DOI No: <http://dx.doi.org/10.29228/Joh.50663>

Authenticity process is conducted by

Makale Türü: Araştırma makalesi
Geliş Tarihi: 01-04-2021
Kabul Tarihi: 31-07-2021
On-line Yayın: 31-08-2021

Article Type: Research article
Submitted: 01-04-2021
Accepted: 31-07-2021
Published Online: 31-08-2021

Atıf Bilgisi / Reference Information

İnce, A.R., Kutlu D. & Baykız, M.S. (2021). Sanayi Devrimleri Tarihsel Sürecinde Müşterinin Değişen Rolü. *Journal of History School*, 53, 3031-3059.

**SANAYİ DEVRİMLERİ TARİHSEL SÜRECİNDE MÜŞTERİNİN
DEĞİŞEN ROLÜ¹**

Ali Rıza İNCE², Derya KUTLU³ & Murat Sami BAYKIZ⁴

Öz

Endüstri 4.0; ürün geliştirmeden tedarik üretim, pazarlama, satış sonrası servise kadar ürün yaşam döngüsündeki bütün aşamalarda insan-ürün-makine-bilgi faktörlerinin birbirleriyle ilişkili olduğu ve müşteri isteklerinin her aşamada etkin ve belirleyici olduğu sistematik bir süreci mümkün kılmaktadır. Önceki sanayi devrimlerinde yaşanan pek çok önemli değişim gibi yeni sanayi devriminde de firmaların odak noktaları, müşteriye yüklemiş oldukları anlam ve müşterilerin rolü konusunda önemli değişimler gerçekleştiği görülmektedir. Literatür çalışması ve piyasaya dair gerçekleştirilen görüşme ve gözlemler doğrultusunda yapılan bu nitel çalışmada, firmaların odak noktaları, müşteri algısı ve rolü konusunda, sanayi devrimleri arasındaki farklar ve sanayi 4.0'daki yansımaları ortaya konmuştur. Buna göre; müşteri, birinci ve ikinci sanayi devriminde, ürün odaklı bir yaklaşım çerçevesinde sadece ürünü satın alan bir kişi iken, üçüncü sanayi devriminde müşteri odaklı yaklaşımla kendisine göre ürün tasarlanan bir veri sağlayıcı rolünü sergilemiş, dördüncü sanayi devriminde ise değer odaklı yaklaşım çerçevesinde daha geniş kapsamlı bir rol üstlenerek, ürünü birlikte tasarlayan, üretime katkı sunan kişi konumuna gelmiştir.

¹ Makale yazımı yazar etki oranı: 1.yazar: %33, 2. yazar: %33, 3.yazar:%33.

² Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Bilişim Yönetimi Anabilim Dalı, arince@cumhuriyet.edu.tr, Orcid: 0000-0003-4653-3091

³ Dr.Öğr.Üy., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü, Ziraat Mühendisliği Anabilim Dalı, dutebay@cumhuriyet.edu.tr, Orcid: 0000-0003-2258-9250

⁴ Dr., mbaykiz@gmail.com, Orcid: 0000- 0001- 9129- 3619

Anahtar Kelimeler: Endüstri Devrimleri, Endüstri 4.0, Müşteri, Ürün

The Changing Role of the Customer in the Historical Process of Industrial Revolutions

Abstract

Industry 4.0; uncover and product development on the basis of customer requests from procurement, production, marketing, after-sales service people at all stages in the product life cycle-product-machine-information factors were associated with each other and the customer requests that is active and decisive in all stages of a systematic process that makes it possible. Like many important changes in the industrial revolutions, there are also significant changes in the focus points of companies, the meaning they have imposed on the customer, and the role of customers. In this study, conducted in accordance with the literature study and market observations, the differences between the industrial revolutions and their reflections in Industry 4.0 were revealed in terms of focus, customer perception and role. Accordingly; the first and Second Industrial Revolution in customer, product-oriented approach in the framework of a person who only buys the product, while the product is designed in a customer-focused approach, the Third Industrial Revolution by itself with a data provider that demonstrated the role of the Fourth Industrial Revolution, a value-oriented approach by taking on a broader role within the framework of the product together with the design, production contribution to a location that offers it.

Keywords: Industrial Revolutions, Industry 4.0, Customer, Product

GİRİŞ

Satın aldıkları ürünlerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde en iyisi, en ucuzu ve en kısa sürede elde edilebilir olmasını isteyen müşteriler, teknolojinin sunduğu imkânları bu bağlamda sonuna kadar kullanma eğilimindedirler. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki üstel⁵ gelişmelerin, tümleşik⁶ olarak birbirlerini desteklemesi, hayatın her alanında olduğu gibi müşterilerin davranışlarında da değişikliklere yol açmaktadır. Artık mobil cihazların ve ağ teknolojilerinin ulaştığı gelişmeler sayesinde zaman ve mekân kavramı ortadan kalkmış; müşteriler, küresel ölçekte ve günün her saatinde almak istedikleri veya satın aldıkları mala/hizmete ilişkin her türlü bilgiye ulaşılabilir ve sorgulayabilir hale

⁵ Fütürist Gerd Leonhard — “Teknolojiye Karşı İnsanlık” isimli kitabında üstel kelimesini 1-2-4-8-16-32 dizisi gibi üstler halinde katlanarak artış olarak tanımlamıştır.

⁶ Aynı eserde Gerd Leonhard, tümleşik kelimesini “farklı teknoloji alanlarındaki gelişimlerin birleşimi” olarak tanımlamıştır.

Sanayi Devrimleri Tarihsel Sürecinde Müşterinin Değişen Rolü

gelmişlerdir. Aradığı ürünü hızlıca bulmayı, alacağı ürün ile ilgili önerilere kolaylıkla ulaşmayı, ürün değişimi ya da iadesi konusunda her zaman haklı olmayı, kendini özel hissetmeyi isteyen müşterilerin varlığı, şirketleri gerek müşteri taleplerini karşılayabilmek için gerekse diğer işletmelerle rekabet edebilmeleri için çağın getirdiği yenilikleri takip etmek durumunda bırakmaktadır. Bu yeniliklerin başında yer alan dijital dönüşümün bir sonucu olarak ortaya çıkan ve üretimin daha hızlı ve esnek olmasını mümkün kılan Endüstri 4.0 gelmektedir.

Endüstri 4.0; hızlı teslimat, uygun fiyat, satış sonrası hızlı ve kaliteli servis desteğinin ötesinde müşterilere, sınırsız denilebilecek çeşitte kişiye özel üretim ve yer ve zaman kısıtlaması olmaksızın müşteriye hizmet etme imkânı sağlamakta ve böylelikle müşteriye pazarlamadan sonra üretimin merkezine de konumlandırmaktadır.

Endüstri 4.0; ürünün geliştirilmesinden tedarik üretim, pazarlama, satış sonrası servise kadar ürün yaşam döngüsündeki bütün aşamalarda insan-ürün-makine-bilgi faktörlerinin birbirleriyle ilişkili olduğu ve müşteri isteklerinin her aşamada etkin ve belirleyici olduğu sistematik bir süreci mümkün kılmaktadır.

Sanayi devrimleri süresince çalışan sayısı, iş gören niteliği, makineleşme gibi pek çok konuda önemli kırılma ve paradigma değişimleri yaşanmıştır. Bu değişimlere paralel olarak firmaların odak noktaları, müşteriye yüklemiş oldukları anlam ve müşterinin rolü konusunda da paradigma değişimi seviyesinde kırılmaların gerçekleştiği söylenebilir. ‘Sanayi devrimleri arasında özellikle de yeni sanayi devrimi ile müşterinin rolü değişmiş midir?’ sorunsalı çerçevesinde bu değişim ve kırılmaları ortaya koymak ve yeni sanayi devriminde, firmaların odak noktalarını ve müşterinin rolünü anlayabilmek adına bu çalışma yapılmıştır.

Çalışma kapsamında öncelikle ilk üç sanayi devrimi ve devrimlerin müşteri konusundaki algıları kısaca ortaya konmuş ve Endüstri 4.0, teknolojileri ve bileşenleri ile ele alınmıştır. Sonraki kısımda ise işletme, müşteri, ürün ve çevre boyutlarında yaşanan değişimler ile ürün-müşteri, müşteri-firma ve ürün-firma arasındaki etkileşimler değerlendirilerek Endüstri 4.0'da müşterinin değişen rolü ortaya konulmaya çalışılmıştır.

SANAYİ DEVRİMLERİ

Birinci Sanayi Devrimi

1760-1840 arası bir dönemi kapsadığı ifade edilen birinci sanayi devrimi, demiryollarının inşası ve buhar makinesinin devreye girmesi ile mekanik üretime

öncülük etmiştir (Schwab, 2018, s.15). İngiltere'de başlayan devrim daha sonra dalga dalga Avrupa ve ABD'ye yayılmıştır. Bu dönemdeki diğer bir önemli gelişme olan metal şekillendirme ve dövme konusundaki diğer icatlar, ilk fabrikaların inşasının önünü açmıştır. Buhar motorunun icadı üretimin makineleşmesini başlatmış, böylelikle üretim artmış ve demiryollarının gelişmesi ile birlikte mal ve hizmetlerin yer değiştirmesi kolaylaşmıştır. Her ne kadar büyük miktarlarda üretim gerçekleşmiş olsa da mal ve hizmet arzı, talebi karşılamamanın çok gerisinde kalmış; bütün çabalar üretimi artırmak üzerine yoğunlaştırılmıştır. Bu dönemde ürünlerin satılması konusunda bir zorluk yaşanmadığından pazarlama fonksiyonuna önem verilmemiş; ancak diğer fonksiyonların bir alt fonksiyonu olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda müşteri, ihtiyaçlarını karşılamak istiyorsa, ürünü üreten az sayıdaki üreticiden onu satın almak zorunda olan bir kişi olarak görülmüş; işletmedeki üretim ve bu üretimi gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan makine haricinde diğer her şey gibi sıradan bir unsur olarak değerlendirilmiştir.

İkinci Sanayi Devrimi

1840'dan itibaren yaşanan teknolojik gelişmeler, elektrik, gaz ve petrol gibi enerji kaynaklarının bulunması ve kullanılmaya başlanması önünü açmıştır. Bu yeni enerji kaynaklarının üretim süreçlerine dâhil olması seri üretimi mümkün hale getirmiştir (Schwab, 2018, s.16). Çelik ve kimya endüstrilerinin gelişmesi, sanayiye yeni bir boyut kazandırmış, telgraf ve telefonun icadı iletişim sistemlerini kökünden değiştirirken, otomobil ve uçağın icadı ise ulaşım yöntemlerini çeşitlendirmiştir. Bütün bu değişimler, Taylor ve Ford'dan ilham alan organizasyon yapılarının hâkim olduğu büyük fabrikaların doğuşunu gerçekleştirmiş; böylelikle büyük miktarlarda mal ve hizmet üretmek mümkün hale gelmiştir. İkinci sanayi devriminde, mal ve hizmetler çoğunlukla üretim ve mühendislik gerekleri doğrultusunda üretilmiş ve müşteriye sunulmuş olup, bu dönemin genelinde ürün üzerine odaklanan, bir anlayış hâkim olmuştur. Her ne kadar ikinci sanayi devriminin sonlarına doğru müşteri beklentilerine göre çeşitlendirilmiş mal ve hizmetler üretilmeye başlansa da üretim miktarları, talebi karşılamaya yetmemiş, bunun bir sonucu olarak müşteriye hak ettiği değerin verilme gereği duyulmamıştır. Müşterinin sadece ihtiyaç duyduğu ürünü satın alan kişi olarak değerlendirildiği ikinci sanayi devriminin sonuna kadar işletmeler, müşteri odaklı bir anlayıştan ziyade daha çok üretmeyi hedefleyen ürün odaklı bir anlayışı benimsemişlerdir.

Üçüncü Sanayi Devrimi

Birinci sanayi devrimini, üretimin makineleşmesi; ikinci sanayi devrimini üretimin serileşmesi; 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra gelişmeye başlayan

Bilgisayar Devrimi ya da Dijital Devrim olarak adlandırılan Üçüncü Sanayi Devrimini ise üretimin otomasyonu ve sayısallaşması olarak tanımlanmak mümkündür (Schwab, 2018, s.16). Üretimin otomasyonunu sağlayan icatlar ise otomatlar - programlanabilir mantıksal denetleyiciler (PLC'ler) ve robotlar olmuştur. Otomasyon ve robotik teknolojiler üretimdeki maliyetleri düşürürken verimlilik ve kalitede çok önemli artışlar sağlamıştır.

Elektronğin, iletişim teknolojilerinin ve bilgisayarların yükselişinin ardında, transistör ve mikroişlemcilerin bulunması ve geliştirilmesi yatmaktadır. Bu dönemde geliştirilen teknoloji ile uzay araştırmaları ve biyoteknolojiye kapı aralayan minyatür malzemelerin de üretimi mümkün olabilmiştir. Üçüncü sanayi devriminin enerji kaynağı çeşitlenmiş, kömür, petrol ve doğal gaz gibi yenilemez kaynakların yanı sıra yenilenebilir kaynaklar ve bunlara eklenen nükleer santrallerden elde edilen elektrik enerjisi olmuştur. İletişim ve ulaşımdaki gelişmeler, endüstrilerin ve ticaretin, küreselleşmesini de beraberinde getirmiştir. Üçüncü sanayi devrimi, bilgiye ulaşımı kolaylaştırmış, üretici ile satıcı arasındaki iletişimi artırmış ve güçlendirmiş; aradaki problemlerin birlikte giderilmesinin önünü açmıştır.

Özellikle 1929-30 büyük ekonomik krizinden sonra ABD’de işletmeler, ürettikleri malları satamamak gibi bir durumla karşılaşmışlar ve Üçüncü sanayi devriminde, artan üretici sayısı ve bunun getirdiği yoğun rekabet baskısı ile birlikte müşterinin önemi anlaşılmaya başlamıştır. Böylelikle pazarlama, satıcının isteklerinden ziyade alıcının beklentileri doğrultusunda şekillenmeye başlamış ve müşteri odaklı anlayış gelişmeye başlamıştır. Müşteri, ürünü satın alan sıradan bir kimseden, kendisine göre ürün tasarlanan kişi haline gelmiştir.

Üçüncü sanayi devrimi, müşterinin değişken taleplerine ve kalite yanında düşük fiyat beklentilerine cevap verebilecek teknolojileri sağlamıştır. Müşteri, gelişen iletişim ve haberleşme teknolojileri sayesinde diğer üreticilerin ürettiği mal ve hizmetlerin fiyat, kalite ve diğer koşulları hakkında daha kolay bilgi edinir hale gelmiş, böylelikle taleplerini rasyonel bir çerçevede karşılayabilmiştir. Bu durum müşteri sadakatinin azalmasına sebep olurken müşterinin değerinin daha fazla anlaşılmasının yolunu açmıştır. Müşteriye ürünü sağlayan firmanın ve arkasındaki tedarik zincirinin, talepleri öngörebildiği ölçüde, bütün bir sistemi harekete geçirip kısa zamanda ürünü üretebileceği bir ortam şekillenmiştir. Firma ne kadar hızlı hareket edebilirse, o ölçüde birim ürün başına düşen toplam maliyetin azalacağı, aksi halde birim maliyetin artacağı düşüncesi, taleplerin öngörülebilir olmasını çok önemli hale getirmiş ve bunu gerçekleştirilebilmesi firmaların müşteriyle yakın ilişki kurmasını gerekli kılmıştır. Bu durum ise müşterinin konumunu sağlamlaştıran ve önemini artıran diğer bir faktör olmuştur.

Dördüncü Sanayi Devrimi

Endüstri 4.0'dan ilk olarak 2011 yılında Almanya'da yüksek teknoloji stratejilerine dayalı yeni bir Alman ekonomi politikası konseptinin geliştirilmesi noktasında bir öneri olarak bahsedilmiştir (Mosconi, 2015). Fiziksel ve sanal dünyalar arasındaki sınırların daha fazla bulanıklaştığı bir çerçevede, internetin yaygın kitleler tarafından kullanılması ile gelişini hissettiren dördüncü sanayi devrimi, dijitalleşmeye dayalı bir devrim ve en son teknolojik yenilikleri kullanan özellikle operasyonel ve bilgi-iletişim teknolojilerini birleştiren üretimde revize edilmiş bir yaklaşımdır (Gilchrist, 2016, s.195-215).

Büyük veri, nesnelerin interneti ve yapay zekâyı tek platform üzerinde birleştiren bir kavramı ifade eden Endüstri 4.0; akıllı makinelerin yalnızca üretim hatlarının otomasyonunu sağlamak için değil, aynı zamanda belirli bir üretim sorununu analiz etmek, anlamak ve minimum insan müdahalesi ile bunları çözmek için birbirleriyle iletişim kurabileceği bir ortamı mümkün kılmaktadır (Tjahjono vd., 2017). Endüstri 4.0 üretim, yönetim ve yaşam tarzını değiştiren çok önemli bileşenlere sahiptir. Bu bileşenler kısaca şu şekilde verilebilir;

Nesnelerin İnterneti: İlk uygulaması 1991 yılına kadar geriye giden Nesnelerin interneti; internet vasıtasıyla standart iletişim protokolleri üzerine kurulu ve adreslenebilme özelliğine sahip nesnelerin haberleşebilmesidir (Armentia vd., 2012). Gerçek dünya tarafından ayırt edilebilen herhangi bir nesne veya karakter olabilecek her şey olarak tanımlanan nesnelere örnek olarak; canlılar (insanlar, bitkiler, hayvanlar), elektronik eşyalar, parçalar ve ekipmanlar, gıda, giysi, sanat eserleri, ticaret, kültür ve sofistike tüm muhtelif eşyalar verilebilir (Madakam vd., 2015, s.164). Kısaca Nesnelerin interneti teknolojisi, dijital ve fiziksel dünya arasındaki bağlantıyı ifade eden bir kavramdır (Atzori vd., 2010, s.2787-2805).

Siber Fiziksel Sistemler ve Simülasyon: Siber fiziksel sistemler, siber ve fiziksel bileşenleri sensörler, bilgisayar ve ağ teknolojilerini kullanarak, uygun şekilde entegre edebilen sistemlerdir (Alguliyev vd., 2018, s.212-223). Nesnelerin İnterneti teknolojisinin ileri düzeyde gelişmesi, dijital verilerin toplanmasını, biriktirilmesini ve analiz edilmesini kolaylaştırmıştır. Siber fiziksel sistemler, analiz edilen verinin geri bildirimleri vasıtasıyla siber uzay ile gerçek dünya arasında karşılıklı ilişki kurulmasını sağlar. Böylece Siber fiziksel sistemler, gerçek dünyayla siber dünyanın entegrasyonu ve analizi sonrasında, analiz sonuçlarının gerçek dünyaya geri bildirimini yaparak ve karar süreçlerine katkı sağlayarak destek verirler (Kim ve Park, 2017, s.518-524). Simülasyon ise gerçek dünyada var olan fiziksel dünyaya ait dijital verinin, sanal dünyaya taşınmasıyla gerçek sistemlerin izlenmesine alt yapı oluşturan teknolojidir (Çelen, 2017, s.9-26). Siber fiziksel sistemler, sanal ortamda “Dijital İkizlerini”

oluşturarak fabrikadaki sistemlerin modellenmesine, izlenmesine ve tahminine olanak sağlar (Ahuett-Garza ve Kurfess, 2018, s.60-63).

Bulut Bilişim: Bulut bilişim, internet üzerinden sunulan hizmet uygulamaları ve bu hizmetleri sağlayan veri merkezlerindeki donanım ve sistem yazılımları olarak ifade edilmektedir (Armbrust vd., 2010, s.50-58). Bulut bilişim, internet üzerinden her yerde kolay erişilebilen bilgi işlem kaynaklı bir teknolojidir. Bu teknoloji yazılım, alt yapı, bilgi işlem platformlarının yanı sıra veri depolama, yönetim ve işleme hizmeti olarak yaygın biçimde kullanılabilir (Kim ve Park, 2017, s.518-524).

Büyük Veri ve Analitik: Büyük veri analizi, yüksek hızda veri yakalama, depolama ve analizini destekleyen teknolojilerdeki son gelişmelerden yararlanan veri analizi metodolojisidir (Zakir vd., 2015). Gelişmiş dijital teknolojilerin ve uygulamaların bir ürünü olarak da ifade edilen (Osman, 2019) Büyük veri üç ana özelliğe sahiptir. Bu özelliklerin en önemlisi hacimdir. Cep telefonları, sensörler, sosyal medya ağları gibi teknolojiler hacimli veriler oluşturarak Büyük verinin üretilmesini sağlar. İkinci özellik hızdır. Büyük veri, hızlı bir şekilde üretilir ve yararlı bilgiler elde edilebilmesi için hızlı bir şekilde işlenmesi gerekir. Son özellik ise çeşitliliği ifade eder. Büyük Veri çeşitli kaynaklardan çeşitli biçimlerde oluşturulur (Oussous vd., 2017).

Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik, bilgisayar ortamına sanal olarak tasarlanmış bilgiyi ekleyerek fiziksel ortamın gerçek zamanlı, doğrudan veya dolaylı olarak görünümünü artırmak olarak tanımlanabilir (Scholz ve Duffy, 2018, s.11-23). Gerçek ve sanal nesnelerin akla gelebilecek her bir kombinasyonu olarak ifade edilebilir. Sanal ortamda gerçek nesneler, gerçek ortamda sanal nesneler veya akla gelebilecek diğer kombinasyonlar bu tanım için uygun örneklerdir (Badías vd.,2018, s.53-70). Endüstri 4.0 çerçevesinde izleme ve karar vermeden, cerrahide kan damarlarının kesin yeri, otomotiv, robotik ve havacılık endüstrilerine kadar Artırılmış gerçekliğin çok sayıda kullanım alanı mevcuttur (Klimova vd., 2018, s.5-15).

3 Boyutlu Yazıcılar (Eklemeli Üretim): Eklemeli üretim, geleneksel eksiltmeli üretim yönteminin aksine 3 boyutlu model verisinden yararlanılarak, malzemelerin katmanlar halinde birleştirilmesiyle oluşturulan üretim yöntemidir (Li vd., 2017, s.157-172). Prototip, inşaat ve biyomedikal alanlar gibi birçok farklı endüstride kullanılabilir (Ngo vd., 2018).

Siber Güvenlik: Siber Güvenlik, dijital varlıkların (ağlar, bilgisayarlar, veriler) kullanılabilirliğinin, gizliliğinin ve bütünlüğünün zararlı saldırılardan ve yetkisiz erişimden korunmasıdır (Green, 2015). Nesnelerin interneti teknolojisinin

ilerlemesiyle birlikte ağı bağlı cihazların artması, bunun yanı sıra Endüstri 4.0 bileşenlerinin internetle iç içe geçmiş olması Siber Güvenliği çok önemli bir konuma getirmiştir.

Otonom Robotlar: Otonom robotlar, birbiriyle uyum sağlayarak insanlardan öğrenebilen ve güvenli halde çalışabilen, özerk karar verme yetkisine sahip robotlardır. Özerk çalışma prensibine dayanan Otonom robotlar ile üretimde daha fazla verim elde edilebilmekte ve üretimler daha esnek hale gelmektedir (Rüßmann vd., 2015).

Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu: Bilişim teknolojilerinin çoğu tam olarak entegre olmamakla birlikte şirketler, tedarikçiler ve müşteriler nadiren birbirleriyle bağlantılıdır. Mühendislik, üretim ve servis gibi bölümler de yoktur. İşletmeden atölye seviyesine kadar olan işlevler tam olarak entegre değildir. Ancak Endüstri 4.0 ile birlikte şirketler, departmanlar ve fonksiyonlar yatay ve dikey sistem entegrasyonları sayesinde çok daha uyumlu ve entegre bir sistem oluşturabilmektedir (Rüßmann vd., 2015).

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı

Yeni sanayi devrimi ile gerçekleşen, firmaların odak noktaları, müşteriye yüklemiş oldukları anlam ve müşterinin rolü konusundaki köklü değişimleri, ortaya koyabilmek amacıyla yapılan bu çalışmada ‘Sanayi devrimleri arasında özellikle de yeni sanayi devrimi ile müşterinin rolü değiş midir?’ sorunsalı çerçevesinde yapılan literatür çalışması ile sanayi devrimleri ve genel özellikleri ortaya konmuş ve araştırma soruları belirlenmiştir.

Araştırmanın Yöntemi

Araştırma soruları, firmaların ve görüşmeye katılan kişilerin yeni sanayi devrimi çevresinde işletme, müşteri, ürün ve çevre boyutunda yaşanan ve yaşanabilecek değişimler ile ürün-müşteri, müşteri-firma ve ürün-firma arasındaki etkileşimlerin nasıl şekillendiği ve nasıl şekillenebileceği konusundaki yaklaşım, düşünce ve yorumlarını ortaya koyabileceği şekilde yorumlayıcı tarzda hazırlanmıştır.

Gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşme veri toplama yöntemleri kullanılarak firmalardan elde edilen veriler ile Endüstri 4.0’ın geleceğine dair literatürdeki birincil ve ikincil kaynaklarda yer alan öngörülerini içeren doküman

analizileri ile elde edilen veriler, betimsel analize tabi tutulmuştur. Müşteri, ürün, firma ve çevre başlıklarındaki değişimlerden hareketle genel eğilimleri belirleme noktasında tümevarım yöntemini benimseyen çalışma, ele aldığı değişkenleri karşılıklı etkileşimleri çerçevesinde değerlendiren nitel bir araştırma olarak gerçekleştirilmiştir.

Evren ve Örneklem

Örneklem seçiminde zaman ve firmalara ulaşmada konusunda yaşanan zorluklar ve kısıtlar dolayısı ile evreni temsil etme derecesinden ziyade araştırma konusuna uygunluk dikkate alınmış, amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilerek Endüstri 4.0'a uyum konusunda faaliyet ve uygulamalar gerçekleştiren, ulusal ve uluslararası niteliğe sahip, otomobil üretimi, biyomedikal, yazılım, mikro mekanik, mobilya, sağlık ekipmanları alanında faaliyet gösteren birer firma ile inşaat, tekstil, savunma sanayi, endüstriyel soğutma sistemleri, otomotiv yan sanayi ve mermer üretimi alanlarında faaliyet gösteren ikiye firma olmak üzere büyük ölçekli tanımına uyan toplamda 18 firma ile 2019 yılında görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

ENDÜSTRİ 4.0'DA MÜŞTERİNİN DEĞİŞEN ROLÜ

Gelişen teknolojiyle birlikte müşteri tanımı da değişmektedir. Geçmişte marketlerden, mağazalardan alış verişini yapan müşteri profili yerini istediği ürünü cep telefonu ekranında parmaklarıyla sürükleyerek sepete atan dijital müşterilere bırakmıştır. Bununla da kalmamış günümüz teknolojisine paralel olarak insanlar; tüketici konumundan üretken tüketiciye dönüşmüşlerdir. Müşteriler, dijital teknolojinin sağladığı imkânlar doğrultusunda, içerik üretme, paylaşım yapma, diğer müşterilere ait verileri izleme, analiz etme ve nerede olursa olsun gerçek zamanlı tepki verebilme olanaklarını elde etmişlerdir. Müşterinin değişen rolünü anlayabilmek için yeni sanayi devrimi çerçevesinde müşteri, işletme, ürün ve çevre boyutlarındaki değişimi değerlendirmek gerekir.

İşletme Boyutu

İşletmeler açısından sanayi 4.0'ın getirmiş olduğu en belirgin değişim, üretim fonksiyonunda kendini göstermiştir. Nesnelerin interneti, büyük veri, robot ve otomasyon teknolojileri gibi bileşenler kullanılarak oluşturulan yeni fabrikaların, kendi kendini yönetebilme imkânı ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 ile birlikte fabrikalar, içlerindeki tüm bölüm, sistem, bilgisayar, makine, iş terminali, cihaz ve araçları birbiri ile ilişkilendirip haberleştirme yeteneği kazandırmak suretiyle dikey entegrasyonu gerçekleştirebilme olanağına kavuşmuştur. Böylelikle bütün sistemlerin optimizasyonu ile maliyetlerde önemli düşüş

sağlayabilmenin yanında miktar, çeşitlilik ve kalite açısından da büyük ilerlemeler gerçekleştirmek mümkün hale gelmiştir. Yapılan araştırmalara göre Endüstri 4.0 çalışmaları ile birlikte mühendislik giderleri yüzde 30'a kadar düşürülebilecek, yüzde 70'e kadar enerji tasarrufu gerçekleştirilebilecek ve yeni ürünlerin pazara çıkma süresi yüzde 30 azaltılabilecektir (Ersoy, 2016, s.48).

Fabrika dışında ise, fabrika içinde yapılan gerçek zamanlı etkileşimin bir benzerini tedarik zincirindeki bütün firmalar arasında gerçekleştirmek suretiyle tam bir entegrasyon olanağı ortaya çıkmıştır. Büyük veri ile elde edilen bilgilerin tüm tedarik zinciri boyunca kullanılması ile sadece firma ve üründe değil bütün bir tedarik zincirinin yapısal özelliklerinde gelişmeler sağlanabilecektir. Endüstri 4.0; tedarikçiler, diğer üreticiler, lojistik firmaları, finans kuruluşları, sigorta şirketleri ve dağıtımıcılar ile işbirliğini sağlamak suretiyle yatay entegrasyonu gerçekleştirmenin önünü açmış; aynı değer zincirinde yer alan işletmelerin, kaynaklarını etkili kullanabilmelerini mümkün hale getirmiştir. Bu entegrasyon içinde sınırlı sayıda sadece yerel yada bölgesel unsurlar değil, küresel ölçekte bütün paydaşların yer almasının alt yapısı oluşmuş, firmaların optimum seviyede değer oluşturulabilme olanağı ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 çevresinde, bir bakıma fabrika ile çevresi arasındaki ayırım belirli belirsiz bir hale gelmiş, tedarik zinciri kapsamındaki bütün paydaşlar sanki tek bir fabrikaymış gibi hareket etme imkânına kavuşmuşlardır.

Endüstri 4.0 öncesi üretim ve sunum süreci, Şekil 1'de görüleceği üzere, doğrusal bir yaklaşımla tedarikçilerden müşterilere doğru, çoğunlukla tek yönlü ve sade bir akış ile ifade edilebilirken; Endüstri 4.0 ile gelişen çevrede ise üretim ve sunum süreci, Şekil 2'de görüleceği üzere, çok sayıda paydaşın çok yönlü olarak sürece müdahalesini olanaklı kılan yeni bir yapıya dönüşmektedir.

Şekil 1. Endüstri 4.0 Öncesi Süreç

Şekil 2. Endüstri 4.0 Sonrası Süreç

Endüstri 4.0 öncesi ve sonrası paydaş müdahalesi ve üretim süreci Tablo 1'deki gibi ifade edilebilir.

Tablo 1.

Paydaş Müdahalesi ve Üretim Süreci Özeti

	Endüstri 4.0 öncesi	Endüstri 4.0 Çevresi
Katılımcı paydaş sayısı	Sınırlı	Tam katılım
Sürece katılım	Sınırlı katılım	Tam katılım
Paydaş etkisi	Sınırlı	Çok yüksek
Ölçek	Yerel ve bölgesel	Küresel
Bilgi akışı	Çoğunlukla tekyönlü	Çok yönlü

Mobil çözümler, lojistik, iş ağları, sosyal ağlar, akıllı binalar gibi faktörler fabrikaları akıllı hale getirmektedir. Bu fabrikalar gelen lojistikten üretime, pazarlamaya, giden lojistik ve hizmete kadar her şeyi içeren, dijital olarak geliştirilen ve uçtan uca entegrasyondan yararlanan akıllı makineler, depolama sistemleri ve üretim tesislerinden oluşmaktadır (Kagermann, 2015). Akıllı fabrikalarda, kendi kendini organize edebilen üretim yöntemleri sayesinde üretim için gerekli olan insan, enerji, makine gibi kaynaklara olan ihtiyaç azalmakta robotlar üretim süreçlerini yönetir hale gelmektedir.

Akıllı fabrikaların geleneksel fabrikalara göre önemli avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlardan ilki; ürün geliştirmeyi kolaylaştırması, kaliteli ürünler üretmeye ve verimliliği artırmaya olanak tanınmasıdır. Sensörlerden elde edilen verilerle örnekleme yoluna gitmeden bütün ürün ve ürüne ait parçalar takip edilip, hatalara anlık müdahale edilerek kaliteli ürünler üretilebilir. Siber fiziksel sistemlerin sanal ortamda “Dijital İkizlerini” oluşturmak suretiyle fabrikadaki sistemlerin modellenmesine, izlenmesine ve tahminine olanak sağlaması sayesinde sistemlerin ve ürünün geliştirmesi sağlanabilir, verimliliği artırılabilir.

Bu avantajlardan ikincisi üretimde daha fazla esneklik sağlamasıdır. Üretim sürecinin otomasyonu, ürünlerin üretim sürecinde anlık olarak izlenebilmesi, sürece dair bütün verilerin toplanabilmesi, robotik sistemlerin kullanımı, aynı üretim tesisinde çok çeşitli ürünlerin üretilebilmesini mümkün hale getirmiştir.

Akıllı fabrikaların üçüncü önemli avantajı, kitlesel özelleştirmeye olanak tanınmasıdır. 3 boyutlu yazıcıların da üretim sürecine dâhil edilmesi ile birlikte çok küçük partilerde de olsa kişiselleştirilmiş ürünlerin üretilmesi mümkün hale gelmiştir.

Akıllı fabrikaların diğer önemli avantajı ise yeniliği teşvik etmesidir. Prototiplerin veya yeni ürünlerin, karmaşık yeni aletler veya yeni üretim hatlarının kurulumu olmadan mevcut tesislerde hızlı bir şekilde üretilmesi yenilik yapma sürecini kolaylaştırmıştır (Davies, 2015).

Akıllı fabrikaların bir diğer önemli avantajı ise hammaddeyi nihai ürüne kadar olan değer zincirinin bütün aşamalarında maliyet ve zaman tasarrufu sağlayabilmesidir. Sanayi tesisleri için maliyet oluşturan kalemlerin başında enerji, işçilik, hammadde ve tasarım maliyetleri gelmektedir.

Endüstri 4.0 üretim süreçlerinde kaliteli, çok sayıda çeşide sahip, istenen miktarda ve hatalı oranı çok düşük üretimi, en az kaynak kullanımı ile gerçekleştirme olanağı sağlamasıyla optimum seviyede enerji kullanımını mümkün hale getirmiştir. Akıllı şehirlerin bir parçası olmakla da akıllı fabrikalar, her durumda önceki dönemlere göre daha az enerji kullanabilme becerisi elde etme, ihtiyaç duydukları enerjiyi yenilenebilir kaynaklardan kendileri üretebilme, ihtiyaç fazlası enerjiyi diğerleri ile paylaşarak enerjiden kısmi kaynak sağlayabilme, böylelikle enerji maliyetlerini düşürme imkânına kavuşmuşlardır.

Endüstri 4.0 öncesi işletmeler için yüksek maliyetler oluşturan işçiliğin, niteliksel ve niceliksel açıdan ciddi bir değişim geçireceği öngörülebilmektedir. Öncesinde mavi yakalı iş gören sayısı azalmaya, buna karşılık beyaz yakalıların sayıları artmaya başlamışken; Endüstri 4.0'ın mavi yakalı sayısını çok ciddi oranda düşüreceği, bu iş gücünün fabrika içerisinde sadece kurulum, bakım ve programlama faaliyetlerinde görev alacağı beklenmektedir. Buna karşılık büroda görev yapan beyaz yakalı sayısının daha fazla olacağı, bunlarında daha çok dijital sistemlerin kurulması ve yönetilmesi, yeni nesil robotların bakımı, tamiri ve yazılım ihtiyaçları gibi konularda görev yapacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte öncesinde yüzlerce iş görenin çalıştığı tesislerde artık az sayıda beyaz yakalı ve çok az sayıda mavi yakalı çalışanın yanı sıra çok sayıda asıl iş görenlerin yani gri yaka olarak adlandırılan robotik sistemlerin görev yapacağı beklenmektedir. 24 saat kesintisiz, hatasız, yorulmadan çalışabilen robotlar orta ve uzun vadede çok daha az maliyetle üretimi gerçekleştirebileceklerdir. Buna ilaveten akıllı fabrikaların, çalışanları, daha yetenekli ve verimli hale getirerek toplam verimliliği artıracakları, gerçekten gerekli oldukları görevler için daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayacakları ve böylece işletmelerin ekonomik büyüme gerçekleştirebilecekleri tahmin edilmektedir (Abraham ve Annunziata, 2017).

Endüstri 4.0'ın benzer şekilde entegrasyon içerisindeki tedarikçi, hammadde ve lojistik maliyetlerinin düşmesini mümkün kılarak, fabrikaların

girdi maliyetlerinde önemli düşüşün gerçekleşmesini sağlayacağı beklenmektedir.

Tasarım konusunda da yine fabrika içerisinde gelişen yapay zekâ, büyük miktardaki bilgi yığını, veri analizleriyle ayıklanıp değerlendirilebilecek, böylelikle robotları kodlayabilmenin ötesinde müşterilerle birlikte ve müşterilere tasarım yapabileceklerdir. Müşteri, ürün yaşam döngüsünün devamlı olarak geliştirilmesi için gerekli olan verinin kaynağı haline gelmiştir. Müşteriden doğrudan ya da dolaylı yollarla sağlanan veriler sayesinde uçtan uca entegrasyon mümkün hale gelmesi ile kişiselleştirilmiş ürünler daha az zamanda ve daha az maliyetle tasarlanabilir hale gelecektir. Bunların yanı sıra 3 boyutlu yazıcılar, geleneksel imalatın sunamadığı kitlesel bireyselleştirme, yeni kapasiteler, teslim süresinde kısalma ve hız, tedarik zincirinde sadeleşme, atıkların azaltılması gibi faydaları sağlayabilir (Kearney, 2015).

Endüstri 4.0 çevresinde hammaddeden nihai ürüne kadar olan değer zincirinin bütün aşamalarında üretim ve lojistiğin hızlanması, kaliteli, kişiselleştirilmiş ürünlerin sağlayacağı avantajlar, maliyetlerdeki önemli miktardaki düşüşün, zamanın ve finansal kaynakların verimli kullanılmasını ve tasarruf edilmesini sağlayacağı böylelikle yeni yatırımlar yapılarak daha yüksek büyüme oranlarının gerçekleşeceği öngörülmektedir. Bu da işletmeler açısından daha kısa sürede üretim, maliyet avantajı, rekabet avantajı anlamına gelmektedir.

Müşteri Boyutu

Müşteri boyutunda da önemli değişimler yaşanmaktadır. Endüstri 4.0'a gelinceye kadar beklenti ve ihtiyaçları tespit edilerek müşteri anlaşılmalı çalışılmalı da, temelde yapılmak istenen şey müşteri istek ve beklentileri ile işletmenin olanaklarını uyumlaştırmak olmuş, bu çerçevede sunulabilecek en iyi mal ve hizmetler, üretilmeye çalışılmıştır. Ancak değişen çevre ile birlikte müşteri için anlaşılmalı ve bu yolla ihtiyacının karşılanması gibi pasif değil, bizzat sürecin aktif bir unsuru ve hatta öznesi olma isteği ön plana çıkmıştır.

İşletmelerin rekabette ayakta kalabilmeleri, müşterinin beklenti ve önerilerini hayata geçirmekle ancak mümkündür. Rekabette geride kalmamak adına, işletmelerin bu değişime ayak uydurmaları bir zorunluluktur. İnternetin ve sosyal medyanın küçümsenemeyecek etkisi sonucu artan farkındalık ve beklentileri, müşterinin üründe, üretim ve pazarlama süreçlerinde şeffaflık taleplerini artırmakta ve müşteri, ürünlerin daha fazla kişiselleştirilmesini beklemektedir.

Endüstri 4.0 çevresi, müşterinin ürün, fiyat, kalite, satış sonrası hizmetler gibi konularda bilgi ve farkındalık düzeyini hiç olmadığı kadar artırmıştır.

Bilinçli, çok yönlü diyalog ve araştırma içine girebilen bir kişi olarak müşteri, mal ve hizmetlerin tasarlanmasında, üretim ve diğer süreçlerde kendisi ile iletişim içinde olunmasında ve birlikte sonuca gidilmesinde ısrarcı hale gelmiştir.

Endüstri 4.0 teknolojileri; makineler, kablosuz sensörler üzerinden veri akışı yapmayı ve bu büyük miktardaki verinin analiz edildiği akıllı servis/ürün sağlayıcılara iletmeyi olanaklı hale getirmiş, böylelikle müşteri için katma değeri artıracak ürün ve hizmetlerin kişisel olarak uyarlanabilmesinin önünü açmıştır (Yu, vd., 2015). Bununla birlikte Endüstri 4.0; akıllı fabrikaları mümkün kılarak, sanal fiziksel imalat sistemlerinin küresel planda birbiri ile esnek bir şekilde iş birliği yaptığı bir dünyanın kapılarını aralayarak, ürünlerin tamamen müşteriye özel hale getirilmesi ve yeni operasyon modellerinin yaratılmasını da mümkün kılmaktadır (Schwab, 2018, s.17). Müşteriler, işletmelerin tasarım maliyetlerini de düşürecek şekilde tasarım sürecine de dâhil olmaları, kendi tasarımlarını işletmelerden temin etmeleri ve hatta tasarımlarından işletme ile birlikte kazanmaları sağlanabilecektir. Böylelikle müşteri açısından pasif, anlaşılabilir toplu ihtiyaçların karşılanması yaklaşımından aktif, bireysel tercihlerin yerine getirilmesi paradigmasına geçiş yaşanmaktadır.

Endüstri 4.0, müşteriler konusundaki bu yeni paradigmayı gerçekleştirmeyi sağlayacak çok sayıda aracı da bünyesinde barındırmaktadır. Bloglar, mikrobloglar, vloglar, podcast'ler, sosyal paylaşım siteleri, gruplar veya forumlar veya tartışma listeleri, sohbetler veya iletişimciler, onay veya oluşturma paylaşım platformları, etkinlik veya sıralama siteleri gibi sosyal medya araçları pasif internet kullanıcılarını ortaklar oluşturan, paylaşan, anında tepki veren, fikir ve düşünce alışverişi yapan müşterilere dönüşmelerine olanak sağlamıştır (Tarabasz, 2013).

Aslında bu durum, beklenti ve bilinç düzeyi değişmiş bir müşteriden çok, tamamen farklı beklentileri olan ve bu beklentileri karşılama noktasında aktif davranışlar sergileyebilen yeni bir müşteri türüne işaret etmektedir. Bu yeni müşteri türünü de Müşteri 4.0 olarak adlandırmak mümkündür.

Ürün Boyutu

Ürün boyutunda Nesnelerin interneti, Siber fiziksel sistemler ve diğer Endüstri 4.0 bileşenleri ile daha karmaşık ve akıllı ürünler üretilebilmek mümkün hale gelmiştir. Akıllı ürünler, genel olarak dört temel yeteneğe sahiptir (Porter ve Heppelmann, 2014);

Bunlardan ilki izleme yeteneğidir. Sensörler ve harici veri kaynakları vasıtası ile ürünlerin mevcut durumu, ürünün bulunduğu ortam, konumu, çalışma performansı ve kullanım durumu izlenebilmekte; firmadan gelen mesajlara tepki

verebilmekte ve güncellenebilmektedir. Akıllı ürünlerin ikinci özelliği kontroldür. Ürüne ya da buluta gömülü yazılımlarla ürünün fonksiyonları kontrol edilebilmekte ve kullanıcı deneyiminin kişiselleştirilmesi sağlanabilmektedir. Üçüncü özellik optimizasyondur. İzleme ve kontrol yetenekleri sayesinde sahip olduğu algoritmalar çerçevesinde ürünün performansının optimize edilebilmesini ifade etmektedir. Sonuncu özellik ise özerkliktir. Sahip olduğu diğer yeteneklerle birlikte, kendi kendine teşhis, karar alabilme, diğer ürün ve sistemlerle koordine edebilme, kişiselleştirme yeteneğine sahip olmasını ifade etmektedir.

Akıllı ürünlere ve makinelere eklenen ağ bağlantılı yazılım sayesinde, makineden makineye iletişim sağlanarak çalışanların işi azaltılabilir, verimlilik ve güvenliğine önemli katkılar yapılabilir. Kestirimci bakım gerçekleştirilerek, doğrudan durum raporları ve uzaktan onarımlar temelinde makinelerin ve cihazların bakımı geliştirilebilir. Tüketiciler veya profesyoneller tarafından ürünlerin kullanımı yoluyla etkileşim veya müşteri etkileşimi sağlanabilir hale gelmiştir (Bloem vd., 2014, s.7).

Çevre Boyutu

İşletmelerin içinde faaliyet gösterdikleri Endüstri 4.0 çevresi, sadece işletmeleri değil, işletme, ürün ve müşteri arasındaki ilişkileri büyük ölçüde etkileyebilmektedir. Endüstri 4.0'ın temelini oluşturan teknolojiler, internet üzerinden sadece insanla insan (C2C) ve insanla makine (C2M) arasında değil, makineler arasında da (M2M) sürekli iletişimi ve etkileşimi olanaklı hale getirmiştir (Cooper ve James, 2009). Bu çok yönlü etkileşim çerçevesinde; Nesnelerin interneti, veri ve servislerin üretim alanına girmesi, fabrikaların ve üretim sürecini çevreleyen her şeyin ağa bağlanmasına izin vermekte ve böylelikle akıllı bir çevrenin oluşturulmasına imkân tanımaktadır (Kagermann, 2015).

Akıllı çevrede uçtan uca ekosistemler, tasarım ve üretimden müşteri etkileşimi ile gelişmiş bakım ve onarıma kadar geliştirilme aşamasındadır. Bu çevrede, profesyonellere ve özel kişilere yönelik cihazların, eşyaların ve makinelerin, merkezi sistemlerle, birbirleriyle ve kullanıcılarla üreticilere, hizmet sağlayıcılara, yasa koyuculara ve müşterilere mümkün olan en iyi olanakları sağlamak amacıyla iletişim kuracakları bir ortam sağlanabilecektir (Bloem vd., 2014, s.7). Bu yeni akıllı çevrenin öncekilerden temel farkı, çok sayıda farklı sektörü aynı anda etkilemesi ve değişim sonucunda işlerin yerli yerine oturmasının çok daha zor olmasıdır (Ford, 2015).

Sektörlere etkisinin yanında Endüstri 4.0'ın enerji, hareketlilik, sağlık ve imalat gibi tüm önemli altyapıları dönüştüreceği düşünülmekte, böylelikle

bugünün değer zincirleri ve iş modellerinin giderek artan bir baskı altına gireceği; ekonomik kalkınma ve iş organizasyonu üzerinde oluşturacağı derin etkinin ise daha kısa sürede gerçekleşeceği düşünülmektedir (Kagermann, 2015).

Endüstri 4.0 teknolojilerinin hâkim olduğu yeni çevre, akıllı ürünler ve bunlardan elde edilen verilerden yararlanarak oluşturulan üründen ziyade hizmet satmaya dayalı iş modellerinin ortaya çıkardığı paylaşım ekonomisinin gelişimini hızlandıracak ve yayılımını artıracaktır. Bu durum ürün-müşteri, müşteri-firma ve ürün-firma arasındaki veri aktarımını ciddi bir biçimde artırırken paylaşım başkaca aktörlerin de (bankalar, iletişim firmaları, tedarik zincirindeki diğer paydaşlar) dâhil olmasının yolunu açacaktır. Yeni çevre, sektörlerin birbirine daha fazla yaklaşmasını sağlayacak, böylelikle sınırlar ortadan kalkacak, farklı ve daha önce ihtimal verilemeyecek kadar uzak alanlarda faaliyet gösteren firmaların sektörlere girmesi olanaklı hale gelebilecektir.

Müşteri-Ürün Etkileşimi

Endüstri 4.0'ın müşteri açısından getirdiği önemli bir gelişme, onun ürünle etkileşimi değiştirmiş olmasıdır. Endüstri 4.0'a kadar müşteri-ürün etkileşimi zaman, mekân ve kullanım açısından sınırlı kalmıştır. Etkileşim, ancak müşteri ürünü kullandığında gerçekleşebilmekteydi. Gelişen teknoloji, ürünlerin akıllanmasını sağlarken, müşteri ile etkileşimin çerçevesini yeniden çizmiştir. Müşteri uzaktan ve istediği herhangi bir zaman diliminde de ürünü kullanabilir hale gelmiştir. Kullanılmadığı zamanlarda bile ürün, kendisi ve kullanım amacına yönelik müşterinin ihtiyaç duyabileceği verileri toplayabilmekte müşterinin karar vermesini ve kullanımı kolaylaştıracak enformasyonu sağlayabilmekte, böylelikle daha etkin bir kullanıma olanak tanıyabilmektedir.

Müşteri ihtiyaçları, ürün geliştirmenin başlangıç noktasıdır (Terpstra ve Sarathy,1994, s.311). Müşteri ihtiyaç ve beklentilerini dikkate almayan ürünlerle devam edilmesi, işletmelerin satış ve karlılıklarının düşmesi ile sonuçlanacak ve zamanla ürün, yerini diğer alternatiflere, rakip ürünlere bırakacaktır. Bu açıdan müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin anlaşılabilmesi için işletmeler açısından gri bir bölge olan ürün ve ürünün kullanımına ait verilere ulaşmak önem kazanmaktadır.

Endüstri 4.0 ile birlikte sadece müşteri-ürün etkileşiminin çerçevesi değişmemiş; aynı zamanda ev aletlerinden sanayi ürünlerine kadar her türlü ürüne ait kullanıcı verilerinin, firma ve diğer geliştiricilerle paylaşılabilmesini sağlayan alt yapı oluşmuştur. Böylece zaman, mekân ve kullanım kısıtlaması olmaksızın, ürüne, ürün-müşteri etkileşimine ve kullanıma dair veriler toplanabilmekte böylelikle ürünü geliştirmek, yeni değerler oluşturmak ve hizmet sunumunu şekillendirmek için ihtiyaç duyulan bilgiyi elde etmek mümkün olabilmektedir.

Firma-Ürün Etkileşimi

Ürünlerin dijital yetenekleri sürekli olarak artmaktadır. Bu durum müşteri-ürün etkileşimine olduğu kadar firma-ürün etkileşimine de yeni boyut kazandırmakta, bunun da ötesinde yeni sahiplik ve kullanım modellerini ortaya çıkarmaktadır. Ürünlere yerleştirilecek sensörlerle ürün hakkında kullanım bilgisi alınabileceği gibi, kullanım oranının tespiti sayesinde, ürünü satın almadan kullanım oranı ölçüsünde ücret ödemek gibi yeni sahiplik modelleri geliştirmek de mümkün hale gelmiştir.

Akıllı ürünler ile zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın sürekli etkileşimde bulunabilen akıllı fabrikalar ile ürünler, gerçek zamanlı olarak veri ve bilgi alışverişi yapabilmektedir. Akıllı fabrikalar, ürünlerin ve hizmetlerin kontrol ve takibini gerçekleştirip, ürünleri güncellemek ve geliştirmek olanağına sahip olabilmekte; gerektiğinde ürünlere uzaktan müdahale etme imkânına kavuşmaktadırlar.

Endüstri 4.0 çevresinde hem müşteri, ürün hakkında daha çok veri elde edip bunu diğerleri ile (fiyat, kalite, servis hizmetleri, performans) kıyaslama imkânına; hem de firma, müşteriye, müşterinin satın alma sürecine ve müşterinin ürünü nasıl kullandığına dair daha fazla veriye sahip olabilmektedir.

Yeni sanayi çevresinin bir sonucu olarak müşteri ürün satın aldığı firmayı hemen değiştirebilmekte, böylelikle müşteri sadakati büyük ölçüde zayıflayabilmektedir. Bu ortamda firmaların günümüz dünyasında daha rahat hareket etmek gibi bir durumları kalmamış; piyasadaki değişimlere kısa sürede hemen tepki vermek, değişimlere ve yeni koşullara gerçek zamanlı karşılık vermek durumunda kalmışlardır. Aksi halde elde etmiş oldukları bütün kazanımları bir anda kaybetmekle karşı karşıya kalabilirler.

Müşteri-Firma Etkileşimi

Endüstri 4.0, müşteri ve firma arasındaki ilişkileri hızla değiştirmektedir (Wynstra vd., 2015). Müşteri, doğrudan 24 saat ve gerçek zamanlı olarak firma ile iletişime geçebilir ve firma, müşteri ve ürün arasındaki etkileşim anlık olarak takip edilip kaydedilebilir hale gelmiştir. Bu durum müşteri beklentilerini, davranışlarını anlamak noktasında ve ürünün müşterilerce nasıl kullanıldığı, hangi konularda eksik kaldığı, hangi boyutlarının geliştirmesi gerektiği ve değişimin yönünün ne olması gerektiği konusunda önemli bir bilgi sağlamakta, müşteri tecrübelerini doğrudan elde etmeye olanak tanımaktadır. Böylelikle müşteri beklentilerinin akıllı ürün özelliklerine yansıtılmasını da içeren yeni bakış açılarını gündeme getirmekte (Roblek vd., 2016) bu bir yandan da müşteriyi

daha aktif hale getirirken, kişisel tercihlerinin üretim ve yönetim süreçlerine daha fazla etki etmesini sağlamaktadır.

Bu gelişmeye ilaveten yeni Endüstri 4.0 çevresinde müşteri-firma etkileşiminin yeni bir boyut kazanması da mümkün olabilir. 3 boyutlu yazıcıların yaygınlaşması veya kolay ulaşılabilir olmasıyla firma ve müşteri arasında fiziksel ürünlerin veya parçaların transferi yerini, bunların sanal ortamda paylaşılmasına bırakabilir. Bu gelişmelerle yeni sanayi devrimi ve öncesi çevredeki müşteri, ürün ve firma arasındaki etkileşimin değişimi Şekil 3'deki gibi ifade edilebilir.

Şekil 3. Müşteri, Ürün ve Firma Arasındaki Etkileşim

Önceki sanayi devrimleri çevresinde ürün-firma arasında etkileşim pek mümkün değil ve firmanın ürün bilgilerine ulaşması müşteri üzerinden tek yönlü ve sınırlı iken, Endüstri 4.0 çevresinde müşteri-ürün, müşteri-firma etkileşimi çift yönlü hale gelmekle kalmamış, firma ile ürün arasında da çift yönü bir etkileşim mümkün hale gelmiştir. Kısaca ifade etmek gerekirse, müşteri-ürün, firma-ürün ve müşteri-firma arasındaki etkileşim çok boyutlu, karşılıklı ve karmaşık bir yapı haline gelmiştir.

Yeni çevrede ve bu çevre içindeki müşteri-ürün, firma-ürün ve müşteri-firma arasındaki etkileşim dikkate alındığında müşterilerin, sadece ürünün tasarım ve üretim sürecine katkı sağlamayacak, geliştirdiği ve tasarladığı ürünü de diğer müşterilere satışından kazanç sağlayabilecekleri ifade edilebilir. Böylelikle müşterilerin hem ürünü tasarlayan, hem satın alan, hem de satışına katkıda bulunan kimseler olarak yeni ve gelişmiş bir rol üstlenecekleri öngörülebilir.

Kısaca sanayi devrimleri boyunca ortaya çıkan gelişmelerden müşteriler, büyük ölçüde etkilenmiştir. Bu gelişmeler sonucu müşteri sade bir tüketici olmaktan çıkmış, üretime değer katan kişiler olmuşlardır. Sanayi devrimleri boyunca müşterinin değişen rolü Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Müşterinin Değişen Rolü

Sanayi Devrimleri	Odak Noktası	Müşteri Algısı	Müşterinin Rolü
1.ve 2. Sanayi Devrimi Çevresi	Ürün odaklı yaklaşım	Müşteri, ürün satılan kişi	Alıcı
3. Sanayi Devrimi Çevresi	Müşteri odaklı yaklaşım	Müşteri, kendisine göre ürün tasarlanan kişi	Alıcı, veri sağlayıcı
4. Sanayi Devrimi Çevresi	Değer odaklı yaklaşım	Müşteri, ürünü birlikte tasarlayan ve üreten kişi	Alıcı, tasarımcı, üretim ve pazarlama ortağı

BULGULAR

Sanayi devrimleri arasında firmaların odaklanmış oldukları temel yaklaşım, müşteriye bakış açılarını ortaya koyan müşteri algıları ve müşteriye biçmiş oldukları rol konularında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. Her ne kadar ikinci sanayi devriminde müşteriye verilen değer artmış olsa da ürün odaklı bir anlayışı benimsemeleri sebebi ile ilk iki devrim arasındaki değişim sınırlı kalmış; bu nedenle bu devrimlerin yaklaşımları benzer kabul edilmiştir. Birinci ve ikinci sanayi devrimi boyunca firmalar, müşterilerini ürün odaklı yaklaşım çerçevesinde sadece kendisine ürün satılan bir kişi olarak değerlendirirken; artan üretici sayısı ve bunun getirdiği yoğun rekabet baskısı müşterinin önemini artırmış firmaların müşteriye bakış açılarının değişmesine sebep olmuştur. Üçüncü sanayi devrimi ile birlikte firmalar, müşterinin önemi anlamaya başlamışlar ve müşteriye odağa alarak, onu sade bir alıcıdan öte kendilerine göre ürün tasarlanan, kendilerinden veri sağlanan bir konumda değerlendirmişlerdir.

Yeni sanayi devrimi ile birlikte ise benzer değişimlerin yaşandığı, hatta paradigma değişimi düzeyinde önemli kırılmaların gerçekleşebileceği söylenebilir. Dördüncü sanayi devriminin getirdiği teknolojik olanaklar müşteri-ürün, firma-ürün ve müşteri-firma arasındaki etkileşimin çok boyutlu, karşılıklı ve karmaşık bir yapı haline gelmesinin önünü açmıştır. Yeni sanayi devrimi, firmaların, değer odaklı yaklaşım çerçevesinde faaliyet göstermeyi ve değer üretme süreçlerine veri kaynaklarından en önemlisi olan müşteriye tasarım, üretim ve pazarlama ortağı olarak dâhil edebilmeleri olanağını sağlamıştır.

Müşterinin rolündeki değişim, gözlemlenen firmalar arasında en fazla otomotiv, mobilya ve yazılım sektörlerinde faaliyet gösteren firmalarda dikkat

çekmiştir. Doğrudan müşterinin beğenilerine hitap eden bu firmaların tamamen olmasa da müşteri istek ve beklentilerini süreçlere yansıtmak yolu ile bir şekilde müşteriyi değer üretim süreçlerine katmak gibi bir yaklaşımlarının olduğu gözlemlenmiştir. Bu firmalar için bir sonraki adım müşterinin tasarım süreçlerine müdahil olmasıdır ki bu ise uygun dijital alt yapının oluşturulmasını gerektirmektedir. Müşteri beklentilerinin çok önemli olduğu inşaat sektörünün müşteriler arasında görüş birliğini gerektirmesi ve tekstil sektörünün ise kitle üretimden sapmaların büyük maliyetler getirmesi sebebi ile bu sektörlerde faaliyet gösteren firmaların, müşteri beklentilerini tasarım ve ürüne yansıtmakla yetindikleri görülmüştür. Çoğunlukla endüstriyel mal üreten çalışma kapsamındaki diğer firmalar, hali hazırda yapı ve üretim sistemlerinin beklentilerdeki değişimlere çok çabuk uyum göstermelerini zorlaştırdığını bu nedenle müşteri beklentilerini karşılamanın şimdilik yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Otomobil üreticisi firma ile otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren firmaların büyük ölçüde, savunma sanayinde faaliyet gösterenlerin ise önemli ölçüde yatay ve dikey entegrasyonu geliştirdikleri görülmüştür. Diğer firmalar ise yatay ve dikey entegrasyon konusunda çok az ilerleme kaydetmiş olsalarda konunun önemini kavradıklarını, geliştirmek yönünde yaklaşım içine girdiklerini ifade etmişlerdir.

Müşteri-ürün etkileşiminde otomotiv ve savunma sanayi firmalarının kısmi olarak da endüstriyel soğutma sistemleri üreten firmaların daha avantajlı olduğu söylenebilir. Bu sektörlerde hem ürünün niteliği gereği hem de müşterinin bu yöndeki yoğun talepleri, müşteri-ürün etkileşimini gerçekleştirmenin adımlarının atılmasını sağlamıştır. Ürüne ait kullanıcı verilerinin toplanması noktasında yazılım firmasının daha avantajlı olduğu otomobil üreticileri için kaçınılmaz olan kullanıcı verilerinin anlık olmasa da toplanması ve değerlendirilmesinde önemli altyapı ve sistemlerin kullanıldığı ve bu konuda en fazla dezavantajlı olan firmaların ise tekstil, mobilya ve mermer üretiminde bulunan firmalar olduğu tespit edilmiştir.

Firma-ürün etkileşiminde yazılım firmasının, bayiler üzerinden otomobil firmasının, ürün ve hizmetlerin kontrol ve takibini gerçekleştirip, ürünlerde güncelleme yapabildikleri ve geliştirebildikleri; sadece yazılım firmasının ürünlere uzaktan müdahale etme imkânına sahip olduğu görülmüştür. Diğer firmaların ürünlerinin dijital yeteneklerinin geliştiği söylenebilse de sahiplik ve kullanım modellerini değiştirecek düzeyden uzak olduğunun ifade edilmelidir.

Firma-müşteri etkileşimi boyutunda gözlem yapılan firmaların hemen hemen tamamında, müşterinin doğrudan, gerçek zamanlı olmasada 24 saat firma

ile iletişime geçebileceği ve iletişimin kaydedilebileceği alt yapının olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun müşteri beklentilerini, davranışlarını anlamak noktasında firmalara geri bildirim sağladığı ancak kişisel tercihlerin üretim ve yönetim süreçlerine yansımaları noktasında yeterli olmadığı belirtilmelidir.

Her ne kadar gözlemlenen firmalarda eksiklikler olsada teknolojik gelişmeler ve sanayi 4.0'ın getireceği değişimler, müşteri katkısının çok yönlü olabileceği, müşterinin ürünü tasarlamaktan üretimine ve dağıtımına kadar süreçlere müdahil olabileceği bir teknolojik alt yapının mümkün olduğunu, bu nedenle yeni sanayi devriminde müşterinin rolünün yeniden tanımlanması gerekliliğini düşündürmüştür. Müşterinin yeni sanayi devriminde alıcı olmasının ötesinde tasarımcı ve üretim ortağı olma rolünü üstleneceği değerlendirilmiştir. Bu rol değişiminin müşteri ile sınırlı kalmayacağı, Endüstri 4.0 ile birlikte üretim ve sunum sürecinde yer alan diğer paydaşların da çok yönlü olarak sürece müdahil olacakları bir çevrenin şekilleneceği söylenebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, önceki sanayi devrimlerinde firmaların odak noktaları ve müşteriye yüklemiş oldukları rol, Endüstri 4.0 ve getirmiş olduğu teknolojiler, bunların müşteri, ürün, firma ve çevre üzerindeki etkileri ile müşteri-ürün, müşteri-firma ve firma-ürün arasındaki etkileşimler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Birinci ve ikinci sanayi devrimi boyunca müşteri, ürün odaklı yaklaşımla, az sayıdaki üreticiden ihtiyaç duyduğu ürünü satın almak zorunda olan kişi olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü sanayi devriminde, ekonomik krizler, artan üretici sayısı ve bunun getirdiği yoğun rekabet baskısı ile birlikte müşterinin önemi anlaşılmaya başlamış; bu dönemde satıcının ürettiği üründen ziyade alıcının almak istediği ürünün pazara sunulduğu, müşteri odaklı anlayış şekillenmeye başlamış ve müşteri, ürünü satın alan sıradan bir kimseden, kendisine göre ürün tasarlanan kişi haline gelmiştir.

Siber fiziksel sistemler ve simülasyon, Bulut bilişim, Büyük veri ve analitik, Artırılmış gerçeklik, 3 boyutlu yazıcılar, Siber güvenlik, Otonom robotlar, yatay ve dikey sistem entegrasyonu gibi çok önemli bileşenlere ve teknolojilere sahip olan Endüstri 4.0, üretim, yönetim ve yaşam tarzını değiştiren çok önemli bir devrim olmuştur.

Hemen hemen bütün alanlarda giderek artan etkiye sahip olan Endüstri 4.0, bütün sistemlerin optimizasyonu ile maliyetlerde önemli düşüş sağlayabilmenin yanında miktar, çeşitlilik ve kalite açısından da büyük ilerlemeler yaparak fabrika

içinde dikey entegrasyonu; fabrika dışında tedarik zincirindeki bütün firmalar arasında gerçek zamanlı etkileşimi sağlayarak yatay entegrasyonu gerçekleştirebilecek alt yapıyı sağlamıştır.

Endüstri 4.0 çevresi, müşterinin ürün, fiyat, kalite, satış sonrası hizmetler gibi konularda bilgi ve farkındalık düzeyini hiç olmadığı kadar artırmıştır. Müşteri bilinçli, çok yönlü diyalog ve araştırma içine girebilen, ürünlerin tasarlanmasında, üretim ve diğer süreçlerde kendisi ile iletişim içinde olunmasında ve birlikte sonuca gidilmesinde ısrarcı olan bir kişi haline gelmiştir. Yeni sanayi devrimi, anlaşılmak ve bu yolla ihtiyacının karşılanması gibi pasif değil, bizzat sürecin aktif bir unsuru ve hatta öznesi olma isteği duyan, beklentileri karşılama noktasında aktif davranışlar sergileyebilen Müşteri 4.0 olarak adlandırılabilir yeni müşteri tipinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Endüstri 4.0 ile birlikte mevcut durumu, bulunduğu ortamı, konumu, çalışma performansı ve kullanım durumu izlenebilen; buluta gömülü yazılımlarla fonksiyonları kontrol edilebilen; izleme ve kontrol yetenekleri sayesinde sahip olduğu algoritmalar çerçevesinde performansı optimize edilebilen ve kendi kendine teşhis, karar alabilme, diğer ürün ve sistemlerle koordine edebilme, kişiselleştirme yeteneğine sahip olan daha karmaşık ve akıllı ürünler üretilebilmek mümkün hale gelmiştir. Endüstri 4.0, sahip olduğu teknolojilerle sadece insanla insan (C2C) ve insanla makine (C2M) arasında değil, makineler arasında (M2M) sürekli iletişimi ve etkileşimi olanaklı hale getirmiş; fabrikaları ve üretim sürecini çevreleyen her şeyin ağa bağlandığı akıllı bir çevrenin oluşmasını sağlamıştır. Bu akıllı çevre, yeni aktörlerin ve yeni ilişki biçimlerinin süreçlere dâhil olmasını olanaklı hale getirmiştir. Robotlar ve akıllı makineler, yazılımlar, asistanlar; üretici ve tüketici arasındaki etkileşimde yeni aktörler haline gelmiş, sürecin yürütmesinde, üretim, tüketim ve hizmet sınırlarının ve sınırlılıklarının belirlenmesinde aktif rol oynamaya başlamıştır. Böylelikle müşteri-ürün ve müşteri-firma etkileşimin değişmesi yanında firma-ürün arasındaki etkileşim de değişmiştir.

Ancak müşteri kullandığında gerçekleşebilen ürün-müşteri etkileşimi, müşteri kullanmadığı zamanlarda bile ürün hakkında ve kullanım amacına yönelik ihtiyaç duyulan verilerin toplanabildiği, müşterinin karar vermesini ve kullanımını kolaylaştıracak enformasyonun sağlandığı bir şekle dönüşmüştür. Firma-ürün etkileşimi, zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın gerçek zamanlı olarak veri ve bilgi alışverişinin yapılabilirdiği, ürünlere uzaktan müdahale edilerek kontrol, güncelleme ve geliştirilmesinin olanaklı hale geldiği bir aşamaya gelmiştir. Müşteri-firma etkileşimi ise doğrudan 24 saat ve gerçek zamanlı olarak gerçekleşebilir nitelik kazanmıştır.

Sanayi Devrimleri Tarihsel Sürecinde Müşterinin Değişen Rolü

Kısaca ifade etmek gerekirse, müşteri-ürün, firma-ürün ve müşteri-firma arasındaki etkileşim çok boyutlu, karşılıklı ve diğer paydaşların da müdahil olabildiği karmaşık bir yapı haline gelmiştir. Akıllı ürünlerin, akıllı fabrikaların ve Müşteri 4.0'ın yer aldığı akıllı çevrede firmaların müşteriye bakış açıları değişmiş, müşteri sade bir tüketiciden olmaktan öte, ürünün tasarımı, bakımı, zayıf yönlerinin tespiti, pazarlanması gibi konularda ürüne ve üretime değer katan kişiler olarak değerlendirilir olmuştur. Bu çerçevede, firmaların Müşteri 4.0 olarak adlandırılabilen yeni müşteri tipini, ürünü birlikte tasarladıkları, geliştirdikleri, reklam ve tanıtımını yaptıkları, en önemlisi de birlikte ürettikleri kişi olarak değerlendirmeleri gereken bir çevrenin şekillendiği söylenebilir. Bu anlamda firmaların yeni sanayi devrimi ortamında hayatta kalmak ve rekabet edebilmek adına kırılma ve paradigma değişimini kavramaları, bu değişimi gerçekleştirecek alt yapı ve teknolojileri oluşturmaları ve edinmeleri gerekmektedir.

Firmaların yeni sanayi devrimine ayak uydurabilmelerini sağlayabilecek üç temel aşamadan bahsedilebilir. Birincisi müşteri istek ve beklentilerinin süreçlere yansıtılması, ikincisi müşterinin süreçlere müdahil olabileceği altyapının oluşturulması ve sonuncusu da diğer paydaşların süreçlere katkıda bulunabileceği yatay entegrasyonun çevresinin oluşturulmasıdır. Bu ayrıma göre çalışma kapsamında gözlemlenen firmaların çoğunluğunun henüz birinci aşamada olduğu bir kaçının ise müşterinin süreçlere müdahil olabileceği altyapının oluşturulma aşaması için bir takım çalışmalar gerçekleştirdikleri görülmüştür. Burada hareketle gözlemlenen firmaların yeni sanayi devrimi uyum sürecinin henüz başında oldukları söylenebilir.

Endüstri 4.0'ın toplumsal alanda, eğitimde, sağlıkta, üretimde ve daha birçok alanda çok büyük etkilere, önemli kırılma ve değişimlere sebep olacağı açıktır. Firmaların sürdürülebilirliğini sağlayacak olan şey bu yeni sanayi devrimine uyum sağlama yetenekleri olacaktır. Yapılması gereken ise bu kırılma ve değişimleri öncelikle farketmek ve anlamak, sonrasında onu yönlendirmek ve şekillendirmek noktasında aktif rol almaktır.

Daha sonraki yapılacak çalışmalarda, yeni sanayi devriminde firmaların yeni müşteri tipi ile nasıl etkileşime geçecekleri ve müşterinin yeni rolünü nasıl hayata geçirebilecekleri konusunda araştırmalara yer verilerek, hem literatüre hem de dönüşüm aşamasındaki firmalara önemli katkılar sağlanabilir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Abraham, M., & Annunziata, M. (2017). Augmented reality is already improving worker performance. *Harvard Business Review*, 13.
- Ahuett-Garza, H., & Kurfess, T. (2018). A brief discussion on the trends of habilitating technologies for industry 4.0 and smart manufacturing. *Manufacturing Letters*, 15,60-63. <http://doi.org/10.1016/j.mfglet.2018.02.011>
- Alguliyev, R., Imamverdiyev, Y., & Sukhostat, L. (2018). Cyber-physical systems and their security issues. *Computers in Industry*, 100, 212-223.
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoia, I., & Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58. <http://doi.org/10.1145/1721654.1721672>
- Armentia, J., C.-Mansilla, D., & Ipiña, D. L. (2012). Fighting against vampire appliances through eco-aware things. *Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services, Ubiquitous Computing*.
- Atzori, L., Lera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <http://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Badías, A., Alfaro, I., González, D., Chinesta, F., & Cueto, E. (2018). Reduced order modeling for physically-based augmented reality. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 341, 53-70. <http://doi.org/10.1016/j.cma.2018.06.011>
- Bloem, J., Van Doorn, M., Duivesteyn, S., Excoffier, D., Maas, R., & Van Ommeren, E. (2014). The fourth industrial revolution: Things to tighten the link between IT and OT. *Sogeti VINT*.
- Cabi, A. (2014). *Motivasyon Temelli Pazarlamanın Otel İşletmelerindeki Etkisi Üzerine bir Araştırma*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cooper, J., & James, A. (2009). Challenges for database management in the Internet of things. *IETE Technical Review*, 26, 320- 329. <http://doi.org/10.4103/0256-4602.55275>

- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve simülasyon. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 1.1, 9-26.
- Davies, R. (2015). Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth. *Briefing from EPRS. European Parliamentary Research Service*, 2-10.
- Ersoy, A.R. (2016). Siemens'in endüstri 4.0'a bakışı ve çalışmaları. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, Aralık Sayısı (459), 48.
- Ertuğrul, İ., & Deniz, G. (2018). 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (1), 158-170.
- Ford, M. (2015). *The Rise of the Robots: Technology and the Threat of Mass Unemployment*. Oneworld publications.
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: the Industrial Internet of Things*. Apress.
- Green, P. E. (2015). *Enterprise Risk Management: A Common Framework for the Entire Organization*. Butterworth-Heinemann.
- Jara, A. J., Parra, M. C., & Skarmeta, A. F. (2012). Marketing 4.0: A new value added to the marketing through the internet of things. *Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing*, 852-857. <http://doi.org/10.1109/IMIS.2012.203>
- Kagermann, H. (2015). Change through digitization—Value creation in the age of Industry 4.0. Ralf Reichwald (Eds.), *Management of permanent change* içinde (s. 23-45). Springer Gabler.
- Kearney, A. T. (2015). *3D Printing: A Manufacturing Revolution*.
- Kim, S., & Park, S. (2017). CPS (cyber physical system) based manufacturing system optimization. *Procedia computer science*, 122, 518-524. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.401>
- Klimova, A., Bilyatdinova, A., & Karsakov, A. (2018). Existing teaching practices in augmented reality. *Procedia Computer Science*, 136, 5-15. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.232>
- Krauss, M. (2017). Marketing 4.0 argues the marketplace has changed, and the customer is in control. *Marketing News*, April/May, 26-27.
- Li, Q., Kucukkoc, I., & Zhang, D. Z. (2017). Production planning in additive manufacturing and 3D printing. *Computers & Operations Research*, 83, 157-172. <http://doi.org/10.1016/j.cor.2017.01.013>

- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(3), 164-173. <http://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>
- Mosconi, F. (2015). *The New European Industrial Policy: Global Competitiveness and the Manufacturing Renaissance*. Routledge.
- Ngo, T. D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K. T., & Hui, D. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites Part B: Engineering*, 143, 172-196. <http://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012>
- Osman, A. M. S. (2019). A novel big data analytics framework for smart cities. *Future Generation Computer Systems*, 91, 620-633. <http://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.046>
- Oussous, A., Benjelloun, F. Z., Lahcen, A. A., & Belfkih, S. (2018). Big Data technologies: A survey. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 30(4), 431-448. <http://doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.06.001>
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A complex view of industry 4.0. *Sage Open*, 6(2), 1-11. <http://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston Consulting Group*, 9(1), 54-89.
- Scholz, J., & Duffy, K. (2018). We ARE at home: How augmented reality reshapes mobile marketing and consumer-brand relationships. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 44, 11-23. <http://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.05.004>
- Schwab, K. (2018). *Dördüncü Sanayi Devrimi*, Çeviren: Zülfü Dicleli. Optimist.
- Świeczak, W. (2017). The impact of modern technology on changing marketing actions in organisations. Marketing 4.0. *Marketing of Scientific and Research Organizations*, 26 (4), 161-186. <http://doi.org/10.14611/minib.26.12.2017.17>
- Tarabasz, A. (2013). The reevaluation of communication in customer approach-towards marketing 4.0. *International Journal of Contemporary Management*, 12(4), 124-134.

- Terpstra, V. & Sarathy, R. (1994). *International Marketing*. Sixth Edition, The Dryden Press.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does industry 4.0 mean to supply chain? *Procedia Manufacturing*, 13, 1175-1182. <http://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.191>
- Wynstra, F., Spring, M., & Schoenherr, T. (2015). Service triads: A research agenda for buyer–supplier–customer triads in business services. *Journal of Operations Management*, 35, 1-20. <http://doi.org/10.1016/j.jom.2014.10.002>
- Yu, J., Subramanian, N., Ning, K., & Edwards, D. (2015). Product delivery service provider selection and customer satisfaction in the era of Internet of things: A Chinese e-retailers' perspective. *International Journal of Production Economics*, 159, 104-116. <http://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.031>
- Zakir, J., Seymour, T., & Berg, K. (2015). Big Data Analytics. *Issues in Information Systems*, 16(2), 81-90. http://doi.org/10.48009/2_iis_2015_81-90

EXTENDED ABSTRACT

Purpose: By reviewing the literature on the subject; within the scope of the study, initial three industrial revolutions and their perceptions about the customer were briefly presented and Industry 4.0 was discussed with its technologies and components. In the next part, the changing role of the customer in Industry 4.0 is tried to be revealed by evaluating the changes in business, customer, product and environment dimensions and the interactions between product-customer, customer-company and product-company.

Method: In this study, which was carried out with the new industrial revolution, in order to reveal the radical changes in the focus points of firms, the meaning they have imposed on the customer and the role of the customer, is the role of the customer changed between the industrial revolutions, especially with the new industrial revolution? Industrial revolutions and their general characteristics were identified with the literature study conducted within the framework of the 'problem' and research questions were determined. The research questions are prepared in an interpretive style in such a way that companies and participants can reveal their approach, thoughts and interpretations about how the interactions between product-customer, customer-firm and product-firm are shaped and how

the changes that may occur and occur in the dimension of business, customer, product and environment around the new industrial revolution. Sample selection and companies in achieving challenges and time constraints, therefore, the degree of representing the universe, rather than a research topic for eligibility is taken into account, and the purposive sampling method is preferred on the alignment of Industry 4.0, operating applications, and performs national and international in nature, an automobile manufacturer, biomedical, software, micro-mechanical, furniture, construction 2, 2 textile, defense industry, medical equipment, industrial cooling systems with a company of 2 2, A total of 18 companies meeting the definition of large scale engaged in 2 automotive subsidiary industries and 2 marble production were interviewed.

Data obtained from companies using observation and semi-structured interview data collection methods and document analysis, which includes predictions contained in primary and secondary sources in the literature on the future of Industry 4.0, were subjected to descriptive analysis. Adopting the induction method at the point of determining general trends based on changes in customer, product, company and environment titles, the study reached the following conclusions as a qualitative study that evaluates the variables it addresses within the framework of their mutual interactions.

Findings: During the first and second industrial revolution, the customer was considered to be the person who had to buy the product she or he needed from a small number of manufacturers with a product-oriented approach. In the third industrial revolution, the importance of the customer has begun to be understood with the economic crises, increasing number of producers and the intense competitive pressure that this brings. In this period, the customer-oriented understanding in which the product that the buyer wants to buy rather than the product produced by the seller is offered to the market began to take shape and the customer became the person who designed the product from an ordinary person who bought the product. Industry 4.0, which has very important components and technologies such as cyber physical systems and simulation, Cloud computing, Big data and analytics, Augmented reality, 3D printers, Cyber security, Autonomous robots, horizontal and vertical system integration, has been a very important revolution.

The Industry 4.0 environment has increased the level of knowledge and awareness of the customer on issues such as product, price, quality and after-sales services. The customer has become a person who can engage in a conscious, multi-faceted dialogue and research, insist on communicating with her/him in the design of products, production and other processes, and achieving results

together. The new industrial revolution has led to the emergence of a new type of customer, which can be called Customer 4.0, who wants to be an active element and even the subject of the process, not as passive as being understood and meeting their needs in this way.

Conclusion: With Industry 4.0; It has become possible to produce more complex and intelligent products that are capable of monitoring their current situation, environment, location, working performance and usage status, controlling functions with software embedded in the cloud, optimizing their performance within the framework of algorithms which has monitoring. And these sophisticated and smart products are capable of self-diagnosis, decision-making, coordinating with other products and systems, and customizing.

With its technologies, Industry 4.0 has enabled continuous communication and interaction not only between human and human (C2C), human and machine (C2M), but also between machines (M2M), and created an intelligent environment where everything including factories and the production process is networked.

Briefly, the interaction between customer-product, firm-product and customer-firm has become a multi-dimensional, mutual and complex structure in which other stakeholders can also be involved. In the smart environment where smart products, smart factories and Customer 4.0 take place, companies' perspective towards the customer has changed. Beyond being a simple consumer, the customer has been evaluated as people who add value to the product and production in matters such as the design, maintenance, detection of weaknesses and marketing of the product.

In this context, it can be said that an environment has been shaped in which companies should evaluate this new type of customer, which can be called as Customer 4.0, as the person they design, develop, advertise and promote the product, and most importantly, as the person they produce together. In this sense, it is recommended that companies comprehend this break and paradigm change in order to survive and compete in the new industrial revolution environment, and to create and acquire the infrastructure and technologies that will make this change.