılıklar iş dünyası ve liderlik açısından da önemli etkiler yaratmaktadır. Öncelikle büyük veri her bir müşteri ile ilgili çok fazla bilgi içermektedir, bu yüzden kişiselleştirme kaçınılmaz hale gelmektedir. Kişiselleştirme, inovasyonu zorunlu kılarken, doğasını ve hızını da değiştirmektedir. Yapılan bazı araştırmalar artık inovasyonun sosyal ağlarda hayat bulduğunu ve kolektif olarak ortaya çıktığını kanıtlamaktadır. Yeni dönemle ortaya çıkan yaratıcılık ve uzmanlık, 3D tasarımcılar, veri bilimcileri ve ağ mühendisleri gibi yeni meslekleri icra edenlerin sayısını arttırmaktadır. İnsan sağlığına zarar veren mekanik ya da tehlikeli düşük nitelikli işleri ise, makineler yapmaya başlamaktadır (Tüzmen, 2021).

## 2.2. Dijital Liderlik

Tarihte, liderlik konulu çalışmalar, her zaman ilgi görmüş ve gelişerek artmıştır ve günümüzde daha da fazla önem kazanmaktadır (Dinh, ve diğerleri, 2014). Değişen dünya ve özellikle teknolojik gelişmeler, liderlik konulu çalışmalarda hızlı değişimin ve çeşitliliğin sebebidir (Kremer, 1993). Rekabet avantajının inovasyonun ve öğrenmenin üzerine kurulduğu günümüz yenilikçi ekonomilerinde liderlik, iş modeli ve çalışma şekilleri vb dönüşüme maruz kalmaktadır. Bennis (2013), Jakubik ve Berazhny (2017), Banksa (2019), dijital dönüşümün, liderlik konusunda yıkıcı değişimlere sebep olacağını ileri sürmüşlerdir (Özmen, Eriş, & Özer, 2020, s. 58). İlgili yazında güven, birlikte yaratma, işbirliği, toplulukla öğrenme, paylaşım, iletişim gibi konuların geleneksel direktif verme - kontrol etme davranışlarından daha fazla önem kazanan "yeni liderlik" paradigmasını ortaya çıkardığı vurgulanmıştır. "Dijital Liderlik" olarak ifade edilebilecek olan bu yeni liderlik paradigması; bilimin, iletişimin, düşüncenin yer aldığı dijital ortamda çalışacak, akıl yürütme, inovatif düşünme, problem çözme ve öz disiplinin önemli olacağı bir yapıyı işaret etmektedir (Sowcik, 2015, s. 9-22).

"Leading Digital - Dönüşüm için Teknolojiyi Kullanmak" kitabında Westerman, Bonnet, & McAfee Dijital yeterlilik ve Liderlik yeterliliği dikkate alınarak dört tip dijital ustalık düzeyi belirtilmiştir. Bunlar; yeni başlayanlar, modaya uyanlar, tutucular ve dijital ustalarıdır. Dijital ustaları; güçlü kapsamlı dijital vizyona sahip, mükemmel yönetim, ölçülebilir iş değeri üreten çok sayıda dijital girişime sahip, güçlü bir dijital kültür inşa etmiş şirketler ve yöneticileridir. Bu dijitalizasyonu iyi derecede yöneten şirketlerde yapılan çalışmalarda çarpıcı performans farkı saptanmıştır. Dijital ustalığın iki can alıcı unsuru (dijital ve liderlik yeterlilikleri) farklı performans tipleriyle özdeşleştiği, belirli bir düzeyde yetkinlik kazanmış şirketler bazı performans ölçütlerinde sektördeki rakiplerini geride bıraktığı görülmüştür. Bu şirketlerin sektördeki rakiplerinden %26 daha karlı ve fiziksel varlıklarından %9 oranında daha yüksek gelir elde ettikleri görülmüştür (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2015, s. 27-35).

Bu kaynaklara ek olarak literatürde Endüstri 4.0'da insan kaynağının yönetimi, yetkinlik geliştirme, vasıflandırma ile ilgili çalışmalar az da olsa mevcuttur. Dijitalleşmiş ve birbirine bağlantılı dünyamızda iş dünyası için gereken temel yeterliliklerin bir listesi hazırlanmıştır. Her işin farklı gereksinimleri olsa da, belirlenen yeterlilikler giderek önem kazanmakta ve insan kaynakları gelişimi tarafından ele alınması gerekmektedir. Söz konusu çalışmada, tanımlanmış tüm yeterlilikler toplu bir radar çizelgesinde görselleştirilmiştir. Çalışmada; ekonomik, sosyal, teknik, çevresel, politik ve yasal zorluklar karşısında, teknik, metodolojik, sosyal ve kişisel yetkinlikler tespit edilmiştir (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016, s. 1-6).

Endüstri 4.0 da kaybolacak ve yeni ortaya çıkacak meslekler olduğu gibi yeni yetkinlikler becerilerde gerekli olacaktır. Özellikle bilgi teknolojileri ve üretim çalışanlarının yetkinlik gereklilikleriyle ilgili çalışmalar mevcuttur. Bunlardan en yaygın bilineni Dünya Ekonomik Forumu'nun "The Future of Jobs" raporlarıdır. Liderin, takipçileri arasında en kritik kişiler Endüstri 4.0 işçileri ve bilgi teknolojileri çalışanlarıdır. Bu yüzden takipçilerinin de gerekli yetkinliklere sahip olması gereklidir (Benešová & Tupaa, 2017, s. 50-55). Yine bu alanda yapılan çalışmalardan birinde, yıkıcı dijital iş ortamında gerekli yetkinlikler araştırılmıştır. Bu

yetkinlikler çalışmada inovasyon, liderlik, yönetsel olarak üçe ayrılmış, bu üç tip yetkinlikten en önemlileri liderlik ve yönetsel yetkinlikler bulunmuştur (Sousaa & Rocha, 2019, s. 6).

Dijital dönüşüm, büyük ölçüde sistemlere, bilgi teknolojilerine, stratejiye ve insanlara bağlı olarak tüm şirketler ve endüstriler için gereklidir. Yönetim özellikleriyle ilişkili firmaların özelliklerinin Portekiz şirketlerinde dijital dönüşümü nasıl desteklediği analiz edilmiştir. Modelde, firma ve yönetim özelliklerine göre dijital strateji ile kurumsal ve iş stratejisi arasındaki ilişki dikkate alınmıştır. Portekizli firmalardan elde edilen veriler kullanılarak bir analiz kullanılmıştır. Sonuçlar, liderliğin hayati rolünü ve özellikle de şirketlerin dijital dönüşümün daha ileri aşamalarını teşvik etme misyonuna yönelik, yöneticilerin tutarlılığının önemini desteklemektedir (Porfirio, Carrilho, Augusto, & Jardim, 2021).

Dijital dönüşüm köklü bir değişimdir, liderler bu değişimi şirketlerine uyarlayabilmek için liderlik yaparlar. Liderler şirketlerinin dijital vizyonunu belirleyen ve bu vizyona ulaşmak için şirketi yönlendiren, şirketlerin dijital olgunluk seviyelerini iyileştiren ve şirketlerin bu konuda yetkinliğini geliştirmek için, işgücünü, süreçleri, teknolojiyi, iş yapış şekillerini bu dönüşüme tabi tutması gereken kişilerdir. Kurumlar sahip oldukları insan kaynağının dijital becerilerini geliştirmek için eğitime, öğrenmeye yatırım yapmaları kaçınılmazdır. Dijital dönüşüm, sadece şirketlerin bilgi teknolojileri bölümlerinin sorumluluğunda yürütülebilecek bir konu değil, şirketlerin topyekün çalışması ve odaklanması gereken bir konudur. Dijital dönüşüme uyum sağlamada, ilk görev liderlerin olduğu kabul edilir. 1990-2019 yıllarına ait literatür taramasında, liderlikte bir paradigma değişimi olduğu anlaşılmaktadır. Bunlardan bazıları; Mack (2015), Prentice (2013), Bennis (2013) çalışmalarıdır. Bu yüzden dijital liderliğin tanımı, özellikleri ve tarzları ile ilgili araştırmaların yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır (Özmen, Eriş, & Özer, 2020, s. 63).

Endüstri 4.0 çağında önceki bölümlerde bahsedildiği gibi üretim ve hizmetin dijitalleşmesi durumu sebebiyle bu değişime uyum sağlamak için, dijital dönüşüm hem şirketlerde hem de çalışanların yetkinlik ve becerilerinde olması gerekmektedir. Dijitalleşme sadece şirketlerin bilgi teknolojileri direktörlerinin (CIO) işi yada sorumluluğunda değildir. Dijitalleşme bulunduğumuz çağa uyum sağlamak için zorunlu bir dönüşümdür. Tüm bu gerekliliklerin ve belirtilen çalışmaların ve ışığında, dijital liderlik (digital leadership) dijital dönüşüme uyum sağlamakla birlikte bu dönüşümü şirkette yöneten liderlik biçimidir şeklinde tanımlanabilir (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2015). Dijital liderliği amacı ise Endüstri 4.0'a uyumlanmayı, adapte olmayı, dönüşmeyi yönetmektir.

### 2.3. Firma Performansı

İşletmeler, başarılı olmak için çevrelerini şekillendiren faktörlerin tam olarak farkında olmalıdır. İçinde bulunduğu çevreyle uyumlu, çalışanlar tarafından da desteklenen paylaşılan normlar, değerler ve inançların bulunması gereklidir. Rekabete yönelik mücadele, müşterilere göre farklılaştırılmış değer ya da hizmet sunarken sözkonusu faktörlerle paralel şekilde çalışmaktır. İşletmenin kültürü, bulunduğu çevreye uyumunu kolaylaştırmıyorsa ya sahip olduğu kültürü değiştirecek ya da hayatta kalamayacaktır (Schein & Schein, 1997).

Firma performansı; bir şirketin sürdürülebilir olması ve rakipleriyle rekabet edebilir olması, görece yüksek karlılık, düşük maliyetler, verimlilik, yüksek müşteri ve çalışan memnuniyeti, rakiplere göre daha iyi finansal göstergeler, ürün ve hizmet kalitesi, olarak çeşitli alt başlıklarda değerlendirilebilir. Kısacası şirketin çıktıları olarak tanımlanabilir. Firmaların performans sonuçlarını etkileyecek vizyon belirleme, hedef ve stratejileri oluşturma konusunda karar alan kişiler firmaların üst yönetimini oluşturan örgüt üyeleridir ve bu firmaların gelecekte hangi noktada, ne seviyede olacağına karar vererek stratejileri belirleyen liderler olmaları beklenmektedir (Lok & Crawford, 2001, s. 594)

### 2.4. Endüstri 4.0, Dijital Liderlik ve Firma Performansı İlişkisi

Literatüre bakıldığında Endüstri 4.0, dijital liderlik ve firma performansı konularının birlikte, son birkaç yılda araştırmaya başladığı anlaşılmaktadır.

B. Oberer, A. Erkollar (2018), "Leadership 4.0: Digital Leaders in the Age of Industry 4.0" konulu çalışmalarında, bir liderin belirli davranışlarının incelenmesine odaklanan davranışsal liderlik teorileri analiz edilerek Endüstri 4.0'ın insan boyutu önceliklendirilmiştir (Oberer & Erkollar, 2018).

V.E. Guzmán, B. Muschard, M. Gerolamo, H. Kohl, H. Rozenfeld (2020), "Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0" konulu çalışmalarında, bir inovasyon kültürünü başarılı bir şekilde

teşvik etmek için organizasyonlarda liderliğin esas olduğu tespitini yapmışlardır. Liderler Endüstri 4.0'a yönelik paradigma değişiminde çok önemli bir rol üstlenirler. Bu yüzden Endüstri 4.0 bağlamında temel liderlik özelliklerini ve becerilerini sunmayı amaçlamışlardır. Bu çalışma, Endüstri 4.0 için bulunan 10 liderlik özelliği ve bunların 4 liderlik beceri grubuyla ilişkisiyle sonuçlanmıştır: bilişsel beceriler, kişilerarası beceriler, iş becerileri ve stratejik beceriler. Kuruluşlar, bu becerileri Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde liderler için gereklilik olarak görebileceğini tespit etmişlerdir (Guzmán, Muschard, Gerolamo, & Kohl, 2020).

R. Davies (2015), "Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth" konulu Avrupa Parlamentosu brifinginde Endüstri 4.0 ve Dijitalizasyonun verimlilik ve performans üzerine etkilerine odaklanmıştır. Bu çalışmada, giderek daha akıllı robotların ve makinelerin konuşlandırılmasının yanı sıra daha düşük maliyetle artan bilgi işlem gücü ve büyük veri analitiğinin geliştirilmesi, malların kullanım şeklini değiştirme potansiyeline sahip olduğu ve bu yeni dijital sanayi devriminin üretimde artan esneklik, toplu özelleştirme, artan hız, daha iyi kalite ve gelişmiş üretkenlik-verimlilik ilişkileri incelenmiştir (EPRS-European Parliamentary Research Service).

Ö. A. Kasapoğlu (2018), "Leadership and Organization for the Companies in the Process of Industry 4.0 Transformation" konulu çalışmasında, yıkıcı teknolojinin küresel etkisi, üretimde büyük verimlilik iyileştirmeleri getirdiğinden bahsetmiştir. Müşterilerin değişen talepleri, endüstriyi, değişen koşullara daha duyarlı olabilmek için Endüstri 4.0 konseptinde üretim sistemlerini geliştirmeye itmiştir. Veri bilimi konusundaki artan bilgi seviyesi, veri analitiğini mümkün ve daha anlamlı hale getirmiştir. Üretim şirketlerinde rekabetçi kalabilmek için Endüstri 4.0 anlayışı için teknolojilerini, bilgilerini ve işgücü becerilerini değiştirmeleri aciliyeti vardır. Endüstri 4.0 kavramına dönüşüm süreci stratejik bir karardır ve stratejinin organizasyonun en üstünden en altına kadar eğitim vererek organizasyonun tamamında yaygınlaştırılması için liderlik gerektirir, sonuçlarına varmıştır (Kasapoğlu, 2018).

Y. Esmer ve O. Saylan (2019), "Endüstri 4.0 ve Örgütsel Dönüşüm Bağlantısı" isimli çalışmalarında, örgütsel dönüşüm ile Endüstri 4.0 değişkenleri aralarındaki ilişkiyi ortaya koymaktadırlar.

B. N. Doğru ve O. Meçik (2018), "Türkiye'de Endüstri 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri" konulu çalışmalarında, Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dijital dönüşüm sürecinin işgücü piyasasındaki etkilerini ortaya koymuşlardır (Doğru & Meçik, 2018).

E. Nergiz, H. Barutcu (2020), "Endüstri 4.0 Uygulamalarının Üretim Süreçlerine Etkisi: Bosch Örneği" konulu çalışmalarında, Endüstri 4.0 uygulamalarının Bosch Şirketi'nin üretim süreçlerine etkileri incelenmiştir. Endüstri 4.0 uygulamalarının iş geliştirme, verimliliğin artırılması, kaynak kullanımının optimum seviyede tutulmasını, süreç akışlarının hızlandırılması, maliyetlerin düşürülmesi konularında olumlu yönde etkileri olduğu belirlenmiştir (Nergiz & Barutcu, 2020).

A. Erdil (2021), "Industry 4.0 Perception Regarding to New Developments and New Trends of Industries" konulu çalışmalarında, Endüstri 4.0'ın temel ilkelerini, avantajlarını, literatür taramasını ve etkin uygulama tekniklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, endüstrideki uygulamaları ve başarılı işletmeleri etkileyen temel bileşenleri vurgulamaktadır. Endüstri 4.0 modeli için ürün, süreç ve iş gelişmeleri açısından organizasyonel yeniliklerin gerekli olduğunun altı çizilmiştir. Ayrıca, Endüstri 4.0 ve inovasyon fikirleri açıklanmakta, terimsel kavramlarla birlikte endüstri 4.0 merceğinden inovasyon incelemesi yapılmaktadır. Şirketin üretim sistemine bağlı olarak endüstri 4.0 teknolojisinin uygulama ve imalat-üretimine iyileştirme aşamalarını içermektedir. Çalışmada, bir beyaz eşya imalat firmasının endüstri 4.0 teknolojisi ile yaptığı uygulama, operasyon yönetimi ve iş beklentilerin analizine yönelik üretim sisteminin girdi ve çıktı bileşenlerine göre bu imalat işletmesinin üretim performansı ve etkinliği değerlendirilmiştir (Erdil, 2021).

F. Ünlü, H. Atik (2019), "Türkiye'deki İşletmelerin Endüstri 4.0'a Geçiş Performansı" konulu çalışmalarında, Türkiye'nin bu ülkeler karşısındaki göreceli Endüstri 4.0 performansının belirlenmesine katkıda bulunulmuştur. 28 AB ülkesi ile Türkiye'ye ait 10 Endüstri 4.0 göstergesinden faydalanılarak faktör ve kümeleme analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, Almanya'nın Endüstri 4.0 açısından en iyi performansa sahip ülke olduğunu göstermiştir. Türkiye; Macaristan, Letonya ve Polonya ile aynı kümede yer almıştır. Bu çalışma Endüstri 4.0 uygunluk seviyesinin belirlenmesi ve bu çağa uyum sağlanabilmesi için yol haritası çıkarılmasında faydalıdır (Ünlü & Atik, 2019).

Yukarıda bulunan bu çalışmalardan yola çıkarak Endüstri 4.0, dijital liderlik ve firma performansı arasında ilişkilerin olduğu öngörülmüştür. Daha önce de bahsedildiği gibi kısaca üretim ve hizmetin dijitalleşmesi dördüncü sanayi devrimi olarak tanımlanmaktadır. Bu devrimi yöneten, dijitalleşmeye liderlik eden kişilerde dijital liderler olarak adlandırılmaktadır. Bu dijital liderlerin şirketlerini dönüştürdüğünde firma performanslarının da olumlu etkileneceği öngörülmektedir. Çeşitli sektörlerdeki firmaların dijitalleşme oranları ile performanslarının paralel olduğu gözlemlenmektedir. Yukarıdaki kaynaklarda belirtildiği gibi dijital ustaları olarak tabir edilen şirketlerin, yöneticilerinin bu işte ustalaştığından bahsedilmekte ve akademik olarak yapılan çalışmalarla göz önüne serilmiştir (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2015). Bu yüzden bu çalışma yapılmış ilgili hipotezler geliştirilerek, test edilmiştir. Endüstri 4.0'ın, firma performansına etkisinde, Dijital liderlik tarzının aracı rolünün varlığı, Endüstri 4.0, dijital Liderlik, firma performansı, arasında birbirleriyle pozitif yönlü ilişkinin varlığı, Endüstri 4.0 'da dijital ve Endüstri 4.0 uygulamaların kullanım oranları gibi konular incelenmiştir.

### 3. Yöntem

#### 3.1. Araştırma Modeli ve Hipotezleri

İçinde bulunduğumuz dördüncü sanayi devriminde şirketlerin sürdürülebilir, uzun ömürlü, verimli ve performanslı olabilmeleri için bu devrime uyum sağlamaları ve hem şirket hem de şirketleri yöneten liderlerin bu dijital dönüşüm içindeki ortama ne kadar uyum sağladıkları ile ilgilidir (Schwab K. , 2019). Endüstri 4.0, Dijital Liderlik ve Firma Performansı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda geliştirilen hipotezler ve oluşturulan araştırma modeli aşağıdaki gibidir.

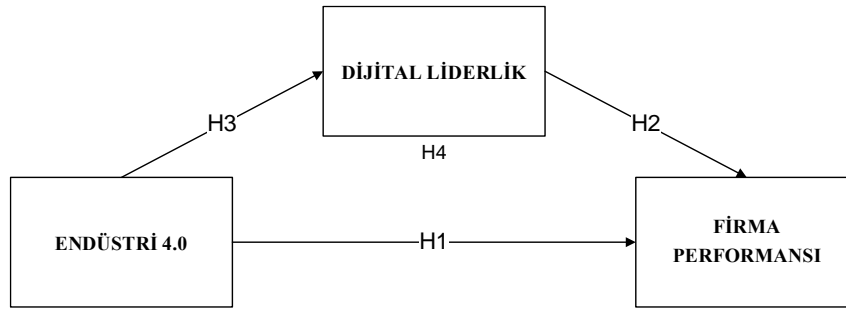
Araştırmanın hipotezleri:

**H1:** Endüstri 4.0 ile Firma Performansı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır.

**H2:** Dijital Liderlik ile Firma Performansı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır.

**H3:** Endüstri 4.0 ile Dijital Liderlik arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır.

**H4:** Endüstri 4.0 'ın Firma Performansına etkisinde Dijital Liderliğin kısmi aracı rolü vardır.



Şekil 1. Araştırma Modeli

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma grubu, Türkiye'de bulunan İSO 500 sanayi kuruluşları içerisindeki şirketlerin lisansüstü, lisans, önlisans ve lise eğitim seviyesindeki, 21-60 yaş aralığındaki toplam 137 şirket çalışanından oluşmaktadır. Maltepe Üniversitesi 2021/17-08 nolu etik kurul kararı alınarak, veriler 2021 yılı içerisinde toplanmıştır.

Araştırmalar örneklem ile yapılır ve elde edilen sonuçlar alındıkları evrene genellenir. Ama her araştırmanın örneklem üzerinde yapılması zorunlu değildir. Hakkında bilgi edinilmek istenen bütün gereklilikleri yerine getirilebiliyorsa tümü ile incelenebilir. Çeşitli nedenler ile çalışma evrenini yeteri kadar temsil edeceğinden emin olunamayan gruplarla çalışılmak zorunda kalınabilir. Bu durumda üzerinde çalışılan grubun "örneklem" yerine "araştırma grubu" olarak adlandırılır (Karasar, 2016, s. 147-149).

Ayrıca tesadüfi örnekleme yönteminin mümkün olmaması durumunda tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerine başvurulabilmektedir. Kolayda örnekleme, ana kütle içerisinde seçilecek örnek kesimin

araştırmacının yargılarınca belirlendiği tesadüfî olmayan örnekleme yöntemidir. Kolayda örneklemede veriler, ana kütlede en kolay, hızlı ve ekonomik şekilde toplanır (Zikmund, 1997, s. 428).

Bu araştırmada anket soru sayısının fazla, teknik bilgi olarak yüksek seviyede olması ve cevaplamasının kolay olmaması, İSO500 şirketlerinin ilgili tüm çalışanlarına ulaşılamaması, ulaşılan kişilerin tamamından yeterli dönüş alınamaması, anketin belirli bir bilgi seviyesi gerektirmesi gibi sebeplerle kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Aynı sebeplere ek olarak, İSO500 listesindeki birçok şirketin çalışan sayısı bilgisini kamuya açık olarak yayınlamaması, eğitim seviyelerine göre istatistiklerinin mevcut ya da ulaşılabilir olmaması, kişisel bilgilerin KVKK kapsamında paylaşılmaması sebebiyle, evren sayısal olarak net tanımlanamadığından, çalışmada elde edilen verilerle, bulunan sonuçlar bu araştırma grubu üzerinde anlamlı olduğu varsayılmıştır.

### 3.3. Demografik Bulgular

Araştırmaya katılanların demografik özellikleri Tablo 1’de yer almaktadır. Tablodan da görüleceği üzere araştırmaya katılan çalışanların yaklaşık %61.3’ü kadın %38.7’si erkektir. Yaş dağılımı; 51-60 (%4.4), 41-50 (%12.4), 31-40 (%46.0), 21-30 (%37.2) oranında olduğu belirlenmiştir. Sektör dağılımı; Üretim/İmalat %57.7, Hizmet/Servis %33.6, Dijital/Yazılım %8.8 oranındadır. Çalışanların büyük çoğunluğunun beyaz yaka ve üst orta ve alt düzey yöneticilerden oluştuğu görülmektedir. Eğitim düzeylerinin; Lisans Üstü %48.2, Lisans %47.4, Önlisans %2.9, Lise %1.5 olduğu görülmüştür.

**Tablo 1.** Demografik Özellikler

		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	84	61.3
	Erkek	53	38.7
Yaş	51-60	6	4.4
	41-50	17	12.4
	31-40	63	46.0
	21-30	51	37.2
Endüstri Türü	Üretim/İmalat	79	57.7
	Hizmet/Servis	46	33.6
	Dijital/Yazılım	12	8.8
Ünvan	Başkan/Sahip/Ortak	6	4.4
	Genel Müdür	4	2.9
	Bölüm Direktörü/ Müdürü	23	16.8
	Müdür Yrd./ Bölüm Şefi	3	2.2
	Yönetici/Ekip Lideri	36	26.3
	Uzman/ Uzman Yrd.	40	29.2
	Diğer	25	18.2
Eğitim Düzeyi	Lise	2	1.5
	Önlisans	4	2.9
	Lisans	65	47.4
	Lisans Üstü	66	48.2
Toplam		137	100



### 3.4. Veri Toplama Araçları

Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Araştırma bulguları yaklaşık 8 ay sürede toplanmıştır. Anketler yaygın olarak kağıt kalem araçlar olarak adlandırılrsa da, günümüzde bu değişime uğramaktadır. Değerlendiriciler, gelişmekte olan teknolojilerden yararlanan anket yöntemlerinin faydasını giderek daha fazla araştırmaktadır. Böylece anketler bilgisayar destekli arama yoluyla, e-posta eki olarak ve web tabanlı çevrimiçi veri toplama sistemleri olarak uygulanabilmektedir. Çevrimiçi anketlerin, veri kalitesi, ekonomikliği, zamandan tasarruf ve daha kolay kişilere ulaşım gibi avantajları vardır (NSF-National Science Foundation, 2002, s. 49) (Karasar, 2016, s. 199). Çalışmada bu sebeplerden dolayı veriler çevrimiçi elde edilmiştir

Araştırma kapsamında ele alınan Endüstri 4.0, Dijital Liderlik ve Firma Performansı değişkenlerini ölçmek amacıyla ilgili yazın incelenerek daha önce kullanılmış, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ölçekler belirlenmiş ve bu ölçeklerden anket oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan ölçeklerle ilgili bilgiler kısaca aşağıdaki gibidir:

- **Endüstri 4.0 Ölçeği:** Endüstri 4.0 olgunluğunu ölçmek için çalışmalar günümüzde yeni yeni şekillenmektedir. Bunlardan en güçlüsü; PWC (Price Waterhouse Coopers) şirketinin 2016 Global Industry 4.0 Survey çalışmasıdır. Halihazırda öz-değerlendirme olarak yürürlükte olan bu ölçekle İş Modelleri-Ürün ve Hizmet Portföyü, Pazar ve Müşteri Girişi, Değer Zincirleri ve Süreçleri, Örgüt ve Kültür olarak şirketlerin dört alt başlıkta/boyutta şirketlerin Endüstri 4.0 olgunluk seviyeleri analiz edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada da bu ölçek kullanılmıştır. 5'li likert tipindeki ölçek 21 ifadeden oluşmaktadır.
- **Dijital Liderlik Ölçeği:** "Dijital Okuryazarlık Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" (Sulak, 2019), "Çevik Liderlik Ölçeğinin Geliştirilmesine Yönelik Güvenilirlik ve Geçerlilik Çalışması: Eğitim Örgütleri Üzerine Bir Uygulama" (Çetin & Özdemir, 2019), "Holistic approach for human resource management in Industry 4.0" (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016), ölçekleri kullanılarak geliştirilmiştir. Dijital Yetkinlik, İnsani Beceriler ve Veri Odaklılık olmak üzere üç boyuttan oluşan 5'li Likert tipindeki ölçekte toplam 29 ifade yer almaktadır.
- **Firma Performansı Ölçeği:** Firma performansı ile ilgili çalışılmış literatürde fazla sayıda ölçek bulunmaktadır. Ellinger ve arkadaşları 2002 yılında firma performansı sorularını Watkins ve Marsick'in 1997'de yaptıkları çalışmadan yararlanarak kendi çalışmalarında son halini verdikleri çalışma bunlardan biridir (Ellinger, Ellinger, & Keller, 2002, s. 26). Buna ek York ve Mire 2004'de, Akgün ve diğerleri ise 2007- 2009 'da çeşitli çalışmalar içinde ölçeğin uyarlamasını yapmışlardır. Türkçe'ye uyarlanmış halinin Gözükara (2014)'nın çalışmasından alınan ölçek 5'li Likert tipindedir ve 16 ifadeden oluşmaktadır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde IBM SPSS Statistic v28 programı ve Andrew W. Hayes'in Process v4 macro eklentisi kullanılmıştır. Anket sorularının geçerliliği için faktör analizi yapılmıştır. Güvenilirliği ise Cronbach Alfa Değeri ile ölçülmüştür. Endüstri 4.0, Dijital Liderlik, Firma Performansı değişkenleri için KMO ve Barlett testleri yapılmıştır. Daha sonra değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonrasında ise regresyon analizi ve Sobel testi yapılarak aracılık etkisi incelenmiştir. Son olarak da kullanılan dijital uygulamalar ve Endüstri 4.0 uygulamalarının istatistikleri verilmiştir.

## 4. Bulgular

Üretim, Hizmet ve Dijitalizasyon/Yazılım sektörlerinden 137 şirket çalışanı üzerinde yapılan araştırmaya ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

### 4.1. Güvenilirlik ve Faktör Analizleri

Güvenilirlik analizinde Cronbach Alfa değerleri incelenmiştir. Tablo 2'de de görüleceği üzere ölçeklerin Cronbach's Alpha değerleri, 0,80'den büyüktür. Temel olarak, ölçeklerin ve bu ölçeklerin faktörlerinin Cronbach Alfa değerleri,  $0,8 \leq \alpha < 1,0$  aralığında ve bu yüzden yüksek güvenilirlik seviyesinde olduğu

söylenebilir. Açıklanan varyans oranı değerleri (AVE) tabloda verilmiştir. Keşfedici (açımlayıcı) faktör analizi sonucunda elde edilen alt boyutların veri setindeki tüm değişkenleri hangi oranda temsil ettiğini gösteren istatistiksel bir ölçüdür. AVE>50 olması istenir. Endüstri 4.0 ölçeğinde açıklanan varyans 66,071, Dijital Liderlik ölçeğinde 70.521 ve Firma Performansı ölçeğinde 55,792 olarak tespit edilmiş ve uygun olduğu görülmüştür (Özdamar, 2004, s. 56).

**Tablo 2.** Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Ölçek	Cronbach Alfa	Eigenvalue	Varyans	AVE	İfade Sayısı
Endüstri 4.0	0,944	10,092	48,056	66,071	21
		1,984	55,331		
		1,528	61,384		
		1,271	66,071		
Dijital Liderlik	0,976	17,739	61,171	70.521	29
		1,621	66,759		
		1,091	70,521		
Firma Performansı	0,945	8,927	55,792	55,792	16

Çok sayıda değişkenden oluşan veriyi daha az sayıda değişkenle gösterebilmek, verilerdeki belirleyici boyutları, faktör yapısını ortaya çıkarabilmek için Keşfedici Faktör Analizi (Exploratory Factor Analysis-Açımlayıcı Faktör Analizi olarak da ifade edilebilmektedir) yapılmıştır. Bu analizde en çok kullanılan analiz tekniği olan Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) kullanılmıştır. Ölçme aracı yer alan alt faktörlerin birbiriyle ilişkisiz olduğunun varsayıldığı ya da belirlendiği zaman ortogonal döndürme tekniği kullanılır. Bu yüzden rotasyon metodu olarak varimax seçilmiştir. Özdeğer (eigenvalue) bir faktör tarafından açıklanan toplam varyansı gösterir. Özdeğeri (eigenvalue) 1 ve 1'den büyük olan faktörler hesaba katılmıştır (Büyüköztürk, 2002, s. 470-483). Eigenvalue değerleri Endüstri 4.0 ölçeği için; 10,092 / 1,984 / 1,528 / 1,271. Dijital Liderlik ölçeği için; 17,739 / 1,621 / 1,091. Firma Performansı ölçeği için; 8,927.

Tablo 3.-4.-5.' Te görüleceği gibi, yapılan faktör analizi sonuçlarına göre Endüstri 4.0 Ölçeği 4 faktör, Dijital Liderlik Ölçeği 3 faktör, Firma Performansı Ölçeği tek faktör olarak görülmüştür. Faktör analiz sonuçları incelendiğinde ifadelerde 0,30'dan az faktör yükü olmaması nedeniyle analiz dışında bırakılacak herhangi bir ifade bulunmadığı anlaşılmıştır.

**Tablo 3.** Endüstri 4.0 Ölçeği Faktör Analizi

Alt Boyutlar	İş Modelleri, Ürün ve Hizmet Portföyü	Pazar ve Müşteri Girişi	Değer Zincirleri ve Süreçleri	Örgüt ve Kültür
EN40_01_IM	0.798			
EN40_02_IM	0.577			
EN40_03_IM	0.713			
EN40_04_IM	0.821			
EN40_05_IM	0.436			
EN40_06_IM	0.575			
EN40_07_PM		0.881		
EN40_08_PM		0.697		

EN40_09_PM		0.855		
EN40_10_PM		0.639		
EN40_11_PM		0.586		
EN40_12_PM		0.771		
EN40_13_DZ			0.761	
EN40_14_DZ			0.686	
EN40_15_DZ			0.739	
EN40_16_DZ			0.484	
EN40_17_DZ			0.666	
EN40_18_OK				0.575
EN40_19_OK				0.488
EN40_20_OK				0.432
EN40_21_OK				0.569
Yöntem: Temel Bileşen Analizi-Varimax				

**Tablo 4.** Dijital Liderlik Ölçeği Faktör Analizi

Alt Boyutlar	Dijital Yetkinlik	İnsani Beceriler (4.0)	Veri Odaklılık
DVOL_01_DY	0.591		
DVOL_02_DY	0.393		
DVOL_03_DY	0.459		
DVOL_04_DY	0.479		
DVOL_05_DY	0.568		
DVOL_06_DY	0.474		
DVOL_07_DY	0.781		
DVOL_08_DY	0.668		
DVOL_09_DY	0.434		
DVOL_10_DY	0.950		
DVOL_11_DY	0.884		
DVOL_12_DY	0.766		
DVOL_13_BC		0.657	
DVOL_14_BC		0.571	
DVOL_15_BC		0.819	
DVOL_16_BC		0.677	
DVOL_17_BC		0.761	
DVOL_18_BC		0.599	
DVOL_19_BC		0.544	

DVOL_20_BC		0.568	
DVOL_21_BC		0.593	
DVOL_22_VO			0.822
DVOL_23_VO			0.816
DVOL_24_VO			0.811
DVOL_25_VO			0.638
DVOL_26_VO			0.712
DVOL_27_VO			0.767
DVOL_28_VO			0.769
DVOL_29_VO			0.663
Yöntem: Temel Bileşen Analizi-Varimax			

Tablo 5. Firma Performansı Ölçeği Faktör Analizi

Alt Boyutlar	Firma Performansı
FPER_01	0.797
FPER_02	0.686
FPER_03	0.723
FPER_04	0.601
FPER_05	0.766
FPER_06	0.782
FPER_07	0.775
FPER_08	0.515
FPER_09	0.735
FPER_10	0.895
FPER_11	0.718
FPER_12	0.753
FPER_13	0.794
FPER_14	0.843
FPER_15	0.521
FPER_16	0.727
Yöntem: Temel Bileşen Analizi-Varimax	

Araştırma grubundan sağlanan verilerin keşfedici faktör analizine uygunluğu için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett küresellik testi yapılmıştır. Kaiser-Meyer-Olkin testi için 0,50 değeri alt sınırdır,  $KMO \leq 0,50$  için veri seti faktörleşemez, 0,60 orta, 0,70 iyi, 0.80 çok iyi, 0,90 ve üzeri ise mükemmel olduğu söylenebilir. Bu sebepten ötürü Barlett Testinin anlamlı ve Kaiser-Meyer-Olkin Testinin ise 0,50'den büyük çıkması beklenmektedir. Özet olarak KMO değeri 0 ile 1 arasında değerler almaktadır ve değerler 1'e ne kadar yaklaşırsa veri setinin faktör analizi için o kadar uygun olduğu söylenebilir. (Büyüköztürk, 2009, s. 126).

Tablo 6.'e bakıldığında KMO değerlerinin Endüstri 4.0 ölçeği için 0,914; Dijital Liderlik ölçeği için 0,950; Firma Performansı ölçeği için 0,925 olarak bulunmuştur. Bu bulgu doğrultusunda faktör analizi yapmak için çalışma

grubunun “mükemmel derecede yeterli” olduğu söylenebilir. Ayrıca Bartlett küresellik testi sonuçları incelendiğinde, elde edilen ki-kare değerlerinin anlamlı olduğu görülmüştür.

**Tablo 6.** KMO ve Bartlett’s İstatistikleri

Ölçek	KMO	Bartlett's Test		
		Chi-Square	df	Sig.
Endüstri 4.0	0,914	1832,178	210	<0,001
Dijital Liderlik	0,950	4047,92	406	<0,001
Firma Performansı	0,925	1679,848	120	<0,001

#### 4.2. Korelasyon ve Regresyon Analizleri

Araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 7.’de verilmektedir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre Endüstri 4.0 ile Firma Performansı arasında ( $r: 0,555$ ;  $p<0,01$ ), Endüstri 4.0 ile Dijital Liderlik arasında ( $r: 0,546$ ;  $p<0,01$ ) orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Dijital Liderlik ile Firma Performansı arasında ise ( $r: 0,587$ ;  $p<0,01$ ) diğerlerine göre daha yüksek bir ilişki vardır. Bu ilişki de pozitif yönlüdür ve anlamlıdır. Ayrıca Mean: ortalama ve SD: standart sapma değerleri tabloda verilmiştir.

**Tablo 7.** Korelasyon Analizleri

	Mean	SD	Sig.	EN40	DVOL	FPER
Endüstri 4.0 (EN40)	3,50	0,77	<0,001	---		
Dijital Liderlik (DVOL)	3,53	0,85	<0,001	0,546**	---	
Firma Performansı (FPER)	3,74	0,67	<0,001	0,555**	0,587**	---

\*\* . Correlation is sig. at the 0.01 level (1-tailed).

Değişkenler arasındaki doğrudan ilişkilerin test edilmesi, diğer bir anlatımla araştırma hipotezlerinin incelenmesi için basit regresyon analizi yapılmıştır. Tablo 8.’de verilen Regresyon Analizi sonuçlarından da görüleceği üzere Endüstri 4.0, Dijital Liderliği ve Firma Performansını olumlu ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Diğer bir ifadeyle Endüstri 4.0 Dijital Liderliği %29,8 oranında ( $R^2=0.298$ ), Firma Performansını %30,8 ( $R^2=0.308$ ), oranında açıklamaktadır. Dijital Liderliğin; Firma Performansını %34,4 oranında ( $R^2=0.344$ ), açıkladığı, yani dijital liderliğin Firma Performansı üzerinde pozitif yönde ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla; **H1**: Endüstri 4.0 ile Firma Performansı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır, hipotez desteklenmiştir. **H3**: Endüstri 4.0 ile Dijital Liderlik arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır, hipotez desteklenmiştir. **H2**: Dijital Liderlik ile Firma Performansı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır, hipotez desteklenmiştir. Ayrıca Dijital Liderlik varlığında; Endüstri 4.0’ın Firma Performansı üzerindeki düzeltilmiş doğrudan etkisinin anlamlılığında düşüş olduğu (kısmi aracı etki) görülmüştür ( $\beta: 0,334$ ;  $p<0,01$ ). Endüstri 4.0 ‘ın Firma Performansına etkisinde Dijital Liderliğin kısmi aracı olduğu görülmektedir. Bunu ( $\beta$  değerinin 0,555 ten 0,334’e düşmesinden görmekteyiz). Bir diğer ifade ile Endüstri 4.0 değişkeninin Firma Performansına etkisinin bir kısmı Dijital Liderlik üzerinden gelmektedir. **H4**: Endüstri 4.0 ‘ın Firma Performansına etkisinde Dijital Liderliğin kısmi aracı rolü vardır, hipotez desteklenmiştir.

**Tablo 8.** Regresyon Analizleri

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Constant	$\beta$	R <sup>2</sup>	Sig.	Std. Error	t	F
Endüstri 4.0	Firma Performansı	2,052	0,555	0,308	<0.001	0,561	7,743	59,949
Dijital Liderlik	Firma Performansı	2,110	0,587	0,344	<0.001	0,546	8,421	70,907
Endüstri 4.0	Dijital Liderlik	1,422	0,546	0,298	<0.001	0,717	7,570	57,298
Endüstri 4.0	Firma Performansı	1,598	0,334	0,423	<0.001	0,514	4,258	49,017
Dijital Liderlik			0,405		<0.001		5,165	

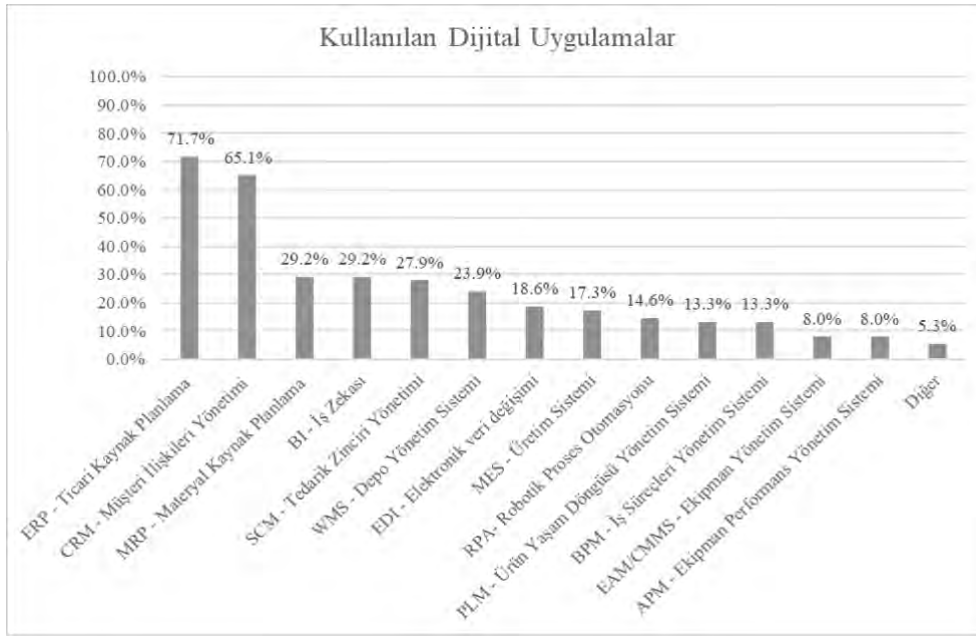
Daha sonra yapılan Sobel testi ile yine Tablo 9’da, Endüstri 4.0’ın Firma Performansına Etkisinde Dijital Liderliğin doğrudan, dolaylı ve toplam etkisine dair bulgular görülmektedir. Endüstri 4.0’ın Firma Performansına toplam etkinin ( $\beta$ :0,484;  $p$ <0,01) ( $t$ =7,742) ve doğrudan etkinin ( $\beta$ :0,291;  $p$ <0,01) ( $t$ =4,258) anlamlı olduğu, Dijital Liderliğin aracı rolündeki dolaylı etkisinin ( $\beta$ : 0,193) olduğu görülmüştür. LLCI-ULCI (0,1033-0,2968) değerlerinin “0” içermediği görülmüştür. Bu sonuçlardan kısmi aracılık etkisi olduğu görülmektedir.

**Tablo 9.** Sobel Analizleri

Aracı Değişken: Dijital Liderlik	$\beta$	S.H.	t	LLCI	ULCI	Sig.
Toplam Etki	0,484	0,0625	7,742	0,3605	0,6079	<0,001
Doğrudan Etki	0,291	0,0684	4,258	0,1560	0,4266	<0,001
	$\beta$	Boot S.H.		Boot LLCI	Boot ULCI	
Dolaylı Etki	0,193	0,0503		0,1033	0,2968	
Process v4 Macro Model 4						

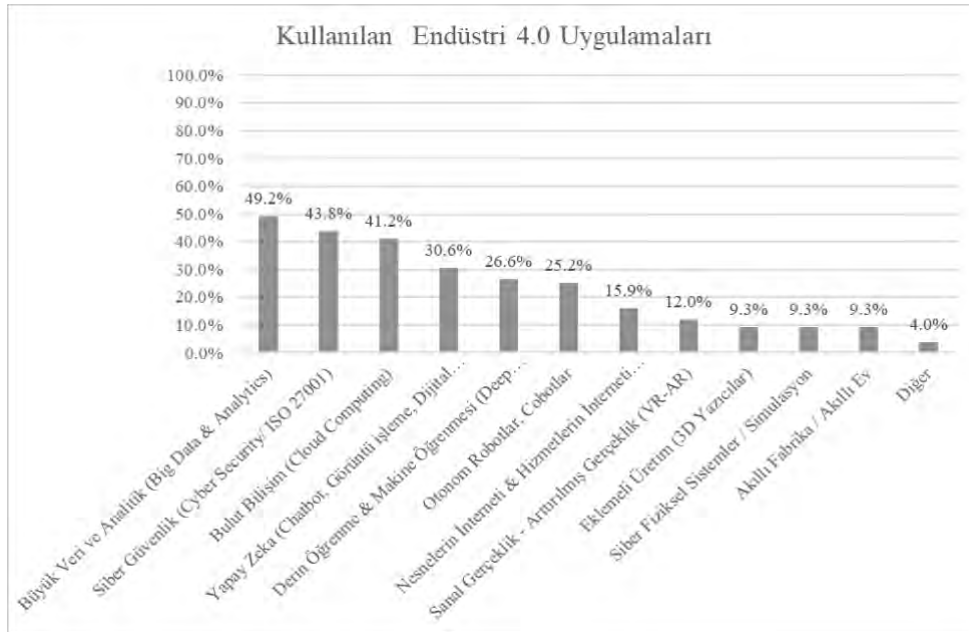
Kullanılan dijital uygulamalar ve Endüstri 4.0 uygulamaları (büyük veri, siber güvenlik, bulut bilişim, yapay zeka gibi) daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi firmaların dijitalleşmesinde, dijital liderlik yetkinliklerinin artmasında etkilidir. Öte yandan yüksek dijital liderlik yetkinlikleri olan dijitalleşmiş firmalar bu uygulamaları iyi derecede kullanan kurumlardır. Örneğin bir firmanın günümüzde ERP programları kullanmadan doğru, hatasız planlama ve üretim yapması çok zordur. Yine CRM programları kullanmadan yüzlerce ya da binlerce müşterinin beklentilerini, kayıtlarını, şikayetlerini takip edebilmesi çok güçtür. Bu yüzden dijital şirketler malzeme kaynak planlarken MRP, önemli deterministik kararlar alırken iş zekası (BI) programları, tedarik zincirlerini ve stoklarını yönetmek için SCM, WMS ve EDI programlarına ihtiyaç duymaktadır.

Bu bağlamda, araştırmaya katılan bu 137 şirket çalışanına kullandıkları dijital uygulamalar ve Endüstri 4.0 uygulamaları sorulmuş, verdikleri cevaplara göre Şekil 2-3. ‘de bu kullanım oranları belirtilmiştir. Kullanılan dijital uygulamalara bakacak olursak;ERP - Ticari Kaynak Planlama 71.7% olarak yüksek kullanım oranı ile ilk sırada yer almakta, CRM - Müşteri İlişkileri Yönetimi 65.1% oranla ikinci sırada, MRP - Materyal Kaynak Planlama 29.2% ile üçüncü sırada, BI - İş Zekası 29.2% oranla dördüncü sırada yer almaktadır.



Şekil 2. Kullanılan Dijital Uygulamalar

Kullanılan Endüstri 4.0 uygulamaları ise; Büyük Veri ve Analitik (Big Data & Analytics) 49.2% ile ilk sırada yer almakta, Siber Güvenlik (Cyber Security) 43.8%, Bulut Bilişim (Cloud Computing) 41.2%, Yapay Zeka (Chatbot, Görüntü işleme, Dijital ikiz vb.) 30.6%, Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi (Deep Learning ve Machine Learning) 26.6%, Otonom Robotlar, Cobotlar 25.2% olarak görülmektedir.



Şekil 3. Kullanılan Endüstri 4.0 Uygulamaları

## 5. Sonuç ve Tartışma

Son üç yüzyıl içinde üç sanayi devrimi; insanoğlunun değer yaratma tarzını ve haliyle dünyayı değiştirmiştir. Tüm bunların tamamında teknolojiler, politik sistemler, değer yargıları, iş modelleri ve alanları, meslekler ve sosyal kurumlar hep beraber evrimleşerek, sadece sanayiye değil aynı zamanda insanoğlunun kendisine bakış açısını ve ilişkilerini, doğal dünyayla etkileşimini de değiştirmiştir. Bugünün OECD ülkeleri, yani dünya nüfusunun 1/6'sının yaşadığı ülkeler 1800'lerdeki eşdeğerlerinden 30-100 kat daha fazla kişi başına milli gelire sahip durumda bulunmaktadır (Schwab K. , 2019, s. 27).

Daha önce böylesine bir değişim yaşanmadı, bu yüzden birçok liderin ve işletmenin alışlagelmiş yönetim tarzlarını muazzam ölçüde değiştirmesi gerekmektedir. Belirsizliklerin yoğun olduğu bu ortamda hem stratejik hem yönetsel hem de operasyonel düzeyde dönüşüme gitmek gerekmektedir. Resmin bütünü, uzun vadeli bakışı, stratejik düzeyde bırakmak mümkün görünmemektedir (Charan, 2009, s. 26). Endüstri 4.0 dönüşümüne uyum sağlamak, dünyanın gerisinde kalmamak hem ülkeler seviyesinde hem işletmeler seviyesinde çok önemlidir.

Daha önceki sanayi devrimlerini Türkiye'nin, dünyayı zamanında yakaladığından bahsetmek güçtür, bu kez global dünyanın avantajlarını dördüncü sanayi devrimini yakalamak için kullanma şansı çok yüksek görünmektedir. Özellikle son beş yılda dünyanın büyük ekonomili ülkelerine "unicorn" denilen "start-up" durumundan çok hızlı bir şekilde büyüyen şirketler ve bu şirketlerin ürünlerini ihraç etmeye başlamıştır. Hizmet sektöründen, yazılım/oyun şirketlerine, alışveriş sitelerinden, havacılık sektörüne kadar pek çok şirket yabancı müşteri ve yatırımcıların dikkatini çekmektedir. Dünyayı yakından takip eden genç nüfus, artan yüksek öğrenim oranları, yeni girişimler, önümüzde ki yıllarda Türkiye'yi daha ileri taşıyacaktır.

Araştırma grubundaki şirketlerin dijitalizasyon ve Endüstri 4.0 uygulamalarındaki seviyelerine bakıldığında Türkiye'nin hiçte kötü bir yerde olmadığı söylenebilir. Bu şirketlerin ortalama Endüstri 4.0 olgunluk puanı ilgili PWC şirketinin ölçeğine göre; 3,50 / 5,00 yani %70,02 olgunluk seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu da global seviyede hazırlanan Endüstri 4.0 olgunluk ölçeğine göre (Price Waterhouse Coopers- 2016 Global Industry 4.0 Survey), iyi bir seviye olarak değerlendirilebilir. İşletmelerin en az yarısının; büyük veri ve analitikle, siber güvenlikle, üçte birinin; bulut bilişim, yapay zeka, derin öğrenme-makine öğrenmesi konularıyla ilgilendiğini, dörtte birinin; otonomasyon, robot ve cobotlarla çalıştığı görülmektedir. Yine dörtte üçünün; ERP-Ticari Kaynak Planlama ve CRM-Müşteri İlişkileri Yönetimi yazılımları kullandığı görülmektedir. Dörtte birinin ise; MRP - Materyal Kaynak Planlama, BI - İş Zekası, SCM - Tedarik Zinciri Yönetimi, WMS - Depo Yönetim Sistemi, EDI - Elektronik Veri Değişimi yazılımları kullandığı görülmektedir.

Bu uygulamaların hepsi, şirketlerin daha güçlü daha sürdürülebilir, daha kurumsal ve daha verimli şirketlere dönüşmesini sağlayacaktır. Üretimin, hizmetin, iş modellerinin dijitalleşmesi insan işgücümüzün kalitesinde dolaylı yoldan arttıracaktır. Çünkü vasıfsız işçilerin yaptığı işleri robotlar çok yüksek hızlı, verimli ve hatasız yapmaya başlamıştır. Hatta hatta insan robot etkileşimleri (cobot-collaborative robot) sanayide yerini almaya başlamıştır. Endüstri 4.0'ın önemli bileşenlerinden biri olan yapay zekanın ivme kazandırdığı robotik, bu yolla vasıflı ve vasıfsız işlerde insan emeğinin bileşenlerini değiştirmekte yada arttırmaktadır. Bu yüzden bazı meslek ve işlerin kaybolacağı, yeni meslek kolları ve birçok yetkinlik gereksinimlerinin ortaya çıkacağı açıktır (Telli, 2019, s. 188). Dünyada üretim ve hizmet alanında rekabetin geleceği dijital dönüşümdür buna paralelde işgücümüzün tamamının vasıflı işgücü haline gelmesi çok önemlidir. Bu Liderlik 4.0 vasıfları sadece yönetici seviyesinde değil tüm işgücüne yayılması gereklidir. Özellikle verimlilik terimi düşünüldüğünde, son 50 yılda Japonya'nın başını çektiği ve oradan dünyaya yayılan; "Yalın Üretim - Yalın Yönetim" felsefesi ve bunun altındaki onlarca araç-teknik ve uygulamalar düşünüldüğünde bunlarında dijitalleşmesi gerektiği hatta bir çoğunun günümüzde dijitalleştiği görülmektedir. Günümüzde yeni yeni duyduğumuz ve önümüzdeki yıllarda "Dijital Yalın Yönetim" "Yalın Dijital" "Yalın Dijital Dönüşüm" gibi terimleri daha çok duyacağımız bu alanlarda da çalışmaların olacağı muhtemeldir (Laaper & Kiefer, 2020). Analiz sonuçlarına bakıldığında, Türkiye'nin Endüstri 4.0'ın lokomotif ülkeleri seviyelerinde olmasada, bu dönüşümün başında iyi sayılabilecek seviyelerde olduğu söylenebilir. Bu dönüşüme şirketler seviyesinde liderlik etmek şirket yöneticileri ve çalışanlarına, daha geniş ölçekte ise devlet yöneticilerine görevler düşmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, diğer araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. "Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0" konulu çalışmanın odaklandığı liderlerin Endüstri 4.0'da bilişsel, kişilerarası, stratejik ve iş becerileri endüstri 4.0 da dijital liderlik yetkinlikleriyle ilişkili görülmüştür. "Leadership and Organization for the Companies in the Process of Industry 4.0 Transformation" konulu çalışma ile, yıkıcı teknolojinin küresel etkisi, üretimde büyük verimlilik iyileştirmeleri getirmesi sonuçlarında, müşterilerin değişen talepleri, değişen koşullara duyarlılık için Endüstri 4.0 konseptinde üretim sistemlerini geliştirme ile de benzerlik göstermektedir. Endüstri 4.0 kavramının dönüşüm sürecinde çok stratejik olduğu ve bunun organizasyonlarda yaygınlaştırılması için liderlik gerektirdiği sonucuda bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumaktadır. Ayrıca "Endüstri 4.0 Uygulamalarının Üretim Süreçlerine Etkisi: Bosch Örneği" ve "Industry 4.0 Perception Regarding to New Developments and New Trends of Industries" konulu çalışmalarda Endüstri



4.0 uygulamalarının iş geliştirme, verimliliğin, süreçlerin hızlandırılması, maliyetlerin düşürülmesi gibi performansla ilgili konularla uyumlu sonuçlara sahip olduğu görülmüştür.

Özetle, araştırma hipotezlerinin tümünün desteklendiği bu çalışmada Endüstri 4.0, Dijital Liderlik ve Firma Performansı arasında ilişki olduğu ve bu ilişkinin pozitif yönlü ve anlamlı olduğu görülmüştür. Endüstri 4.0, Dijital Liderliği ve Firma Performansını pozitif bir şekilde etkilemektedir. Öte yandan Dijital Liderlik de Firma Performansını etkilemektedir. Firma Performansı üzerindeki değişimin %30,8'inin Endüstri 4.0 ile açıklanabileceği söylenebilir. Bunun yanında, Firma Performansındaki değişimin %34,4'ünün de Dijital Liderlikle açıklanabileceği söylenebilir. Bunlara ek olarak Endüstri 4.0 'ın Firma Performansına etkisinde Dijital Liderliğin kısmi aracı rolü olduğu görülmektedir. Bu da Dijital Liderlik tarzının, yüksek belirsizlik ortamının yaşandığı dördüncü sanayi devrimi çağında, firmaların performanslarını yüksek tutmak ve rekabetçi ortamda hayatlarını devam ettirebilmeleri için ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Endüstri 4.0 çağına uyum sağlamak ve bu dönüşümü kolaylaştırmak için şirketlerin dijital liderler yetiştirmesi ya da istihdam etmesi gerektirdiği söylenebilir.

### Kaynakça

- Abbasov, A., & Tolay, E. (2021). Dijital Liderliğin Bireysel Performans Üzerindeki Etkisi- Azerbaycan'da Endüstri 4.0 Teknolojilerini Uygulayan Bir Firmada Araştırma. *İzmir Yönetim Dergisi*, 2 (1), 59-74.
- Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Eskişehir: Dorlion Yayınları.
- Benešovaa, A., & Tupaa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry. *Procedia Manufacturing, Science Direct*.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pagem Akademi.
- Büyüksulu, A. R. (2018). *Dijital Dönüşüm*. İstanbul: Der Yayınları.
- Çetin, M., & Özdemir, N. (2019). Çevik Liderlik Ölçeğinin Geliştirilmesine Yönelik Güvenilirlik ve Geçerlilik Çalışması: Eğitim Örgütleri Üzerine Bir Uygulama. *R&S - Research Studies Anatolia Journal, Vol: 2, Issue: 7*, 312-332.
- Charan, R. (2009). *Zor Zamanlarda Liderlik: Belirsizlik Dönemlerinde Doğru Şeylerin Yapılmasını Sağlamanın Yeni Kuralları*. İstanbul: Optimist Yayım.
- Dinh, J., Lord, R., Gardner, W., Meuser, J., Liden, R., & HU, J. (2014). Leadership theory and research in the new millennium: Current theoretical trends and changing perspectives. *The Leadership Quarterly*, 25(1), 36-62.
- Doğru, B., & Meçik, O. (2018). Türkiye'de Endüstri 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Y.2018, C.23, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı*, 1581-1606.
- Ellinger, A., Ellinger, A., & Keller, S. (2002). Logistics Managers Learning Environments and Firm Performance. *Journal of Business Logistics. Sayı 23. Konu 1, s.26*.
- Erdil, A. (2021). Industry 4.0 Perception Regarding to New Developments and New Trends of Industries. *European Journal of Science and Technology*, (28), 228-240.

- Felsberger, A., & Reiner, G. (2020). Sustainable Industry 4.0 in Production and Operations Management: A Systematic Literature Review. *Sustainability; Basel Vol. 12, Iss. 19*, 7982.
- Ghobakhloo, M., & Fathi, M. (2020). Corporate Survival in Industry 4.0 Era: The Enabling Role of Lean-Digitized Manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management; Bradford Vol. 31, Iss. 1*, 1-30.
- Gözükara, E. (2014). Liderlik Tipleri, Yenilikçi Kültür, Örgütsel Yaratıcılık ve Firma Performansı Arasındaki İlişkiler. *Doktora Tezi*.
- Guzmán, V., Muschard, B., Gerolamo, M., & Kohl, H. (2020). Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing Volume 43*, 543-550.
- Harari, Y. N. (2012). *Sapiens: Hayvanlardan Tanrılara*. İstanbul: Kolektif Kitap.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Science Direct*.
- Hong-Long, C. (2021). Impact of Industry 4.0 on Corporate Financial Performance: A Moderated Mediation Model. *Sustainability; Basel Vol. 13, Iss. 11*, 6069.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kasapoğlu, Ö. (2018). Leadership and Organization for the Companies in the Process of Industry 4.0 Transformation. *International Journal of Organizational Leadership 7*, 300-308.
- Koçel, T. (2018). *İşletme Yöneticiliği*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: One million B.C. to 1990. *The Quarterly Journal of Economics, 108*, 681–716.
- Laaper, S., & Kiefer, B. (2020). Digital lean manufacturing: Industry 4.0 technologies transform lean processes to advance the enterprise. *Deloitte*.
- Lok, P., & Crawford, J. (2001). The Antecedents of Organizational Commitment and the Mediating Role of Job Satisfaction. *Journal of Managerial Psychology, Sayı16*, 594-613.
- Nergis, E., & Barutçu, H. C. (2020). The Impact of Industry 4.0 Applications on Production Processes: The Case of Bosch Industry and Trade Corporation. *Econder International Academic Journal,4(1)*, 47-71.
- NSF-National Science Foundation. (2002). *The 2002 User Friendly Handbook, An Overview of Quantitative & Qualitative Data Collection Methods, section 3, page 49*. Virginia: NSF.
- Oberer, B., & Erkollar, A. (2018). Leadership 4.0: Digital Leaders in the Age of Industry 4.0. *International Journal of Organizational Leadership*.
- Özdamar, K. (2004). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Genişletilmiş 5.Baskı)*.
- Özmen, Ö. N., Eriş, E. D., & Özer, P. S. (2020). Dijital Liderlik Çalışmalarına Bir Bakış. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi C.25, S.1*, 57-69.
- Plumpton, D. (2019). Cyber-Physical Systems, Internet of Things, and Big Data in Industry 4.0: Digital Manufacturing Technologies, Business Process Optimization, and Sustainable Organizational Performance. *Economics, Management and Financial Markets; Woodside Vol. 14, Iss. 3*, 23-29.

- Porfírio, J., Carrilho, T., Augusto, J., & Jardim, J. (2021). Leadership Characteristics and Digital Transformation. *Journal of Business Research*, Volume 124, January, 610-619.
- Raghuramapatruni, R., & Kosuri, S. (2017). The Straits of Success in a VUCA World. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, 17.
- Santos, R. C., & Martinho, J. L. (2020). An Industry 4.0 Maturity Model Proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management; Bradford Vol. 31, Iss. 5*, 1023-1043.
- Sassi, A., Ali, M. B., Hadini, M., Ifassiouen, H., & Rifai, S. (2021). The Relation Between Industry 4.0 And Supply Chain 4.0 And The Impact Of Their Implementation On Companies' Performance: State Of The Art . *International Journal of Innovation and Applied Studies, Rabat Vol. 31, Iss. 4*, 820-828.
- Schein, E., & Schein, P. (1997). *Organizational Culture and Leadership*. The Jossey-Bass Business & Management Series: 45-55.
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. İstanbul: Optimist Yayım.
- Schwab, K. (2019). *Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek*. İstanbul: Optimist Yayım.
- Sousaa, M., & Rochaa, Á. (2019). Skills for disruptive digital business. *Elsevier-Journal of Business Research*, 257-263.
- Sowcik, M. (2015). *Leadership 2050: Critical Challenges, Key Contexts and Emerging Trends (Building Leadership Bridges)*. Emerald.
- Sulak, S. (2019). Dijital Okuryazarlık Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *International Social Sciences Studies Journal*, 5(31), 1329-1342.
- Telli, G. (2019). *Yapay Zeka ve Gelecek*. İstanbul: Doğu Kitabevi.
- Tortorella, G. L., Giglio, R., & van Dun, D. H. (2019). Industry 4.0 Adoption as A Moderator of The Impact of Lean Production Practices on Operational Performance Improvement. *International Journal of Operations & Production Management; Bradford Vol. 39, Iss. 6/7/8*, 860-886.
- Tüzmen, A. B. (2021, 04 01). <https://hbrturkiye.com/>. Harward Business Review: [https://hbrturkiye.com/dergi/endustri-4-0-ile-donusen-liderlik adresinden alındı](https://hbrturkiye.com/dergi/endustri-4-0-ile-donusen-liderlik-adresinden-alindi)
- Ünlü, F., & Atik, H. (2019). Türkiye'deki İşletmelerin Endüstri 4.0'a Geçiş Performansı: Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırmalı Ampirik Analiz. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17 (2), 431-463.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2015). *Leading Digital - Dönüşüm için Teknolojiyi Kullanmak*. İstanbul: Türk Hava Yolları Yayınları.
- Zikmund, W. (1997). *Business Research Methods*, 5. Edition. Orlando: The Dryden Press.