



İŞLETME PERFORMANSI VE ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİ İLİŞKİSİ: TEORİK BİR ANALİZ

THE RELATIONSHIP BETWEEN BUSINESS PERFORMANCE AND INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES: A THEORETICAL ANALYSIS

Asst. Prof. Dr. Hande Gülnihal GÜMÜŞ 

Istanbul Esenyurt University, Vocational School, handegumus@esenyurt.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Anahtar Kelimeler:
Endüstri 4.0, Endüstri 4.0
Teknolojileri, İşletme
Performansı, İşletme
Performans Boyutları

Geliş Tarihi:
21.09.2023

Revizyon Tarihi:
-

Kabul Tarihi:
31.10.2023

Makale Kategorisi:
Araştırma Makalesi

© 2023 İGAR
Tüm hakları saklıdır.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, endüstri 4.0 teknolojilerinin verimlilik, karlılık, müşteri memnuniyeti, iş yaşam kalitesi, pazar odaklılık, çalışan memnuniyeti gibi işletme performansını etkileyen çeşitli yönleri ile arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, çalışma endüstri 4.0 teknolojileri, işletme performansı ve göstergeleri ile olan ilişkilerin literatür taraması yapılarak teorik açıdan analizi gerçekleştirilmiştir. İlgili alan yazın incelemesi sonucunda, otomasyon, bazı alanlarda iş gücünü olumsuz yönde etkilerken, veri analizi, siber güvenlik ve yapay zekâ gibi alanlarda yeni iş fırsatları ortaya çıkarmaktadır. Bununla beraber, dijital dönüşüme uyum sağlayabilmek için çalışanların yetenekleri ve eğitimi önemli hale gelmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde ürünlerin daha kısa sürede teslim edilmesi, iyi bir envanter yönetimi ve maliyet tasarrufuna yol açmaktadır. Bulut tabanlı uygulamalar ve iletişim araçları, organizasyonların daha hızlı ve bağlantılı bir çalışma ortamını oluşturmaktadır. Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmeler tarafından benimsenmesi, pazarda rekabet avantajı sağlarken, yetenekli adayları da iş olanakları açısından bünyesine çekmektedir. Çalışmanın sonucunda; Endüstri 4.0 teknolojileri, tekrar eden görevlerin otomatik hale getirilmesi ve iş akışlarının verilere dayalı olarak optimize edilmesi, operasyonların düzenlenmesini sağlamaktadır. Gerçek zamanlı veri akışı, işletme yöneticilerinin bilgiye dayalı ve hızlı karar alabilmelerine imkân tanımaktadır. Nesnelerin interneti aracılığıyla elde edilen gelişmiş veri analitiği, işletmelerin ürün ve hizmet kalitesini artırarak müşteri memnuniyetinde olumlu gelişmelere yol açmaktadır.

ARTICLE INFO

Keywords:
Industry 4.0, Industry 4.0
Technologies, Business
Performance, Business
Performance Dimensions.

Received:
21.09.2023

Revised:
-

Accepted:
31.10.2023

Article Classification:
Research Article

© 2023 JBER
All rights reserved.

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationship between industry 4.0 technologies and various aspects that affect business performance such as productivity, profitability, customer satisfaction, business life quality, market orientation, employee satisfaction. In this context, the study was carried out by conducting a literature review of the relationships with Industry 4.0 technologies, business performance and indicators, and theoretical analysis. As a result of the relevant literature review, automation negatively affects the workforce in some areas, while revealing new business opportunities in areas such as data analysis, cyber security and artificial intelligence. However, the skills and training of employees are becoming important in order to adapt to digital transformation. In supply chain management, the delivery of products in a shorter time leads to good inventory management and cost savings. Cloud-based applications and communication tools create a faster and more connected work environment for organizations. The adoption of Industry 4.0 technologies by enterprises provides a competitive advantage in the market and attracts talented candidates in terms of job opportunities. As a result of the study, Industry 4.0 technologies, automating repetitive tasks and optimizing workflows based on data enable operations to be streamlined. Real-time data flow allows business managers to make informed and fast decisions. Advanced data analytics obtained through the Internet of Things leads to positive developments in customer satisfaction by increasing the product and service quality of enterprises.

Atıf/ to Cite (APA): Gümüş G. H. (2023). İşletme performansı ve endüstri 4.0 teknolojileri ilişkisi: teorik bir analiz. *İşletme ve Girişimcilik Araştırmaları Dergisi*, 2023(3), 1-14

1.GİRİŞ

İşletmelerin kullandıkları geleneksel yöntemlerin yeterli olmadığı ve yenilikçi uygulamalar ile rakiplerinden öne geçip verimlilik ve maliyet yönünde lider konumda olabilmeleri teknolojik ilerlemeler sayesinde mümkün olmaktadır. İşletmeler kaliteli ürün ve hizmet sunabilmek, maliyetlerini düşürebilmek ve işletme performansını en üst seviyeye çıkarabilmek için dijital dünyanın devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0 ve teknolojilerini işletme süreçlerine dahil etmeye çalışacaklardır. Endüstri 4.0 süreci içinde bulunan; nesnelerin interneti, akıllı fabrikalar, siber-fiziksel sistemler, yapay zekâ, sanal gerçeklik uygulamaları ile örgütün sadece üretim aşamasında değil, işletmenin bütün fonksiyonlarında etkisini göstermeye başlayacaktır. İşletmenin amaçlarına ne derece ulaştığının bir göstergesi olan performans, işletmelerin geleceği ve piyasadaki ömürlerini uzatabilmek için çok önemlidir. Rekabetin kaçınılmaz olduğu bir ortamda sürekli mücadele içinde olan işletmeler yenilik ve değişiklikleri takip etmek aynı zamanda bu süreçlere uyum sağlamak zorundadırlar. Bu sebeple hayatımızın ayrılmaz birer parçası haline gelecek olan dijital dönüşüm sayesinde işletmelerin üretim tesisleri akıllı fabrikalara dönüşürken, üretim hattında gerçekleşen esneklik aynı üretim hattında farklı ürünlerin üretilmesini sağlamaktadır.

Almanya’da 2011 yılında ortaya çıkan Dördüncü Sanayi Devrimi, dijital gelişmeyi ön plana çıkaran akıllı sistemler ile geleceğe yönelik teknolojileri temel alan bir süreç olarak ifade edilmektedir. Endüstri 4.0 uygulamalarının temelinde mühendislik ele alınmış olsa da işletmelerin performanslarını iyileştirmesi, yeni ürünler ve stratejiler geliştirebilmeleri açısından önemli hale gelmektedir. Dijital devrim, insanların hayat tarzlarını şekillendirdiği gibi çalışanların ve işletmenin performansı üzerinde de etkili olmuştur. Bu çağın gerektirdiği vizyon ile modern yapıya sahip olan fabrikalar ve akıllı işletmeler her daim rakip firmaların önüne geçeceklerdir. Dördüncü sanayi devrimi olarak bilinen teknolojilerle çevre dostu, kaliteli, daha az maliyet gerektiren üretim işletmenin performansına yansımaktadır. Bu çalışmada Endüstri 4.0 ve temel bileşenlerinin işletme performansı ile arasındaki ilişki kuramsal açıdan değerlendirilecektir.

2.İŞLETME PERFORMANSI KAVRAMI

Performans kavramı bir kişinin, organizasyonun veya grubun, belirlenmiş olan amaç ve hedeflerini gerçekleştirme derecesi olarak ifade edilebilir. İşletme performansı ile ilgili literatürde birçok tanım bulunmaktadır. Amaratunga ve arkadaşları (2000) işletmenin performansını belirleyen faktörleri çalışma şekli veya kalitesi olarak tanımlamaktadır (Amaratunga vd., 2000:66). Almatrooshi ve arkadaşları (2016) göre bir örgütün performansı, hedeflerini gerçekleştirmesine katkı sağlayan destek veren çalışanlarıdır (Almatrooshi vd.,2016:844). Al Khajeh (2018) göre organizasyonun hedef ve amaçlarına ulaştığında elde ettiği çıktılardır (Khajeh, 2018:3). Diğer bir ifadeyle performans, görevin gerektirdiği önceden planlanmış ölçütlerin karşılanması, görevin tamamlanması ve amacın gerçekleştirilmiş olmasıdır (Turunç, 2016:233). İşletmeyi hedefine götüren planlanmış faaliyetlerin sonucunda nicel ve nitel olarak karşımıza çıkan çıktılara performans denmektedir.

İşletme performansı ile ilgili yapılan çalışmalarda, performansın belirlenmesinde geleneksel ölçüm kriterlerinin yeterli olmadığı kârlılık ve maliyet gibi unsurların dışında farklı açılardan da performansın değerlendirilmesi öne çıkmaktadır (Atan ve Tunçer, 2019:78). Kurumun performansı, küreselleşmenin ve işletmeyi etkileyen iç ve dış çevre faktörlerinin yerine getirilmesi bununla beraber organizasyonun stratejik hedeflerinin gerçekleştirilmesinin bir sonucu olarak kabul edilir. Örgütün performansını belirleyen finans, verimlilik, üretim, kalite, yenilik, pazarlama, çalışma yaşamının kalitesi gibi performans boyutları ile kendisini gösterecektir (Dulkadir, 2019:324). İşletmelerin, piyasada rekabet üstünlüğü sağlayabilmek ve hedefledikleri stratejilerine ulaşabilmeleri performans ölçümü ile meydana gelmektedir.

İşletmeler, kaynaklarını verimli kullanmak, iç ve dış müşteri memnuniyetini sağlamak amacıyla doğru kararlar vermelidirler. Finansman ve karlılık ölçümlerinin yanı sıra; ürün ve hizmetlerin kalitesi, müşteriler, tedarikçilerin performansı, insan kaynaklarının etkinliğine yönelik veri ve bilgilere ihtiyaç duyabilirler (Özer ve Karabulut, 2017:334).

2.1. İşletmelerde Performans Boyutları

Performans ölçümü firmalar için giderek yaygın hale gelen bir yönetim aracı konumundadır (Elitaş ve Ağca, 2006:349). Performans ölçümü neticesinde elde edilen veriler şirketin daha verimli ve etkin bir şekilde yönetilmesine aynı zamanda kurum dışına oluşturulması gereken raporlarda yardımcı olmaktadır. Bu sebeple, örgüt performansının etkili bir biçimde yönetilebilmesinde performans boyutlarının belirlenmesi önemlidir.

Örgütün performans kriterleri, organizasyonun şimdiki durum ve geleceği hakkında gerekli bilgilere ulaşılmasını sağlar. Yönetim fonksiyonlarının yerine getirilmesi yönünde yardımcı olurken, yöneticilere de karar alma aşamalarında doğru ve sağlıklı kararlar verebilmeleri açısından destek olur. Kurum içinde güçlendirilmesi gereken taraflar, yapılacak olan kontrol ve performans ölçümleri ile örgütün başarısında önemli bir yer elde edecektir. Bu sebepten dolayı performans ölçümünün açık, güvenilir, geçerli, doğru performans boyutlarının tespit edilip uygulanması firmaların geleceği açısından önemlidir (Cenger, 2019:571).

İşletme performansının ölçülmesinde son yıllarda finansal göstergelerle beraber yenilik, kalite, iç müşteri memnuniyeti, verimlilik, değer yaratma, pazar odaklılık, sosyal sorumluluk gibi kavramlarda yerini almıştır (Erdem vd., 2011:85). Böylelikle işletmenin mevcutta ve ileriye dönük olan faaliyetlerinde daha aktif bir rol oynamasını sağlamaktadır. Bir firmanın performansı için genellikle geleneksel yöntemler olan karlılık, satış ve piyasa değeri üzerine eğilimlerdir. Bugünün rekabet şartlarında işletmelerin finansal olmayan performans ölçütlerine de (memnuniyet, kalite, itibar) ihtiyacı bulunmaktadır (Yıldız, 2010:181).

Örgütsel performans farklı boyutlarda incelenmektedir. Bu boyutlara bakıldığında; işlevsel performans, çıktı performansı, yenilik ve uyum sağlama başarısıdır. Çıktı performansı ve işlevsel performans kısa vadeli performans olarak değerlendirilirken uyum sağlama ise uzun dönemli performans olarak görülmektedir (Apaydın, 2008:126-127).

İşlevsel performans işletme faaliyetlerinin girdiler sonucu elde ettiği çıktı ile ölçülmektedir. İşletmelerin performansını ölçmek için bir kontrol aracı olarak bulunan işlevsel performans işletmelerin faaliyetlerinin birleşmesini sağlamaktadır (Apaydın, 2008:126-127). Çıktı performansı işletmenin ürünlerinin başarısını gösteren bir performans kriteridir. Örgütsel anlamda hedeflere ne kadar ulaşıldığının bir ifadesi olarak belirtilmektedir. Ürün kalitesi, pazar payı ve satışlardaki artış çıktı performansını meydana getiren göstergeler arasında yer almaktadır. Organizasyonun çevresine uyum sağlaması ve değişme yeteneği, yenilik ve uyum sağlama başarısını tanımlamaktadır.



Şekil 1. İşletme Performans Boyutları

İşletmelerin ürettiği ürün veya sundukları hizmete göre performans göstergeleri de farklılık göstermektedir. Örneğin konaklama işletmeleri açısından bakıldığında; otel doluluk oranı, günlük oda fiyatı performansın göstergeleri arasında yer almaktadır (Akbaba ve Erenler, 2008:26). Otel işletmelerinin maliyet yapıları, pazar odaklılık ve kar yönelimlilik özelliklerinden dolayı karlılık ve satışlardaki artış ile ilgili göstergeler de bu endüstride yaygın kullanılan performans ölçütleri arasında yer almaktadır.

2.2. İşletmelerde Finansal Performans Ölçütleri

İşletmelerin finansal performansının ölçülmesi muhasebe kayıtları, finansal raporlardan sağlanan doğru ve güvenilir veriler yardımı ile sağlanmaktadır. Bundan dolayı finansal ölçütler vasıtası ile yöneticilerin karar alma süreçleri zaman kaybetmeden ve üzerinde fazla düşünmelerine gerek kalmadan hareket etmeleri açısından önemlidir (Cavlak, 2021:43). Bir organizasyonun performansını ölçmede kullanılan geleneksel kriterler finansal konular olmakla birlikte karlılık, maliyet, verimlilik, yenilik, büyüme, kalite, pazar odaklılık gibi ölçüler de bu kapsam içerisinde bulunmaktadır (Soylu ve Ayanoğlu, 2022:207).

2.2.1. Verimlilik

İşletmeler için performansın değerlendirilmesinde öncelik sırasında olanlar arasında verimlilik başta gelmektedir. Üretimde çıktının girdiye oranı olarak karşımıza çıkan verimlilik kavramı girdi ve çıktı arasındaki bağlantıyı ortaya koymaktadır. Diğer taraftan verimlilik işletmenin kaynaklarının etkin kullanımı ve çalışanların iletişimi, işbirliği, çalışma azmi gibi faktörlerin birleşiminin sonucudur (Çoban, 2007:22). Örgütlerde verimliliği etkileyen birçok önemli bileşen bulunmaktadır. Bunlar arasında; personelin eğitimi, yetenekleri ve kurumun yeni yatırımlara açık olması sayılabilir (Bayyurt, 2007:587).

2.2.2. Karlılık

Örgütlerin en önemli performans belirleyicileri arasında bulunan karlılık, işletmenin yaşamına devam edebilmesi için bir araç görevindedir. Karlılık aynı zamanda işletme yöneticilerinin, çalışanların performansı ve motivasyonunu artıran bir faktör konumundadır (Soylu ve Ayanoğlu, 2022:207). Geleneksel anlamda performans ölçüm sistemleri incelendiğinde kârlılık odaklı yaklaşıtları için genellikle hissedarları hedef almakta, onların ihtiyaç ve istekleri üzerine odaklanmaktadır. Ancak

günümüz firmalarının uzun dönemde piyasa şartlarında hayatta kalabilmeleri ve kendilerini geliştirebilmeleri bütün paydaşlarının istek ve ihtiyaçlarına cevap verebilmekle mümkün olmaktadır.

2.2.3.Maliyet

İşletmelerin farklı özelliklerde mal ve hizmet üretmeleri, farklı üretim yöntemleri kullanmaları, katlanacakları maliyet tiplerini ve ölçüklerini de değiştirmektedir. Örnek verecek olursak bir yiyecek içecek işletmesinin maliyet kalemleri arasında yiyecek ve içecek hammaddesini gösterebilirken, bir bankanın maliyet kalemine bakıldığında işgücü ağırlıkta olduğu görülmektedir (Özer, 2011:81). Organizasyonun maliyet kalemleri sektörüne, ürettiği ürün ve hizmetin çeşidine göre değişiklik gösterebilir. Bir ürün veya hizmet üretebilmek için sarfedilen çabaların ve tüketimin parasal karşılığıdır.

2.2.4.Büyüme

Büyüme kavramı, hacim artışını veya sayısal bir artış ifade eder. İşletmenin yapısına göre; üretim, satış miktarlarında bir artış meydana geldiği takdirde, büyüme işareti sayılabilir. Kesin bir büyümeden bahsedebilmek için sayısal gelişmenin yanında niteliksel gelişmeler de gereklidir. İnsan kaynakları ve maddi faktörlerin nitelik itibari ile verimli hale getirilmesi ve iyileştirilmesini gerektirmektedir (Eren, 2000:68). Büyüme stratejisi işletmeyi etkileyen genel ve yakın çevresinin paydaşların, tedarikçilerin, toplumun, beklentilerinin karşılanmasını sağlayacak, yardımcı olacak refah seviyesini artıracak bir kavram olup ürün ve hizmetlerin istenilen düzeyde gerçekleşmesini ve piyasa değerinin artmasını sağlamaktadır (Ülgen ve Mirze, 2010:198).

2.2.5.Yenilik

Yenilik (inovasyon) yaratıcı ve yeni fikirlerin öne sürülmesi ticarileştirme süreci veya bu fikirlerden değer yaratma olarak tanımlanmaktadır (Ergün ve Doruk, 2019:584). İnovasyon, özellik olarak yeni ve geliştirilmiş bir ürün piyasaya sürmek, hammadde ve işletmenin diğer girdilerinin arzı için yeni kaynaklar geliştirebilmektir. Ürün yeniliğinin çıkış noktası araştırma ve geliştirme departmanı ve hedefi kurumun teknolojik süreçlerini, ürün geliştirme aktivitesinin koordinasyonunu sağlamak ve başarılı bir şekilde sonlandırmaktır (Bayyurt, 2007:583).

2.2.6.Kalite

Ürün ve hizmetlerin müşteri istek ve beklentileri dikkate alınarak gerçekleştirilen ve kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan, standartlara uygun mal ve hizmet ürün anlayışını egemen kılan bir performans göstergesidir (Bayyurt, 2007:585). Firmalarda yürütülen kalite programları ile birlikte daha iyi ürünlerin üretilmesi ve beklenenin üzerinde bir hizmet sunulmasına olanak sağlar. Müşterilerden gelen geri dönüşlerin de etkili olduğu kalite süreçlerinde firmaların kendini geliştirebilmesi ve yenileyebilmesi yönünde imkân yaratmaktadır.

2.2.7. Pazar Odaklılık

Modern pazarlama yaklaşımının bir uygulaması olarak kabul edilir ve temelde müşteri değeri oluşturmayı ve pazar bilgisi elde etmeyi içermektedir. Bu bilgi organizasyon içinde paylaşılarak pazarlama faaliyetlerinin oluşturulma sürecinde kullanılmaktadır (Uyanık ve Yükselen, 2019:1248). Pazar odaklı anlayışa hâkim olan işletmeler, müşterilerden daha yüksek değer elde edebilmek adına çalışanların bu amaca hizmet etmesi yönünde yönlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Diğer ifade ile tanımlayacak olursak; işletmedeki bütün faaliyetlerin piyasanın değişimlerine duyarlı hale gelmesi ve yeniden üretilmesidir (Eren vd., 2013:4-5).

2.3.Finansal Olmayan Performans Ölçütleri

Kurumların finansal olmayan performans boyutları, finansal ölçüm kriterleri kadar önemli ölçüm araçları arasında yer almaktadır. Günümüz dünyasında müşteri ihtiyaçlarının değişiklik göstermesi ve

zorlayıcı rekabet koşullarının olması finansal olmayan ölçütlerinde kullanılmasının gerekliliğini gündeme getirmiştir ve örgütün performansını tüm yönleri ile ölçülmesine olanak sağlamaktadır. Finansal ve finansal olmayan performans göstergeleri, işletmeden işletmeye ve sektörden sektöre farklılık gösterebilen, kullanılabilen performans değişkenleridir (Cavlak, 2021:44). Şirketlerin mali yapılarından ve tablolarından karlılığı, finansal performansı hakkında bilgi alabilmek mümkündür ancak mali raporlar çalışanların yeteneklerini ve bilgi birikimini yansıtmaz (Arsoy vd., 2014:3).

2.3.1. İş Yaşamının Kalitesi ve İç Müşteri Memnuniyeti

Bir işletmenin anahtar performans ölçütlerinden biri çalışan memnuniyeti olmalıdır. Örgütün ve işgörenlerin amaçlarına ulaşabilmesi için çalışanların istek ve beklentilerinin tatmin edilmesi gerekmektedir (Özer, 2011:84). Çalışma hayatı içinde birey hedeflerine ulaştığı taktirde mutlu olacak ve yaptığı işten hem örgüt hem de kendi adına verim sağlayabilecektir. Çalışanların işletmeden beklentilerinin karşılanması performanslarının artmasında önemli rol oynamaktadır. Bu beklentiler içerisinde; eğitim imkânları, kariyer planlama, ekonomik ve ekonomik olmayan beklentiler, iş yeri koşullarının iş gören için sağlıklı ve güvenilir bir şekilde hazırlanmış olması bulunmaktadır. İşveren ve yöneticiler de çalışandan maksimum derecede fayda sağlayabilmek ister, bunun içinde bilgi, beceri ve yaratıcılıklarını ortaya koymalarını isterler.

2.3.2. Müşteri Sadakati

Bilgi ve endüstri çağında kurumların değer yaratmaları için çalışanlarına, müşterilerine, tedarikçilerine, organizasyon içindeki süreçlere, yenilik ve teknolojiye yatırım yapması gerekir (Soylu ve Ayanoğlu, 2022:208). Firmaların performansını etkileyen unsurlardan biri de müşterilerdir. Müşteri tatmini, müşteri sadakati, müşterileri elde tutmak ve müşterilerin istek ve ihtiyaçlarının karşılanması sonucunda oluşmaktadır (Kaplan ve Norton, 1996:60).

2.3.3. Sosyal Sorumluluk

Firmaların gösterdikleri kurumsal sosyal sorumluluk performansı, örgütün faaliyetlerinde toplum ve çevresi adına zararlı etkilerin minimum seviyeye indirileceği veya ortadan kaldırılacağı şirkete sürdürülebilirlik sağlayan faaliyetler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Demir ve Konak, 2022:7). Kurumun hazırladığı finansal verileri finansal raporlarla açıklayan, sosyal sorumluluk kapsamında yapılan projeler veya bilgileri de paydaşlarına sosyal sorumluluk raporlarında iletmektedir. Hazırlanan bu raporlar firmanın, toplum ve paydaşları için ihtiyaç duyduğu bilgilerden oluşmaktadır.

3. İŞLETMELERİN BAKIŞ AÇISIYLA ENDÜSTRİ 4.0 VE UYGULAMALARI

Endüstri kavramı, üretim aşamasında hammadde ve yarı mamulleri mamul haline getirmek için tecrübe, insan gücü, bilgi, makinalar ve teknolojinin bir araya getirilmesi ile ortaya çıkan süreçlerden oluşmaktadır. Endüstri 4.0 sanayi devrimine gelinceye kadar olan sürece kısaca değinecek olursak; Birinci sanayi devrimi, buhar ve su gücünden yararlanılarak, üretimde el ve kas gücünden makine kullanımına geçilerek meydana gelmeye başlayan bir dönemdir. Endüstri 2.0 ikinci sanayi devrimi olarak nitelendirilen elektrik ve elektroniğin sanayide ve kitle iletişim araçlarında kullanımının artması ile başlamıştır. Üçüncü endüstri devrimi ise toplumun her yönünde etkisini gösterecek olması ve insanların yaşam tarzlarının bireyselleşmesi, çalışanların sosyal yapısında meydana gelen değişimler ile başlamıştır (Sağtaş, 2021:54). Endüstri 3.0 ile beraber bilgi ve elektronik teknolojilerinden faydalanılarak otomasyon sistemleri ve robotların üretimsel süreçte kullanılmasına başlanmıştır (Biçer, 2019:130). Endüstri 4.0, üretimin otomasyonu ve bunun getireceği işgücü piyasasındaki değişimin yaratacağı bir dönemdir. Dijitalleşmenin, otomasyonun, robotik ve bilgi teknolojilerinin üretim süreçlerinde ve işletmenin bütününde akıllı bir yolla karakterize edilmesine dayanır (Mohelska ve Sokolova, 2018:2226).

Endüstriyel üretimi temsil eden ve müşterilerin ihtiyaçlarının karşılanması, bireysel hale getirilmesi için kalite, verimlilik ve karlılık gibi hedeflerle organizasyonlarda yönetim üretim, pazarlama, ar-ge, insan kaynakları, finans gibi tüm alanları etkisi altına alan işletme süreçlerinin dijitalleşmesidir (Duman, 2020:15). Endüstri 4.0 insan gücüne gereksinim duymayan ancak nitelikli personel gücünü ön plana çıkaran, otonom olarak faaliyet gösteren üretim sistemleri ve makinelere odaklanmaktadır (Dil ve Esmer, 2020:89-90). Özellikle akıllı uygulamalar, algılama modelleri ve otomatik tanımlama sistemleri sayesinde otonom bilgilerin birleştirilmesi ve transfer edilmesi ile uygulanabilir hale gelmektedir. Bunun sonucunda kendi kendine işleyebilen akıllı sistemler oluşmaktadır.

Endüstri 4.0 teknolojileri; uzay teknolojisi, robotik, üç boyutlu yazıcılar ve yapay zekâ, üç boyutlu alanlarında gelişen ekonomik anlamda değeri olan her nesnenin internet ile etkin olarak kullanılmasını ifade etmektedir. İşletmelerin endüstri 4.0 uygulamalarının temel hedefleri; müşteri taleplerini daha kısa bir süre içinde ve hatasız bir şekilde karşılamak, nitelikli çalışana olan ihtiyacı artırmak, maliyetleri azaltmaya çalışırken üretimde esnekliği artırmak amaçları çerçevesinde ortaya çıkmıştır (Yıldız ve Genç, 2019:42). Dördüncü sanayi devriminin başlangıcını simgeleyen endüstri 4.0, ilk olarak 2011 senesinde Almanya'da ortaya çıktı. Alman ekonomi politikasının gelecek yeni önerisini tanımlamak için kullanıldı ve yüksek teknoloji stratejilerine dayanıyordu (Piccarozzi vd., 2018:2). 2011'den bu yana kullanılan bu terim yalnızca Almanya'da ve ilk ortaya çıktığı mühendislik alanında değil, aynı zamanda ekonomi ve yönetim alanlarında da büyük ölçüde kullanılmaktadır.

Dördüncü endüstri devriminin organizasyonların değer zincirleri üzerinde yoğun bir etkiye sahip olması yeni işlerin yaratılması, üretim teknolojisi ve iş akışlarında yeni fırsatlar sağlayacaktır (Maresova vd., 2018:2). Karışık cihazlar ve makinelerin toplumsal ve ticari sonuçlarının planlanması, kontrol edilmesi için yazılımlar ve internete bağlı sensörler vasıtası ile ürünlerin yaşam süreleri boyunca yeni bir değer zinciri ve yönetim düzeyi olduğu söylenilebilir (Çiftçioğlu vd., 2019:35). Özetle Endüstri 4.0 kavramı; makineler ve akıllı ürünlerin birbirleri (nesnelerin interneti) ile etkileşime girebilmesi için sensörlerin de yardımı ile dijital endüstriyel teknolojinin kullanılmasını ifade eder (Çoban ve Uzun, 2022:101).

İşgörenlerin sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve fiziksel açıdan zor olan bazı işlerde robot sistemlerinin ve akıllı cihazların kullanılması çalışanların sağlığı ve verimliliği yönünden önemlidir. Akıllı sistemlerin uygulanmaya başlaması ile kendini tekrar eden görevler ve monotonluğun üstesinden gelinerek personelin işinden tatmin olması ve motivasyonuna olumlu yönde etki etmektedir (Müller vd., 2018:6). Endüstri 4.0 organizasyonlarda internet ve bilişim sistemlerinin üretim aşamalarına entegre edilmesi ve süreçler arası ağların oluşturulmasıdır. İşletmelerin ve insanlığın gündeminde endüstri 4.0 ile birlikte robot teknolojileri, 3D yazıcılar, akıllı işletmeler ve bulut veri tabanı var olmaya başlamıştır. Tedarik zincirinde bulunan bütün makinelerin ve araçların internete bağlanması ile üretimde zaman ve mekân kavramları esnekleşerek önemini yitirdi (Sağtaş, 2021:56). Makinelerin üretim sürecinde birbiriyle insan kontrolü olmadan etkileşime girdiği akıllı bir üretim ağını ifade etmektedir (Bağcı, 2018, s. 124). Endüstri 4.0 teknolojilerini destekleyen, iş dünyası ve toplumsal hayatta köklü değişiklikler yaratan uygulamalar; nesnelerin interneti, büyük veri, bulut bilişim, yapay zekâ, siber fiziksel sistemler, akıllı fabrikalar ve artırılmış gerçekliktir (Aydın ve Demiral, 2019:1979).



Şekil 2. Endüstri 4.0 Uygulamaları

3.1.Nesnelerin İnterneti (IoT)

Nesnelerin interneti üretkenliği, verimliliği ve güvenilirliği artırmayı amaçlayan akıllı makinelerin, gelişmiş tahmine dayalı analitiklerin ve makine insan işbirliğinin birleşimini kolaylaştırır (Koh vd., 2019:821). İnsan müdahalesine veya herhangi bir verinin elle girişine gerek kalmadan araç veya makinelerin kendi aralarında bilgi ve veri iletişiminin sağlandığı ve bu toplanan verilerle kararların alındığı bir ağ yapısıdır (Aydın ve Demiral, 2019:1979). Mobil cihaza bağlı evdeki buzdolabının market alışverişi sırasında yumurta reyonunun önünden geçerken evde yumurta olup olmadığına dair sinyal vermesi nesnelerin internetine örnek gösterilebilir. İnternet vasıtası ile uzak sensörlerden gelen verilere ulaşabilmek ve çevredeki fiziksel nesneleri kontrol etmeye dayanır. Kısacası nesnelerin bir tanımlayıcı üzerinden insan-insan veya insan-bilgisayar etkileşimi olmadan internete bağlanan veri aktarımı ile nesnelerin kontrolünün uzaktan erişim ile sağlanmasıdır (Yıldız ve Genç, 2019:43).

(IoT) Nesnelerin interneti geleneksel ürün sınırlarını aşarak akıllı ürünlerde işlevsellik, daha fazla güvenilirlik ve daha yüksek ürün kullanımı ile işletme ve müşteriler için genişleyen fırsatlar sunuyor (Hofmann ve Rüsç, 2017:25). IoT sisteminin özelliği, belirli ve kişiselleştirilmiş ürünler sunma yeteneğine sahiptir. Kullanıcılar, ürünleri web siteleri aracılığıyla kişiselleştirebilir. Web sayfaları ile alınan verilere dayanarak üretici firma ürünleri verimli bir şekilde üretmek için tasarımı entegre edecek, üretim sürecini yönetecek ve izleyecektir (Lu, 2017:6).

3.2.Büyük Veri (Big Data)

İnternetin insan hayatında yerinin gün geçtikçe büyümesi beraberinde verilerin üretilmesine ve toplanmasına imkân sağlamaktadır. Fotoğraf, video, sosyal medya paylaşımları gibi birçok farklı kaynaktan elde edilen verilerin toplanarak depolanması ve toplanan bu verilerin analiz edilmesidir (Yıldız ve Genç, 2019:43). Büyük veriler müşteri bilgi sistemlerinden, cihazlar tarafından üretilen veriler sensörler aracılığı ile sosyal veriler ise blog sayfaları vb. elde edilmektedir (Keskin, 2020:127). Örneğin; Amazon şirketinin özel algoritmalar sayesinde, müşterilerin bireysel moda tarzları hakkında elde ettiği verileri kişiselleştirip kullanıcıları için öneriler sunmaktadır (Esmer ve Alan, 2019:473).

3.3.Bulut Bilişim (The Cloud)

Bulut bilişim teknolojileri bilgisayar özelliği bulunan tüm cihazlar üzerinde ortak bilgi paylaşımı sağlayan bir hizmettir (Ünlü ve Atik, 2018:439). Kullanıcıların isteğe bağlı bir şekilde hizmetlere, uygulamalara ve depolara bir ağ yoluyla erişimi mümkün kılan teknolojidir. Bu hizmeti alırken kullanıcılar, akıllı cihazları kullanarak internet aracılığı ile bu hizmete ulaşabilirler. Böylelikle kullanıcılar, kullanılan cihaz, konum gibi unsurlardan bağımsız olarak ağ bağlantısı ile ilgili işlemlere ulaşabilmektedir (İmamoğlu vd.,

2021:109). Günümüzün en bilindik bulut bilişim servisleri; Google Docs, Microsoft Skydrive ve Amazon EC2'dir.

3.4.Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)

İnsanlarda var olan öğrenme, anlama, düşünme gibi yeteneklerin bilgisayar ve robotlar gibi makinelere yüklenmesini sağlayan bir teknolojidir (Yoşumaz ve Özkara, 2019:2590). Normal bir insan davranışı gösterebilen bu makineler karışık mesajlardan, problem çözme becerisine kadar birçok durumu çözümler. Örneğin; Çin'de internet ortamında geliştirilen, bir ara yüzle vatandaşlarla iletişime geçmelerini sağlayan yapay zekâ yargıç (AI Judge) insanların dava başvuruları ve işlemlerini yürüten bir yargıç olarak tasarlanmıştır (Aydın ve Demiral, 2019:1980).

3.5. Siber Fiziksel Sistemler (CPS)

Siber dünya ile fiziksel dünya arasında iletişim ve etkileşimi oluşturan bir sistemdir (İmamoğlu vd., 2021:109-110). Siber fiziksel sistemler işletmeler için makinelerini, depolama sistemlerini içeren küresel ağlar kurarak fiziksel ve dijital dünyaların birleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Siber fiziksel sistemler çevremizdeki fiziksel dünya ile sıkı bir şekilde entegre olan ve aynı zamanda veri erişimi ve işleme hizmetleri sunan, işbirliği yapan hesaplama varlıklarının bir araya geldiği sistemlerdir (Lu, 2017:4). Siber-fiziksel sistemler, faaliyetlerin izlenmesi ve kendi kendine karar verebilme gibi yararlarıyla şirketler için verimlilik ve kaynak kullanımı bakımından önemli fırsatları da beraberinde getirmektedir (İmamoğlu vd., 2021:110).

3.6. Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)

Bilgisayar tarafından üretilen bazı sistemlerin; video, ses, grafik gibi gerçek dünya ortamı üzerine aktarılması ile insanların bu sistemleri kullanması veya etkileşime girmesini sağlayan bir teknolojidir (Çoban ve Uzun, 2022:105). Operatörler sanal dünyada bir siber butona tıklayıp makinelerle etkileşime girebilirler. Dolayısıyla, üretim süreçlerinde bakım-onarım talimatları ve operasyonel verileri elde etmek mümkün olacaktır. Şirketlere sağladığı bu avantajlarından yararlanarak karar verme, iş akışları ve prosedürlerinin geliştirilmesinde artırılmış gerçekliği kullanarak firmanın performansının artmasını sağlayabilirler (Sayar ve Yüksel , 2018:92).

3.7. Akıllı Fabrikalar (Smart Factories)

Akıllı fabrikalarda üretim kaynakları ve makinelerin birbirleri ile etkileşim halinde olması ile üretim işlemlerinin kendi içinde organize edilmesi ve düzenlenmesi anlamına gelmektedir. Örneğin, üretim aşamasının herhangi bir sürecinde malzeme problemi olması durumunda, ihtiyaç olan malzeme siparişi otomatik olarak verilmekte, arızalar meydana geldiyse bu arızalar yerinde tespit edilerek giderilmektedir (Toker, 2018:55). Akıllı fabrikaların geleneksel yapıda olan fabrikalardan farkı, sıra dışı durumlar dışında insan faktörünün devre dışı bırakılmasıdır. Bu fabrikaların temel özellikleri üretim aşamalarında bulunan tüm unsurlar (robotlar, makineler, diğer cihazlar) otonom bir şekilde faaliyetlerini yürütürler. Geleceğin fabrikaları olarak da ifade edilen akıllı fabrikaların verimlilik üzerindeki etkisi büyüktür (Ünlü ve Atik, 2018:438).

4.ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI VE İŞLETME PERFORMANSI İLİŞKİSİ

Endüstri 4.0 kavramı, sadece teknolojik anlamda bir ilerleme olarak ele alınmanın dışında firmaların elde ettikleri verileri işler hale getirip, yararlı bilgilere dönüştürmektedir. İşletmenin performansını ve verimliliğini birebir etkileyecek endüstri 4.0'ı oluşturan uygulamalar sayesinde kullanılan elektrik enerjisinden, malzeme taşımaya, üretim yerleşim tasarımına kadar nasıl olması gerektiği ve verimli bir yerleşim tasarımının getireceği maliyeti düşüren kazanımları da beraberinde getirmektedir. Endüstri 4.0 süreci ile birlikte üretim ve hizmet işletmeleri içerisindeki çalışanlar, yöneticiler, tedarikçiler, müşteriler, araçlar birbiri ile bir bütün hale gelmeye başlamıştır (Yoşumaz ve Özkara, 2019:2591).

İşletmenin performansına etki eden bir diğer nokta üretim, sipariş, planlama ve operasyon aşamalarında kişiye özel tasarım sağlanması, konfigürasyona uygun şekilde ayarlanarak anlık değişimlerin yapılmasına imkân vermesi ve bu sebepten düşük üretim hacminde tek seferlik üretim yaparken bununla beraber kârı maksimize etmeyi mümkün kılmaktadır (Asar ve Esen, 2021:462). Endüstri 4.0 bileşenlerinin çalışanların yetkilendirme düzeyine bağlı olarak örgüt ile ilgili bilgilere anında ulaşılma fırsatı bulmakta, firmalar tedarikçiden doğrudan sipariş verme ve stok durumlarını kontrol edebilmekte tüketiciler de sipariş durumunun kontrolünü ve takibini yapabilmektedir. Bu teknolojilerin kullanılması yöneticilerin bilgilere anında ulaşmasına ve organizasyonla ilgili karar verirken daha hızlı hareket etmelerini sağlamaktadır.

Endüstri 4.0 ve teknolojilerinin robotların insanlar tarafından yapılan işlerin büyük bir kısmını gerçekleştireceği ve insan gücünün kaybedileceği söz konusu olsa da buradaki asıl önemli nokta yeni teknolojilerin ve üretim sistemlerinin getirdiği karmaşıklık ve zorlukla mücadele edecek nitelikli personelin olmasıdır. Bu yeni sistemle beraber çalışanların kendilerini geliştirebileceği ve uzmanlaşacağı alanlar oluşacak ve insanların üretimden çıkarılmayacağı üzerinde durulacaktır (Yıldırım, 2020:763). Zamanının çoğunu işyerinde fiziksel ve psikolojik olarak yorucu bir ortamda geçiren personel akıllı sistemlerle birlikte kendi planladığı ve tasarladığı uygulamaları takip eden, kontrolünü sağlayan ve bu alanda stratejiler geliştiren çalışanlar olacaktır (Asar ve Esen, 2021:464).

Dijital dünya ve teknolojileri işletmelere performans ve verimlilik açısından birçok fırsatlar sunmaktadır. Dijitalleşmenin fayda yarattığı verimlilik ve performans fırsatlarının araştırıldığı bir çalışmada, katılımcılar iş kazalarının daha azaldığını ve kaza sonucu ortaya çıkan iş kaybı süresinin de düştüğünü böylelikle motivasyonu ve performansı yüksek verimli çalışanlar olduğu sonucuna ulaşmıştır (Yıldırım, 2020:773). Endüstri 4.0 süreçleri içinde yazılımlar, algoritmalar ve yapay zekâ uygulamaları insanlar kadar yaratıcı olmamakla birlikte sektörden sektöre farklılık oluşturabilmektedir. Bundan dolayı insan kaynağı artık bilişsel yetenek, teknoloji okuryazarlığı gibi yeni becerilere de ihtiyaç duyacaktır (Gürün, 2019:79). Bu çağın gerektirdiği işgücü; problem çözme becerisi olan, yaratıcı, teknolojiyi kullanmada hızlı, cesur bireyler olması gerekmektedir.

İşletmelerin ürün, hizmetlerin ve bilgi akışının üretim noktasından tüketiciye sorunsuz ve sağlıklı bir şekilde ulaştırılması süreçlerinde de teknolojik gelişmeler etkili olmaktadır. Özellikle firma performansının ve müşteri memnuniyetinin artırılmasında önemli bir yeri olan lojistik faaliyetlerinde Endüstri 4.0 yaklaşımı ve uygulamalarından etkilenmesi kaçınılmazdır. Örneğin; Akıllı araçlar sayesinde tedarik zincirinde ortaya çıkan arızalar, talepte meydana gelen değişiklikler, zarar görmüş ürünlerin takibi yapılacak ve süreçler yerinde kontrol edilecektir. Market rafları, depolar veya makinelerle akıllı fabrikaların üretim ağları entegre bir biçimde yönetilecektir (Özdemir ve Özgüner, 2018:42). Hizmet sektörü için endüstri 4.0 kavramını ele alacak olursak, akıllı otellerde beklemeden otele giriş yapma, telefonların kare kod uygulamasını kullanarak oda kapısının açılması, yine telefon uygulamaları ile oda içinde ışık, ısı gibi ihtiyaç duyulan uygulamaların yönetilmesi gibi hizmet işletmeleri de akıllı birer işletme haline gelmeye başlayacaktır (Okatan ve Yıldırım, 2021:178).

Endüstri 4.0 ile birlikte rekabet üstünlüğü sağlamak isteyen firmalar teknolojik anlamda arayışlarına hız vererek yeni iş modelleri ortaya çıkarmaktadır. Özellikle otonom robot teknolojileri ile ilişkili olarak yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu teknolojik ilerlemeler öncelikle doğrudan satışla ilgili yenilikçi iş modellerinin gelişmesine olanak tanımaktadır (Sağtaş, 2021:61). Şirketlerin ürünlerini drone kullanarak müşterilerine teslim etmesi, günümüzün otonom dağıtımına örnek teşkil edebilir. Endüstri 4.0, nesnelerin interneti, bilgi, veri ve inovasyona dayalı bir ekonomiye geçişin sembolüdür. Bu dönüşüm mevcut ekonomik yapının yanı sıra, pazarları ve organizasyonları da etkilemektedir. Dijital dönem, üretim sistemlerinin daha akıllı bir ağ oluşturmasına ve iş süreçlerinin birbirine bağlanmasına yol açmaktadır (Morrar vd., 2017:15).

5.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İşletmelerin kâr marjını ve pazar payını artırmak, iç ve dış müşterilerinin memnuniyetini sağlamak, üretim sürecini hızlandırıp kaliteli ürünler üretebilmek için endüstri 4.0 çağından yararlanması kaçınılmaz olmaktadır. Örgütlerin endüstri 4.0 ve teknolojilerini organizasyon sürecine entegre etmeye çalışması, sistem içinde yer alan bütün fonksiyonları performans ve verimlilik açısından etkilemektedir. İşletmenin gelişmesinde ve başarıya ulaşmasında belirli kriterlerden yararlanarak performans ölçümünü gerçekleştirmek, işletmenin şimdiki durumunu göstermekte ve hedeflerine ulaşabilmesinde başarı ölçütü olarak gösterilmektedir.

Şirket sahiplerinin ve üretici firmaların üretim hızı, ürün kalitesi, müşteriye yansıyan olumlu geri dönüşleri ile endüstri 4.0 çağına yaklaşımları pozitif yönde seyretmektedir. Bu çağın beklentileri içinde performans ve verimlilik artışı, nitelikli insan gücü, kişiselleştirilmiş ürünler, hatasız ve kesintisiz üretim, piyasa değerinin artırılması, yenilik, maliyetin düşürülmesi, personelin ve müşterinin memnuniyetin sağlanması ve akıllı işletmeler bulunmaktadır. Akıllı işletmeler yapay zekâ uygulamaları ile üretim sistemleri içinde hammaddenin üretim makinesi ile etkileşimi sağlanarak kişiye özel farklı yapıda ürünler üretilecektir.

İşletmenin performansının ölçümü için önemli kriterlerden biri olan müşteri memnuniyeti noktasında nesnelerin interneti, büyük veri ve siber fiziksel sistemler gibi yeni teknolojik gelişmeler müşterilerin üretim sistemi içinde istedikleri ürünü istedikleri gibi tasarlama imkânı tanımaktadır. Bununla birlikte işletmeler büyük veri sayesinde müşterilerin, web sayfalarında hangi ürünleri satın aldıkları veya beğendiklerini tespit edebilmekte ve bu ürünlerle ilgili müşterilere öneriler sunmaktadır. Nesnelerin interneti teknolojisinin getirmiş olduğu yeniliklerle insanlar evleri ile bağlantı kuran sistemlerle daha tasarruflu ve konforlu birer yaşam alanına çevirebileceklerdir. İşletmeler yaşanan bu değişikliklere kayıtsız kalamayacak ve işletme performansının gelişmesinde ve karlılığın artırılmasında endüstri 4.0 uygulamalarına uyum sağlamaya çalışacaklardır.

Endüstri 4.0 dönüşümü yatırım maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı genellikle büyük ölçekli ve kurumsal yapıda olan işletmelerin daha çok bu teknolojileri kullandıkları görülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojisine geçişte firmaları zorlayan bir diğer konu ise insan kaynağının yeterli düzeyde bulunmamasıdır. Bu nedenle sürecin iyi yönetilmesi dijitalleşmenin getirmiş olduğu yeni teknolojilere adapte olunması ile mümkün olacaktır. Bu noktada sistemin değişikliği ve uyumu konusunda personelin eğitimi büyük öneme sahiptir. Personelin konu ile ilgili eğitim ve gelişiminin tamamlanması, iş kazaları ve iş kayıplarının önüne geçilmesini sağlayacak, böylelikle motivasyonu ve performansı yüksek çalışanlar kendi işlerinin karar mekanizmasını gerçekleştirebileceklerdir. Çalışanların daha nitelikli olan işlere yönlendirilmesi ve yeni teknolojilerin niteliği düşük işler için kullanılması maliyeti minimize ederken işgücü tasarrufunu sağlayacaktır.

Dijital dönüşümün simgelerinden biri olan Endüstri 4.0 unsurları büyük veri, nesnelerin interneti, bulut bilişim, otonom robotlar gibi uygulamalar firmaların kaynaklarını daha verimli kullanabilmesi ve enerji tasarrufu sağlarken, akıllı sistemlerle birlikte makine, araç, malzeme, insan faktörleri arasında bir bütünlük oluşacak ve önemsiz işler personel performansını olumsuz yönde etkilemeyecektir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmelerin üretim, işgücü ve fonksiyonlarının performansını artırıcı yönde etkisi bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

Akbaba, A., & Erenler, E. (2008). Otel İşletmelerinde Yöneticilerin Liderlik Yönelimleri ve İşletme Performansı İlişkisi. *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, 19(1), 21-36.

- Almatrooshi, B., Sanjay, K., & Sherine, F. (2016). Determinants of Organizational Performance: A Proposed Framework. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(6), 844-859.
- Amaratunga, D., Baldry, D., & Sarshar, M. (2000). Assesment of Facilities Management Performance- What Next? *Facilities*, 18(1/2), 66-75.
- Apaydın, F. (2008). Kurumsallaşmanın Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Performansına Etkileri. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(7), 119-143.
- Arsoy, A. P., Bora, T., & Karabıyık, L. (2014). Effect of Non-Financial Information on Financial Performance: Evidence from Turkey. *International Review of Economics and Management*, 2(1), 1-18.
- Asar, İ., & Esen, Ş. (2021). Endüstri 4.0 ve İşletme Yönetiminin Geleceğine Olası Etkileri. *Journal of Academic Value Studies*, 7(4), 459-468.
- Atan, Ö., & Tunçer, A. (2019). Entelektüel Sermayenin İşletme Performansına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 71-100.
- 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.
- Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 9(24), 122-146.
- Bayyurt, N. (2007). İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 53, 577-592.
- Biçer, C. (2019). Endüstri 4.0, Üretim ve Örgütlerin Yönetim Süreçlerinde Yenilikler. Editörler, S. Gün, & A. Tutcu içinde, *Örgütsel Gelişim ve Yönetim Uygulamaları* (s. 119-156). Ankara: İksad Publications.
- Cavlak, H. (2021). İşletmelerde Finansal Performans Ölçütlerinin Seçimi, Nitelikleri, Tasarımı: Finansal-Finansal Olmayan ve Tek-Çok Boyutlu Performans Ölçütleri Sınıflandırması. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 39-50.
- Cenger, H. (2019). Genel İşletme Performansı Ve Finansal Performans İlişkisi: Çimento Sektöründe Bir Uygulama. *Marmara Üniversitesi İşletme Fakültesi 23.Finans Sempozyumu*, (s. 569-583). İstanbul.
- Çiftçioğlu, B. A., Mutlu, M., & Katircioğlu, S. (2019). Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları Yönetiminin İlişkisi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 31-53.
- Çoban, E., & Uzun, H. (2022). Endüstri 4.0'ın Eğitim Alanına Etkileri. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(1), 97-124.
- Çoban, O. (2007). Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*.(29), 17-36.
- Demir, Y., & Konak, F. (2022). Türk Bankacılık Sektöründe Kurumsal Sosyal Sorumluluk ve Firma Performansı. *Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-23.
- Dil, E., & Esmer, A. (2020). Firmaların Endüstri 4.0 Stratejilerine Dair Bir Araştırma. *Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 85-110.
- Dulkadir, B. (2019). Bilişim Teknolojisi Boyutlarının Örgütsel Performansa Etkisi: Gömlek Üretim İşletmelerinde Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 10(24), 322-332.

- Duman, M. Ç. (2020). *Endüstri 4.0 Teknoloji Bileşenlerinin Örgütsel Performansa Etkilerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma*. Malatya: Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Elitaş, C., & Ağca, V. (2006). Firmalarda Çok Boyutlu Performans Değerleme Yaklaşımları: Kavramsal Bir Çerçeve. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 343-370.
- Erdem, B., Gökdeniz, A., & Met, Ö. (2011). Yenilikçilik Ve İşletme Performansı İlişkisi: Antalya'da Etkinlik Gösteren 5 Yıldızlı Otel İşletmeleri Örneği. *Dokuz Eylül University Faculty of Economics and Administrative Sciences Journal*, 26(2), 77-112.
- Eren, E. (2000). *Stratejik Yönetim*. (N. Timur, Dü.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Eren, M. Ş., Tokgöz, E., Gül, H., & Saylan, O. (2013). Pazar Odaklılığın Nitel Performans Üzerindeki Etkisinde Öğrenme Odaklılık ve Yenilikçiliğin Düzenleyici Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-39.
- Ergün, B., & Doruk, Ö. T. (2019). AR-GE Harcamaları Firma Performansı İlişkisi: Türkiye İmalat Sanayi Firmaları İçin Kapsamlı Bir Analizi. *Marmara Üniversitesi İşletme Fakültesi 23.Finans Sempozyumu*, (s. 584-597). İstanbul.
- Esmer, Y., & Alan, M. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 465-478.
- Gürün, F. (2019). Endüstri 4.0 ve Beşeri Sermayenin Geleceği. *Soysal Siyaset Konferansları Dergisi*, 76, 67-88.
- Hofmann, E., & Rüsç, M. (2017). Industry 4.0 and The Current Status As Well As Future Prospects on Logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- İmamoğlu, S. Z., İnce, H., & Türkcan, H. (2021). Endüstri 4.0 Uygulamalarının Örgütsel Çeviklik Üzerindeki Etkisi: Kavramsal Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(1), 103-124., 35(1), 103-124.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. (1996). Linking The Balanced Scorecard to Strategy. *California Management Review*, 39(1), 53-79.
- Keskin, B. (2020). Endüstri 4.0 ve Büyük Veri. E. D. Çetinkaya, & E. Şener içinde, *Endüstri 4.0 Paradigması: İşletme Fonksiyonlarının Dijital Dönüşümü*. İstanbul: Efe Akademi Yayınevi.
- Khajeh, E. H. (2018). Impact of Leadership Styles on Organizational Performance. *Journal of Human Resources Management Research*, 1-10.
- Koh, L., Orzes, G., & Jia, F. (2019). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): Technologies Disruption on Operations and Supply Chain Management. *International Journal of Operations&Production Management*, 39(6/7/8), 817-828.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey On Technologies, Applications And Open Research Issues. *Journal Of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.
- Maresova, P., Soukal, I., Svobodova, L., Hedvicakova, M., Javanmardi, E., Selamat, A., & Krejcar, O. (2018). Consequences of Industry 4.0 in Business and Economics. *Economies*, 6(46), 1-14.
- Mohelska, H., & Sokolova, M. (2018). Management Approaches For Industry 4.0-The Organizational Culture Perspective. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(6), 2225–2240.
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 12-21.

- Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K.-I. (2018). What Drives The Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in The Context of Sustainability. *Sustainability*, 10(247), 1-24.
- Okatan, D., & Yıldırım, Y. (2021). Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Turizm Sektörüne Yansımaları: Literatür İncelemesi. *Journal Of Tourism Intelligence and Smartness*, 4(2), 168-185.
- Özdemir, A., & Özgüner, M. (2018). Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Etkileri: Lojistik 4.0. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4), 39-47.
- Özer, E., & Karabulut, T. (2017). Kalite Uygulamalarının İşletme Performansı Üzerindeki Etkisi: İnşaat Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(31), 329-346.
- Özer, Ö. (2011). *Kurumsal Girişimcilik ve İşletme Performansı İlişkisi: Dört ve Beş Yıldızlı Otel İşletmelerinde Uygulama*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı. Turizm İşletmeciliği Programı. Doktora Tezi.
- Piccarozzi, M., Aquilani, B., & Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in Management Studies: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 10(10), 1-24.
- Sağtaş, S. (2021). Endüstri 4.0'ın Dijital Pazarlamaya Etkileri. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 51-66.
- Sayar, M., & Yüksel, H. (2018). Endüstri 4.0 ve Türkiye Kamu Sektöründe Endüstri 4.0 Dönüşümü. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 83-98.
- Soylu, B., & Ayanoğlu, Y. (2022). Finansal ve Finansal Olmayan Performans İle Kurumsal Yönetim Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Kurumsal Yönetim Endeksindeki İşletmeler Üzerine Bir Uygulama. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 24(Modavica Özel Sayısı), 202-227.
- Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri. *İstanbul Management Journal*, 29(84), 51-64.
- Turunç, Ö. (2016). Bilgi Teknolojileri Kullanımının İşletmelerin Örgütsel Performansına Etkisi Hizmet Sektöründe Bir Araştırma. *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5), 225-247.
- Uyanık, M., & Yükselen, C. (2019). Pazar Odaklılık ve Pazarlama Yeteneklerinin İşletmelerin Pazarlama Performansına Etkisi, İSO 1000 Grubunda Bir Araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 1247-1261.
- Ülgen, H., & Mirze, K. (2010). *İşletmelerde Stratejik Yönetim*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Ünlü, F., & Atik, H. (2018). Türkiye'deki İşletmelerin Endüstri 4.0'a Geçiş Performansı: Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırmalı Ampirik Analiz. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17(2), 431-463.
- Yıldırım, Y. (2020). Farklı Disiplinlerde Endüstri 4.0. . *Opus Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(21), 758-789.
- Yıldız, D., & Genç, K. (2019). Endüstri 4.0'ın Entelektüel Sermayedeki Rolü: Ülkeler Arası Karşılaştırılması. *Akademik Sosyal Araştırmalar*. (10), 39-47.
- Yıldız, S. (2010). İşletme Performansının Ölçümü Üzerine Bankacılık Sektöründe Bir Araştırma. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36, 173-193.
- Yoşumaz, İ., & Özkara, B. (2019). Yoşumaz, İ., Özkara B. (2019). Endüstri 4.0 Sürecinin Hazır Giyim İşletmeleri Üzerindeki Etkileri: Hugo Boss Türkiye Örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(4), 2587-2600.