

## ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN TURİZM SEKTÖRÜNE YANSIMALARI: LİTERATÜR İNCELEMESİ<sup>1</sup>

Dönüş OKATAN

*Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm ve Otel İşletmeciliği, Düzce, Türkiye*

*E-mail: donus.okatan@gmail.com*

*ORCID: 0000-0003-3497-755X*

Yıldırım YILDIRIM

*Doç. Dr., Düzce Üniversitesi, Akçakoca Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, Düzce, Türkiye*

*E-mail: yildirimyildirim@duzce.edu.tr*

*ORCID: 0000-0002-5851-7788*

	<b>Özet</b>
<p>Makale Bilgisi:</p> <p>Geliş: 18/07/2021 Düzeltilme: 07/08/2021 Kabul: 08/08/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Turizm İşletmeleri, Endüstri 4.0, Endüstri 4.0 Bileşenleri.</i></p>	<p>Turizm sektörü içerisinde yer alan ağırlama sektörü birçok farklı sektörlere doğrudan veya dolaylı bir şekilde yeni iş olanakları sağlamaktadır. Turizmin iç içe geçmiş bu etkileşimi ülkelerin ekonomisi için bir lokomotif görevi üstlenmektedir. Her insana, her ülkeye nüfus eden turizm işletmeleri, ülkelerin siyasi, politik, ekonomik, küresel salgın ve Sosyo- kültürel gibi farklı unsurlardan çok kolay bir şekilde etkilenmektedir. Bununla birlikte günümüzün sunmuş olduğu olanaklar nedeniyle misafirlerin beklenti ve ihtiyaçlarında sık değişimler meydana gelmektedir. Bu sebeple ülke ve sektör alanında teknoloji alt yapıları sağlam oluşturulmalı ve misafirlerin hızla değişen beklentilerine hızlı bir şekilde karşılık verilebilmelidir. Yaşanabilecek her türlü olumsuzluklara karşı proaktif yaklaşım belirlenmeli ve işletme yönetim uygulamaları teknoloji tabanlı olmalıdır. Turizm işletmeleri, Endüstri 4.0 teknolojilerini sürdürülebilir kıldıkları zaman başarıyı yakalayabilir. Bu çalışma, kavramsal niteliktedir ve Endüstri 4.0 teknolojileri kapsamında ele alınmıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerinin turizm işletmelerine etkisi incelenmiş ve turizm sektöründe gerçekleştirilen dijital inovasyon faaliyetleri örneklerle sunulmuştur.</p>

<sup>1</sup> 25-27 Haziran 2021, Nevşehir, Türkiye, Turizmde Geleceği Anlamak: Akıllı Turizm, Hazırlıklar ve Çözümler kongresinde sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

## REFLECTIONS OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES ON THE TOURISM SECTOR: LITERATURE REVIEW<sup>2</sup>

Dönüş OKATAN

*Düzce University, Social Science Institute, Tourism and Hotel Management, Düzce, Turkey*

*E-mail: donus.okatan@gmail.com*

*ORCID: 0000-0003-3497-755X*

Yıldırım YILDIRIM

*Assoc. Prof. Dr., Düzce University, Akçakoca School of Tourism Management and Hotel,*

*Düzce, Turkey*

*E-mail: yildirimyildirim@duzce.edu.tr*

*ORCID: 0000-0002-5851-7788*

<p>Article Info:</p> <p>Received: 18/07/2021 Revised: 07/08/2021 Accepted: 08/08/2021</p> <p>Keywords: <i>Tourism Management, Industry 4.0, Industry 4.0 Compenent</i></p>	<p><b>Abstract</b></p> <p>Within the hospitality sector, which is included in tourism enterprises, it employs many different sectors directly or indirectly. This process makes the tourism sector important for the economy of countries. Tourism businesses, which inhabit every person and every country, are very easily affected by different factors such as the political, economic, global epidemic, and socio - cultural factors of the countries. However, due to the opportunities offered by today, frequent changes occur in the expectations and needs of the guests. For this reason, technology infrastructures should be established in the field of country and sector and the rapidly changing expectations of the guests should be responded to quickly. A proactive approach should be determined against all kinds of negativities that may be experienced, and business management styles should be technology-based. Tourism businesses can achieve success when they make Industry 4.0 technologies sustainable. This study is Conceptual in nature and has been discussed within the scope of Industry 4.0 technologies. The effects of Industry 4.0 technologies on tourism businesses were examined and digital innovation activities carried out in the tourism sector were presented with examples.</p>
--	---

### 1. GİRİŞ

Yaşanan endüstriyel devrimler kendinden öncekinin sonucu, kendinden sonrakinin ise sebebi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda endüstriyel devrimler arasında yakın bir bağlantının olduğu söylenebilir. Geçmişten günümüze kadar yaşanan üç endüstriyel devrimin kısaca açıklanması konunu anlaşılması yönünden önem taşımaktadır. Birinci endüstri döneminde buharlı makinelerin icadı ve buhar sisteminin kullanılması en önemli gelişmeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde su ve buhar gücüyle mekanik üretim sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. İkinci endüstri döneminde ise petrolün yaygınlaşması, elektrik gücü sayesinde seri üretimin mümkün hale gelmesi ve sanayide üretim bandı sistemi kullanılarak

<sup>2</sup> This study is an expanded version of paper presented at the Congress of Understanding the Future in Tourism: Smart Tourism, Readiness, and Solutions held on 25-27 June 2021, Nevşehir.

üretim verimliliğinin artırılması öne çıkan gelişmeler arasındadır. İnternet ve bilgisayar sistemlerinin yaygınlaşması ve gelişmesi, elektrik- elektronik alanda ilerlemeler meydana gelmesi, makineleşmenin kendini göstermesi ise üçüncü endüstriyel döneme denk gelmektedir. Hızla büyüyen ve toplumlarında değişmesine öncü olan dönem ise dördüncü endüstri dönemidir (Soylu, 2018). Dijital çağ olarak da adlandırılan bu dönemde elektronik ve akıllı cihazlar ve bilgi teknolojileri gelişmiştir. Üretimde otomatik sistemler ve otonom robotlar kullanılmaya başlanmıştır. Endüstri 4.0 dönemi makine gücünün insan gücünün yerini almasına ve üretim aşamalarının kendiliğinden yönetilmesine imkân sağlamıştır (Ning, vd., 2016). Endüstri 4.0 teknolojileri olarak nesnelerin interneti, internet altyapı hizmetleri ve siber fiziksel sistemlerden oluşan bir sistemler bütünüdür (Soylu, 2018). Bu teknolojilerin kullanımı turizm alanında giderek daha yaygın hale gelmektedir. Akıllı turizm uygulamaları otel işletmelerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanılmasıyla rakipleri karşısında işletmenin güçlü konuma gelmesini sağlamaktadır. Teknolojinin insan hayatına entegre edilmesi bireyleri tamamen sosyal dünyalarını değiştirmeye itmiştir ve turizm faaliyetlerinde yeni bir döneme imza atmalarını sağlamıştır. Yapılan bu çalışmada endüstri 4.0 teknolojilerinin turizm alanında kullanımına dair geniş çaplı literatür taraması incelenmiş ve derleme yoluyla kavramsal düzeyde hazırlanmıştır.

## **2. ENDÜSTRİYEL DEVRİMLERİN TARİHSEL GELİŞİMİ**

Almanya bir taraftan ABD'nin ileri teknoloji düzeyine sahip şirketleriyle, diğer yandan ise Çin'in üretimdeki düşük maliyetli iş gücüne dayalı rekabeti ile başa çıkmak zorunda kalmış ve bu konuda ekonomik üstünlük savaşı vermeye zorlanmıştır. Bu zorluklarla mücadele edebilmek adına 2011 yılında Hannover Fuarında dijital teknolojileri ile endüstriyel interneti önceleyen Endüstri 4.0 kavramını ortaya atarak, ABD'nin teknolojik hakimiyetine ve Çin'in ucuz işgücü kaynaklı rekabet üstünlüğüne dur demek istemiş ve küresel piyasalarda kendisinin de var olduğunu göstermek istemiştir. Endüstri 4.0 kavramını benimseyen iki gelişmiş ülke olan Almanya ve Japonya, iki benzersiz trend sunmuştur. İlk eğilim Almanya'nın yaklaşımı olan dijital tabanlı üretim yaklaşımıdır. Sanayide endüstriyel dönüşüm elde edildiğinde yani insan gücü yerine akıllı makineler geldiğinde yerli endüstrisini anavatanına geri çağırabilecektir. Böylece, yabancı işçi alımını durdurarak üretimde emek maliyeti baskılarına son verecek, rakiplerine göre istikrarlı bir rekabet avantajına sahip olacak ve bu sayede Çin ve Amerikan kelepçelerinden kurtulabilecektir. İkinci yaklaşım Japonya'ya aittir. Bu ülke Endüstri 4.0 devriminin sürdürülebilirliğini demografik faktörlerle ilişkilendirmektedir. Nüfusun yaşlanmasına bağlı olarak, Japonya "Toplum 5.0" Yaklaşımı'nı kabul etmişlerdir. Bu yaklaşım, demografik boşluğun üstesinden gelmek için 'Süper Akıllı Toplum' felsefesini ifade etmektedir. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde teknoloji ve insanın birlikte hareket etmesini hedeflemektedir. İnsanlığın ayakta kalması için oluşturdukları düzen (barınma, hayvan, toprak vb.) zaman içerisinde toplulukların oluşmasına ve böylelikle ekonomi kavramının oluşmasına yol açmıştır. Hayvancılık, çiftçilik, madencilik gibi iş gücü ile çalışan insanlar yıllar geçtikçe işlerinde kolaylıklar aramaya başlamışlardır. Bunun sonucunda ise buhar gücüyle çalışan makinelerin insan hayatında kolaylıklar sağladığını keşfederek endüstri devrimine geçiş yapmışlardır.

Endüstri 4.0 evresine kadar insanlık üç önemli endüstri devrimine şahit olmuş ve ardışık olarak gelen bu endüstriyel devrimler yukarıda da ifade edildiği gibi kendinden sonrakinin sebebi, kendinden önceki devrimlerin ise sonucu olmuştur. Yaşanan endüstriyel devrimlere aşağıda kısaca değinilmektedir.

### **2.1. Endüstri 1.0**

18. yüzyıl ile 19. yüzyılın ortalarında İngiltere’de demir üretiminde kolaylık, tekstil ürünlerinde verimliliğin artması için su ve buhar makinalarının kullanılması ile etkisini göstermiştir. Gelişen buhar makinalarının gücü ile ekonomik refaha ulaşan Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Devletleri daha çok ürün üretebilmek ve satabilmek için başka ülkelerde arayışa geçmişlerdir (Avcı, 2019). Üretimin düzenli olarak çoğalması bu evrenin en büyük hedefleri arasında yer almıştır (Atar, 2019). Ulaşım da yenilik olması ve daha ulaşılabilir hale gelmesi ve buharlı makinaların gelişmesi ile birlikte 1841 yılında Thomas Cook, zenginler için ilk tur organizasyonunu hayata geçirmiştir (Çelik ve Topsakal, 2019).

### **2.2. Endüstri 2.0**

Bu endüstriyel dönemin yaşandığı 20. yüzyılın başlarında, demiryollarının gelişmesi ile uzak pazarlara daha kolay ulaşım mümkün hale gelmiştir. Teknolojinin gelişmesi ise ürünlerde çeşitliliğe neden olmuş, enerji kaynakları olarak buhar ve kömür yerine elektrik ve petrol kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca demir yerine çelik kullanımı artmış, hammadde olarak ise kimyasal ürünler kullanılmaya başlanmıştır. Fabrikaların gelişmesi ve sistematik bir üretim sistemi oluşturulması ile Henry Ford’un akan iş sistemi üretimde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kitle iletişim araçları olarak telefon, gazete, daktilo haberleşme araçlarının gelişmesi uzak mesafelerle iletişimin kurulabilmesini sağlamıştır. Yaşam standartları değişen insanlar köylerden şehirlere göç etmeye başlamış ve böylelikle merkezileşme ön plana çıkmıştır. Endüstri 2.0 devrimine Almanya, Japonya ve Amerika başta olmak üzere ekonomik açıdan güçlü merkezi devletler öncülük etmişlerdir (Avcı, 2019). 1872’de Thomas Cook gemi ile ilk dünya turunu düzenlemiştir. Böylelikle toplu seyahat imkânı gelişmiş ve tur operatörleri, seyahat paketleri, tanıtımlar ve reklamlar geliştirilerek yeni pazarlama şekilleri ortaya çıkmıştır. 1918 ile 1919 tarihleri arasında Londra-Paris hatları üzerinden ilk hava turizmi faaliyeti gerçekleştirilmiştir (Çelik ve Topsakal, 2019).

### **2.3. Endüstri 3.0**

İletişim araçlarındaki gelişmelerin üretim sürecine entegre edilmesi ve esnek üretim sistemlerine geçiş yapılması Endüstri 3.0 devrimine zemin hazırlamıştır (Atar, 2019). İkinci Dünya Savaşı sırasında kullanılan teknolojik araçlar normal hayatta da kullanılmaya başlanmıştır. 1970’li yıllarda otomasyon ve bilgi teknolojilerinin sanayide kullanılması, üretim sisteminin yeniden şekillenmesine neden olmuştur. Teknolojik imkanların giderek hızlanması küreselleşmeyi hızlandırırken beraberinde çevresel sorunları da getirmiştir. Küresel ısınma ve kirlenme kaynaklı birçok çevresel sorunların ortaya çıkması üretimde sürdürülebilir ekosistemin oluşmasına neden olmuştur (Avcı, 2019). Bilişim teknolojileri ve internetin gelişmesi ile birlikte 1945’te toplu seyahat gerçekleştirilerek turizmde yeni bir döneme geçiş yapılmıştır. Bu durum turizmde arz ve talebin artmasına neden olmuştur (Çelik ve Topsakal, 2019).

#### **2.4. Endüstri 4.0**

Yaşanan son endüstriyel devrim, Almanya hükümetinin klasik sanayi anlayışından çıkıp gelişen ve ilerleyen teknoloji çağına ayak uydurarak dünya lideri olma yönündeki tasarısıdır. Amacı, iş ortaklarının, müşterilerinin ve çalışma alanının uyumu ve kaynak verimliliğine etkisini karakterize etmektedir. Dördüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 4.0) fiziksel dünyada dijital teknolojilerle gelişmiş, iletişim kurabilen, veriyi kullanarak analiz edebilen bir dijital girişim oluşturarak akıllı son teknoloji ile geliştirilmiş üretim ve operasyon tekniklerini kullanan daha akıllı bir eylem sürecini ifade eden sanayi devrimidir (Cotteler ve Sniderman, 2017). Endüstri 4.0 ile beraber ‘akıllı olma’ kelimesi literatüre girmiştir. Turizm endüstrisi teknolojiye hızla uyum sağlayan bir endüstri olmakla birlikte çeşitli uygulamalar denenmeye başlanmıştır. Akıllı turizm kapsamında engelli dostu TurKey4ALL uygulama geliştirme ve yeni nesil turist kartı geliştirilmesi gibi örnekler verilebilmektedir (Topsakal, vd., 2018).

Dördüncü endüstri devriminin, insanın yaşamı boyunca görebileceği en yeni ve devasa bir yenilik olacağı öngörülmektedir. Bu devasa yenilik, insan hayatındaki bütün etkinliklerin değişime uğrayacağı bir tesire sahiptir. Örneğin; insanlarla iletişim içinde olma eylemi, eğitim-öğretim süreci, iş yaşamı boyunca çalışma, ortaklık kurma, girişim durumları, insanları yönetme şekli ve kullanılan bütün kaynakların biçimleri baştan sona değişime uğrayacaktır. Bahsedilen bu değişimler, başta mavi yakalılar olmak üzere, kısa vadede çalışanlar açısından olumsuz bir ortam yaratacaktır (Avcı, 2019).

Gündelik yaşamda makinaların yeni işlevler üstlenmesi, gittikçe yaygınlaşan bir olgu olmaktadır. Birçok rutin işlem gerektiren gündelik iş artık makinelerce yapılmaktadır. Riyad’da düzenlenen ‘Geleceğin Yatırım Girişimleri’ adlı konferansta, sembolik bir anlam taşısa da Honkong’lu bilim insanları tarafından geliştirilen insanımsı robot Sophia’ya, 25 Ekim 2016 tarihinde, Suudi Arabistan’ın ‘vatandaşlık’ vermesi, yeni bir çağın başladığına işaret etmektedir (Avcı, 2019).

Başlangıçta Endüstri 4.0 devriminin mavi yakalıları işsiz bırakacağı konusunda görüş birliğine varılmıştır. Diğer yandan dijitalleşme ile yeni mesleklerin ortaya çıkacağı, uzun dönemde istihdam dengesinin bir ölçüde sağlanacağına dair yaygın görüşler de vardır (Pearce ve Gretzel, 2012). Değer zinciri organizasyonları ve teknolojilerin oluşturduğu kolektif bütünlüğü endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Endüstri 4.0 genel olarak, nesnelerin interneti, hizmetlerin interneti, siber-fiziksel sistemler olmak üzere üç yapıdan oluşmaktadır. Endüstri 4.0 kavramı, fiziksel dünyadaki yönetim anlayışının tamamen değişmesini sağlayarak sanal dünyaya taşınmasıyla merkezi olmayan akıllı fabrikaların oluşması ve süreçlerin izlenmesini oluşturmaktadır. Endüstri 4.0’da insanlarla birlikte faaliyet göstererek aynı zamanda çalışabilecek olan siber-fiziksel ve nesnelerin interneti sürekli iletişim halinde olacaktır. Yönetim anlayışının değişmesine yardımcı olacak olan sanal organizasyonlar yatay ve dikey örgüt anlayışında yenilik getirebilecek ve hizmetlerin interneti aracılığıyla kullanıcılar tarafından analiz edebilecektir (Lee vd., 2015a). Endüstri 4.0, dünya üzerinde canlı cansız fark etmeksizin bulunan her nesnenin internet ağı aracılığı ile birbirlerine bağlanarak sürekli iletişim halinde olacağı, akıllı üretimin mümkün olabilmesi için makinalar arası iletişimin sağlanacağı, ekonomik ve sosyal dönüşümlerin meydana gelmesinde büyük yere sahip olacak bir sistemdir. Endüstri 4.0 konsepti, bütün değer zinciri ve kişilerin hedeflenen ve gerçek zamanlı data

değişimine değin, sistemlerin karşılıklı irtibatlarının sonucunda dijitalizasyon artışı olarak tanımlanmıştır (Dorst vd., 2015).

Bu yaklaşımın geliştirilmesindeki temel amaç, üretilen ürün ve hizmette hızlı bir üretimin, kalite artışının, esneklik ve verimliliğin sağlanmasıdır. Endüstriyel devriminin bu yeni sürümü için elektronik sistemlerin iç içe geçmesini sağlamaya yarayan güçlü yazılım sistemlerine ve güçlü tahmin yapmasını sağlayan algoritmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Bu projenin içerisinde, makinaların ve birçok elektronik sistemin kendi kendini yönetebilmesi, karar verebilmesi ve anlık haberleşme sistemlerinin üretilmesine yer verilmiştir (Lee vd., 2010b). Endüstri 4.0 kavramının bu denli öne çıkmasının nedenleri arasında; müşteri gereksinimlerinin farklılaşması, pazar ve müşteri çeşitliliğinin artması sonucu kitlesel kişiselleştirme, esneklik, hızlı teslimat ihtiyacının yenilikçi teknolojiler ile kendi kendine öğrenen, karar veren bilgiye dayalı otonom sistemler yoluyla karşılanabilmesidir (Avcı, 2019). Bu devrimi öncekinden farklı kılan özellikler; teknolojideki gelişmelerin birbirini harekete geçirerek birbirine bağlanması, eşgüdümlü hareket etmesi ve bütün alanların birbirinin etkisi altında kalarak gelişmesidir (Bulut ve Akçacı, 2017).

### **3. ENDÜSTRİ 4.0 BİLEŞENLERİ**

Dördüncü endüstriyel dönemde otonom robotlar, yapay zeka, nesnelerin interneti, karanlık fabrikalar, üç boyutlu yazıcılar, bulut bilişim, sanal ve artırılmış gerçeklik, simülasyon gibi yeni teknolojiler kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin öne çıkan özelliklerinden en önemlisi herhangi bir insan müdahalesine bağlı olmaksızın çalışabiliyor olmaları, kararları kendi kendine alabiliyor ve herhangi bir arıza durumunda anında müdahale edebiliyor olmalarıdır. Endüstri 4.0'a atfedilen on bir bileşenin açıklanması konunun daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

#### **3.1. Nesnelerin İnterneti (IoT)**

Makine-makine iletişimini sağlayan bir sistemdir. Ulaşılması zor olan kaynaklardan veri elde edilmesi, elde edilen verilerin çoğaltılması ve düzenlenmesini sağlamaktadır. Nesnelerin interneti; fiziksel ve sosyal çevreleriyle iletişim halinde olmalarına katkı sağlamaları için sanal kimlik kazanarak dijital ağa ve internete sahip olan nesnelerin çevreleriyle iletişim halinde olmaları ve işleri kendi kendilerine yönetebilme sistemidir (Roblek vd., 2016).

Küreselleşmenin temel yapı taşı olan internet, nesnelere boyutuna taşınarak sağladığı iletişim kanallarıyla pazar yapısını, işletmelerin üretim ve pazarlama stratejilerini değişim yönünde etkileyeceği belirtilmiştir. Nesnelerin internetiyle ilgili ürünleri günümüzde teknoloji ve yazılım firmaları başta olmak üzere birçok firma uygulamaktadır. Yeni bir alan olmasıyla birlikte birçok şirket bu alanda ciddi yatırımlar yapmaktadır. Nesnelerin interneti alanında yapılan yatırımlara Türkiye'den Siemens ve Koç Sistem, bazı istasyonları, elektrik sayaçlarını ve üretimde kullanılan araç gereçler gibi birçok makineyi uzaktan yönetebilmektedir. Kurulan bu alt yapıya ise 'platform 360' adı verilmiştir. Nesnelerin interneti sadece üretim sürecinde değil pazarlama ve lojistik alanlarında da kullanılması hedeflenmiştir (Gubbi vd., 2013). Nesnelerin internetinin, insanların gündelik hayatında yer almasıyla birlikte üretim ve üretim esnasındaki zorlukların düzeltilmesinde büyük kolaylıklar sağlayacaktır. İşletmelerdeki yönetim birimi, birbirinden bağımsız departmanlar fark etmeksizin üretim esnasında yaşanan sıkıntılara akıllı cihazlar ve telefonlar aracılığıyla müdahale ve sistemin işleyiş biçimini idare



edebilecektir. Siber fiziksel sistemler kurulurken, sosyal ve bilişsel süreçler göz önüne alınarak nesnelerin interneti ile nesnelerin arasındaki iletişimin gelişmesinde rol oynayan toplumsal yapılar dikkate alınarak kurulmalıdır (Sacala vd., 2015).

### **3.2. Simülasyon**

Bir bilgisayar programı ya da bir maket aracılığıyla bir nesnenin, bir aracın, bir makinanın, bir sistemin ya da bir olguya has mekanizmasının incelenmesi, gösterilmesi ya da açıklanması amacıyla yapay bir şekilde tekrardan oluşturulmasıdır. Sanal modelde; gerçek dünyadaki makinelerin, ürünlerin, insanların ve birçok fiziksel nesnenin sanal gerçekliğini yani sanal boyutunu oluşturmaktadır. Bu sayede de birçok fabrikanın üretim bandında meydana gelen aksiliklerin ve ürünlerin son çıkış hallerinin gerçek zamanlı üretime geçiş yapmadan önce, sanal ortamda yaşanılacak aksilikleri ve ürünün son halini görme ve test etme fırsatı sunmaktadır. Böylece de üretim esnasındaki sıkıntılar en aza indirgenmiş olacaktır (Baudrilard, 2011). Simülasyonların; fiziksel, yöntemsel, süreç ve işlevsel olmak üzere dört farklı türü bulunmaktadır (Lydon, 2016).

### **3.3. Siber-Fiziksel Sistemler**

Olağan üstü ve esnek yazılımlarla makineleri kontrol etmeyi ifade etmektedir. Süreç bir bütün halinde ifade edilmektedir. İfade edilen bu süreç; izleme yapmak, koordine ve kontrol etmek gibi üretim esnasındaki temel kuralların toplanması ve etkileşim halinde olmasına yani karma teknoloji ile yönetilme biçimidir. Bu biçime ise siber-fiziksel sistemler denilmektedir (Kobara, 2016). Siber-fiziksel sistemler, işin işleyiş sürecine başlamadan önce yüklenecek bir programlama işlemiyle birlikte üretimin başlangıcından son anına kadar tüm aşamalarına engel olmadan ya da dışarıdan bir yardım kullanmadan kendiliğinden değişim ve yenileme yapabilmektedir. Yapılan değişim ve yenileme sürecinde ilk olarak otomasyon rol almaktadır. Birçok akıllı makinelerle birlikte öğrenen robotlar günümüzde üretim faaliyetleri en çok otomobil sektöründe kullanılmaktadır (Oesterreich ve Teteberg, 2016). Sık sık değişen verilerin senkronik bir şekilde sanal bir bulut modelinde birbirine bağlandığı akıllı sistemlerdir (Avcı, 2019).

### **3.4. Büyük Veri ve Veri Analitiği**

Veriler, günümüzde cihazlar ve makineler vasıtasıyla üretilmektedir ve bulut alt yapısına sahip sistemler içerisine depolanmaktadır. İşletmeler, fabrikalar ya da bireyler ihtiyaç duydukları zaman hayatın her anında bu verilere ulaşabilmektedirler. Büyük verilerin analizi ve kullanımındaki amaç faaliyetlerin çoğaltılması, yanlışlıkların en aza indirgenmesi ve süreçte genişlemenin çoğalmasındır (Roblek vd., 2016). Bilgi, yönetsel süreçlerde olduğu kadar rekabet üstünlüğü sağlama konusunda da önem kazanmaktadır. Bu sayede kurumlara katma değer sağlanmaktadır. Bilginin işlenmesi, paylaşılması, çözümleme yapılması ve saklanması klasik donanım ve yazılımlarla kurumlara yüksek maliyete ve iş gücüne mal olmaktadır bu durum günümüzde gelişen bilgi teknolojileri vasıtasıyla maliyete ve iş gücünün azalmasına ayrıca daha büyük verilerin saklanmasına imkân sağlamaktadır. Elde edilen veriler sayesinde kurumlar daha hızlı politikalar üretmekte ve karar alma süreci hızlanmakta olup kar elde etmesi kolaylaşmaktadır. Bu tür sebeplerden dolayı birçok kamu ve özel sektör kuruluşları bilgi teknolojileri yatırımlarına özen vermektedir (Avcı, 2019). Büyük veriler, web kullanıcılarının

internet istatistikleri, sosyal medya yayınları, bloglar, mikro bloglar, iklim algılayıcıları ve benzer sensörlerden gelen bilgiler, GSM operatörlerinden elde edilen arama kayıtları gibi büyük sayıda bilgiden oluşmaktadır. Büyük veri kullanımı ile üretimin kalitesi yükselmekte, enerji tasarrufu sağlanmakta ve ekipman bakımı kolaylaşmaktadır (Modayil and Kuipers, 2008).

### **3.5. Akıllı Fabrikalar**

Akıllı fabrikaların oluşturulmasında temel araçlar otomasyon sistemleridir. Akıllı fabrikalar, bireylerin kendi tasarımlarını oluşturarak sipariş edecekleri ürünleri kişisel istek ve zevklerine göre dizayn edebilme, özelleştirme, esnekliği sağlayarak ürünün modelleme sürecinde veya ürünün son haline gelmeden müşterileri de üretim sürecine dahil etme ve bir takım değişiklikleri yapma fırsatı sunacaktır (Tuominen, 2016). Akıllı üretim, gelişmiş yazılım ve bilgisayar programlarının, ağ tabanlı bilgi teknoloji bileşenlerinin kullanılması sonucu makinalara uygulanarak ortaya çıkmıştır. Üretim ve tedarik sürecindeki aşamalarında ise akıllı fabrikalar haberleşme teknolojileri, kablosuz sensörler ve ileri kontrol sistemlerini kullanarak endüstrinin kilit konumu haline gelmiştir (Davis vd., 2012).

### **3.6. Otonom Robotlar**

Robotlar, önceden programlanmış görevleri yerine getiren elektro- mekanik cihazlar olarak tanımlanmaktadır. Akıllı robotlar doğrudan bir operatörün kontrolünde çalışabildikleri gibi en büyük yetkinlik, geçmiş deneyimlerden edindiği bilgiyle mevcut bir problemi çözebilmesidir. Gelişen teknoloji ve iletişim olanakları ile birlikte günümüzde robotlar tüm endüstrilerde ve iş kollarında kullanılmaya başlamıştır (Draht and Harch, 2014). Pieska ve arkadaşları (2012) robotları hem iş faaliyetleri hem de sosyal faaliyetleri alanlarına göre iki grupta incelemişlerdir;

*Birinci Grup Hizmet Robotları:* üretim alanları dışında kullanılan, insan veya nesnelere için fayda sağlayabilen robotlardır. Kişisel hizmet robotları, kapalı mekan hizmet robotları, eğlence robotları, yaşlı ve engelli yardımcısı robotlar, saha robotları, profesyonel temizleme robotları, yapı ve yıkım alanında kullanılan robotlar bu grup içerisinde yer almaktadır.

*İkinci Grup Sosyal Robotlar:* insanlar ve nesnelere arasında iletişim kurabilen robotlardır. Bu grubun içerisinde ise, yardımcı robotlar, sosyal interaktif robotlar, sosyal yardımcı robotlar yer almaktadır.

### **3.7. Katmanlı Üretim/ 3D Yazıcılar**

Üç boyutlu yazıcılar ile modelleme, baskı ve yüzey iyileştirmeler günümüzde sadece bilişim teknolojilerinde değil şehir planlama, tıp, genetik, sanayi gibi çeşitli alanlar ve sektörlerde sıkça kullanıldığı görülmektedir. 3D yazıcılarla müzik aletleri, oyuncaklar, insan dokuları, biyoorganik dokular gibi ürünler üretilmektedir. Bilgisayar aracılığıyla bulut bilişim sistemlerindeki veri deposundan, üç katlı bir ürün ortaya çıkarma işlemine katmanlı üretim eklemeli üretim veya 3 boyutlu yazıcılar denmektedir. Üretimleri yapılırken de insan gücüne pek gereksinim duyulmamaktadır (Akben, 2017). Bilgisayar ortamına ürün bilgileri daha ivedi bir şekilde aktarıldığı için istenilen ürünü, istenilen sayıda herhangi bir zamanda üretilmesi kolaylaşacak, zamandan tasarruf edilecektir. Bu nedenden dolayı üç boyutlu yazıcılar stok yapma ihtiyacını ortadan kaldırarak stok maliyetini azaltması, kullanılmayan yedek parçaların



birikiminin önüne geçmesi, israfı önlemesi ve verimlilikte artış sağlayarak bu sayede karı artırması hedeflenmektedir (Akben, 2017).

### **3.8. Arttırılmış Gerçeklik/ Sanal Gerçeklik**

Arttırılmış gerçeklik, gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, grafik verileriyle zenginleştirilerek meydana getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümüdür. Gerçekliğin bilgisayar tarafından değiştirilmesi ve arttırılmasıdır. The Matrix, Avatar, Total Recall gibi Hollywood filmlerinde sanal gerçeklik, arttırılmış gerçeklik sıkça bahsedilmektedir. Filmlerdeki gibi olmasa da günümüzde turizm, eğitim, sanat, trafik gibi alanlarda arttırılmış ve sanal gerçeklik uygulama örnekleriyle karşılaşılması mümkündür. Kişinin bulunduğu fiziksel ortamla ilişkisinin kesilerek üç ve daha çok boyutlu sanal ortama geçtiği alana sanal gerçeklik, verilerin ve görselliğin gerçek ortama eklenebileceği gerçek ve sanal nesnelerin birlikte hissedile bilindiği duruma ise arttırılmış gerçeklik denilmektedir (İçten ve Bal, 2017). Farklı alanlarda kullanılan arttırılmış gerçeklik, turizm faaliyetlerinde de kullanılmaya başlanmıştır. İlk olarak yön bulmak için kullanılan GPS uygulaması birçok turist için önem arz ederken, ilerleyen süreçlerde seyahat ve konaklama faaliyetleri için bilgi edinmek, akıllı cihazlar sayesinde iki veya üç boyutlu ürünleri incelemek, müze gezilerinde sanal turlara katılarak farklı bir deneyim elde etmek için bu teknolojilerden yararlanılmaktadır (Boone vd., 2016).

### **3.9. Bulut Bilişim Sistemi**

Sanal bir depo görevi gören sunuculara daha önceden aktarılan veriler, uygulamalar ve programlara internet bağlantısı vasıtasıyla her cihazdan hızlı ve kolay şekilde tekrardan erişe bilindiği hizmetlerin genel adlandırılmasına bulut bilişim sistemleri denilmektedir (Zhang vd., 2012). Bulut bilişim zaten işletmeler tarafından kullanılmaktadır ancak Endüstri 4.0 döneminde daha fazla paylaşım yapmak gerekecektir, bu yüzden de web siteleri ile işletmeler arasındaki sınırın çok daha belirsiz hale gelmesi söz konusudur. Bulut bilişimin en genel ve kısa tanımı internet üzerinden hizmet sunmak ve dağıtmaktır yani bilişim teknolojilerinin dış kaynak olarak sunulmasıdır. Daha önceki dönemlerde ihtiyaç duyulan veriler üretim aşamasında toplanıyordu ancak bu veriler çoğu zaman depolama sıkıntısı nedeniyle üretim sistemlerinde hapsolüyor ve bir süre sonra da silinmek zorunda kalınıyordu. Oysa şimdilerde bulut bilişim sayesinde çok kaynaklı veriler elde edilebilmekte, depolanmakta ve bunlar çözümlenebilmektedir. (Yıldırım, 2020).

### **3.10. Sistem Entegrasyonu**

Örgüt içindeki bütün bilgilerin bir araya gelerek birleşmesi ile ağların düzenlenmesiyle örgüt içindeki departmanların, kişilerin ve örgüt dışındaki iletişimin daha aktif ve düzenli bir şekilde işlenmesidir. Nihai ürünler, makinalar, alt bileşenler ve malzemeler dijital ayak izine bağlı olacaktır. Bu sebeple de sorunlar azalacak, verimlilik, esneklik ve hızda artış yaşanacaktır (Lee, vd., 2015). Birçok sistemi toparlayarak tek bir sistem haline dönüştürülmesine sistem entegrasyonu denilmektedir. Tek bir sistem haline dönüşen alt sistemler sırasıyla; kurumsal uygulama entegrasyonu, bilgisayar ayarları ve iş süreç yönetiminden oluşmaktadır. İşlevselliği arttırabilmek için bu alt sistemlerin sistem entegrasyonu ile birleştirilmesi gereklidir (Janicke ve Jakop, 2009).

### **3.11. Siber Güvenlik**

Kritik uygulamaların alt yapısında merkezi denetim ve veri toplama sistemleri kullanılmaktadır. Bu uygulamalar siber saldırılara her geçen gün artan bir oranda hedef olmaktadır. Bunun sonucu olarak işletmeler, akıllı cihazların iletişimde kesintiye uğramamak, verilerin yetkisiz kişilerin eline geçmesini engellemek gibi nedenlerle siber güvenlik uzmanları ile çalışma zorunluluğuyla karşı karşıya kalması muhtemeldir. Ayrıca bilişim teknolojilerini verimli bir şekilde kullanabilmekte işletmelerin siber güvenliğe önem vermelerinin başka bir nedenidir (Kong, vd., 2016).

## **4. ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN TURİZM SEKTÖRÜNE ETKİLERİ**

Bacasız sanayi olarak adlandırılan turizm sektörü, ülkelerin ekonomilerinin güçlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Ülke ekonomisine katkıda bulunması için gerçekleştirilen dijitalleşme çağına geçiş turizm sektörü içinde büyük önem taşımaktadır. Otomasyon sektöründen tekstil sektörüne kadar hayatın birçok alanında kullanılmaya başlayan teknolojik araçlar, turizm işletmeleri içinde önemli bir hal almaktadır. İnsan hayatının vazgeçilmez bir unsuru olan teknoloji, rekabetin hızla büyümesine, sektörler arasında verimliliğin artmasına, pazardaki konumunun korunması ve ilerlemesine büyük etki etmektedir (Topsakal, vd., 2018). Turizm işletmelerinin rakiplerine göre performanslarını artırmalarının yolu dijitalleşme süreçlerini yakından takip ederek, işleyiş süreçlerine adapte etmekten geçmektedir. Turizm işletmeleri sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmek için eldeki mevcut misafirlerini kaybetmemeleri, yeni misafirler kazanmak için stratejik değişimler yapmaları aynı zamanda da misafirlerin bağlılık ve sadakatlerinin artırılması için çaba göstermeleri gerekmektedir. Hizmet ve süreçlerde teknolojinin sunmuş olduğu yeniliklerden ve kolaylıklardan yararlanarak hizmet sektörünün sürdürülebilir bir rekabet üstünlüğü sağlamasına olanak vermektedir. Buradaki amaç, turizm işletmelerinin dijital çağın gerekliliklerini kendilerine entegre ederek başarıyı yakalamayı istemeleridir (Petrevska, vd., 2016).

Turizm, insanların çalışma hayatlarından bir müddet uzaklaştıkları, kendilerine ayırdıkları zamanda dinlenmek için değerlendirebilecekleri, güzel vakit geçirebilecekleri, yeni deneyimler kazanmak için yolculuk yapabilecekleri, rahatlıkla seyahat, konaklama ve yeme-içme faaliyetlerinden faydalanacakları bir hizmet sektörüdür. Dijital çağa uyum sağlayan, yenilik ve değişimlerden haberdar olan bireyler, turizm faaliyetlerine katıldıkları zaman ihtiyaç ve beklentilerini karşılayabildikleri işletmelere yönelmektedirler (Filizöz ve Orhan, 2018). Bu doğrultuda turizm faaliyetlerinde bulunan yerli/yabancı turistler, geleneksel ürün ve hizmetin dışında, çağa ayak uyduran modern bir misyona sahip ve değişimleri benimseyen işletmeleri tercih etmektedirler. Bu nedenle de turizm sektörü rekabet üstünlüğü kurabilmek için turizm faaliyetlerini gerçekleştirmek isteyen bireylerin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri düzeyde araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde bulunarak dijital değişime ayak uydurmalıdırlar. Turizm işletmeleri değer sistemlerini rekabet şartlarına uygun olacak düzeye getirmeli ve teknoloji unsurlarını sürdürülebilir şekilde inşa etmelidirler. Çünkü gelen yerli/yabancı turistler, günlük hayatlarında sahip oldukları dijital ulaşılabilirliğin ve kolaylığın, konakladıkları otellerde de bulunmasını istemektedirler (Turizm Ajansı, 2018). Bu bakımdan dijital otel konsepti turizmde yeni bir çözüm olarak görülmektedir (Wu ve Cheng, 2018). Hızla değişen teknoloji nedeniyle yerli/yabancı turistlerin beklentileri değişmektedir ve bu nedenle

de turizm işletmeleri beklentileri karşılayabilmek için sürekli değişim gösteren stratejiler belirlemelidirler. Dijital dönüşümle birlikte işletmeler artık kitlesel değil, daha bireysel düşünerek daha kaliteli ve farklılaştırılmış ürün ve hizmetler sunmaya yönelmelidirler (Soylu, 2018).

Rezervasyonlar herhangi bir akıllı cihaz üzerinden kolayca yapılmakta, konuk odalarının her türlü içeriği kolaylaştırılmakta, web ağlarının daha güvenli olması ön plana çıkmakta ve elde edilen veriler en değerli varlıklar haline gelmektedir (Terry, 2016). Konuk deneyimine yenilikler sunmak, otel endüstrisi kapsamında büyük bir zorluğu da beraberinde getirmektedir. Birçok başarılı otel, turistlerin beklentilerini büyük ölçüde karşılayan büyük hizmetler sunmaktadır. 2025 tahminlerine göre, ayakta kalmayı başarabilecek oteller ise dijital dönüşümü kendi çalışma prensiplerinde uygulayanlar olacaktır. Çünkü dijital inovasyonun önemini anlayan oteller, standartlaştırılmış işlemleri dijital yeniliklerle birleştirerek olumlu deneyimlerin oluşmasına katkı sağlayacaklardır (Peterson, 2011; Friedman ve Sen, 2017). Dijital dünyanın sunduğu imkanların kullanıldığı otel alanlarında aşağıdaki gelişmeler olmaktadır (Canton, 2016; Terry, 2016; OECD, 2018):

- Akıllı otellerde telefon uygulamalarında gelişmiş ara yüz, beklemeden otele giriş yapma, telefonların kare kod uygulamasının oda anahtarı olarak kullanılması, telefon uygulamaları ile odada ihtiyaç duyulan ısı, ışık gibi uygulamaların yönetilebilmesi, artırılmış gerçeklik teknoloji ile çevre bilgileri edinme, temassız işlem ile otel içi ödemelerin yapılması,
- Dijital kart uygulaması ile otel içi alışverişin kolaylaştırılması,
- Akıllı telefonlar ile yönetilebilen akıllı robot garsonlar, servis hizmetlerinde robotların kullanımı ya da garsonların el cihazlarına yüklü yazılımlar sayesinde kişiye özel menüler sunulması,
- Dijital ekranlarda ses komutu ile çalışan bilgilerin olması, ses komutları ile banyo suyu sıcaklığı ayarlanması, müzik veya video olması, uyku sırasında sensörler sayesinde sıcaklık ve nemin kontrol edilip ayarlanması, tuvalet sensörlerin de idrarda kan ve şeker ölçümünün yapılması ve acil durumlarda doktora otomatik olarak haber verilmesi,
- Özel bileklikler sayesinde telefonun çocuk takip etme gibi çok farklı özelliklerin olması söz konusudur.
- Özellikle mobil uygulamalarının her yerde olması, verilerin rahat bir şekilde entegre edilmesi odalarda yer alan teknolojinin artırılması, ağ alt yapısının sağlanması, internet güvenliğinin üst seviyelerde olması ve enerji tasarrufu son yıllarda aranan en önemli otel özelliklerinden olmuştur.
- Uyarı sistemleri de yeni teknolojiler sayesinde daha kolay hale gelecek, otel misafirinin açık unuttuğu kapı, pencere gibi yerler kolayca haber verilebilecektir (Silenaite- Enyed, 2019).

Dijital ortamlarda müşteri işlemlerinin online olarak yapılması, otellerin işlem sürecini hızlandırmakta ve zaman kaybını önlemekte, bu şekilde de daha fazla tercih edilmelerini sağlamaktadır. Akıllı iklimlendirme sistemleri de konforlu bir konaklamanın temel taşıdır. Ayrıca akıllı kilit sistemleri sayesinde de konaklama ve güvenlik bir arada sunulmaktadır (Digitalage, 2017). Birçok farklı mekândan oluşan büyük otel konseptlerinde iletişim sorununun çözümünde akıllı telefonlar kullanılmaktadır. Yakın alan iletişimi adı verilen akıllı kart iletişim teknolojisinin cep telefonları gibi mobil cihazlara entegre edilmesiyle, otel giriş

işlemlerinin rahat bir şekilde yapılması sağlanabilmektedir. Böylelikle turistler mobil cihazlar yardımıyla odaya giriş sürecinden oda içerisindeki konforu yönetmeye kadar her türlü deneyimi dijital imkanlar aracılığıyla yaşamaktadırlar (Ok, vd., 2010).

Farklı bir dijital uygulama olan Digital Signate, televizyon yayınları, haberler, tematik bilgiler, reklam ve diğer birçok farklı biçimdeki içeriklere sahip olan bir bilgilendirme ekranıdır. Bu ekranlar, kullanılacakları mekâna göre değişiklik göstermektedir (ITU-T Technology Whatc Report, 2011). Misafirlerin daha bilinçli hale gelmesi, turizm sektörünün de bu doğrultuda daha çevre dostu ve enerji tasarrufu yapan akıllı teknolojilerden faydalanmasını sağlamıştır. Hilton Worldwide bilgi teknolojilerini kullanarak enerji tüketimini azaltmak için enerji takibi ve kontrolü yaparak giderlerini azaltmayı başarmıştır. Fontainebleau Miami Otel ise erken rezervasyon yapmak isteyen misafirlerine belli bir ücret karşılığında odaların müsait olma durumunda check-in/ out yaparak gelirini artırmaya yönelik stratejiler geliştirmiştir (Hilton, 2011).

Yotel New York odalarında boş alan oluşturabilecek şekilde motorize olan yataklar geliştirmişlerdir. Aynı zamanda odaların içerisinde yağmur duş imkânı, misafirlerin ruh hallerine göre oda ışıklandırması, yemek masalarının akıllı anahtar yardımıyla isteğe göre yükseltilip alçaltılması ve misafirlerin kendi akıllı telefonlarıyla odaların içerisinde bulunan akıllı televizyonlara bağlanabilmelerini sağlamıştır. Otel, ayrıca misafirlerin eşyalarını taşımaları ve yerleştirmeleri için robotlar kullanmaktadır (Yotel New York).

Starwood Hotel, yapay zekâ teknolojisi ile geliştirdikleri akıllı robotlarını otel içerisinde kat görevlisi olarak kullanmaktadır (Solomon, 2014). M. Social Singapur, 2016 yılında yapay zekâ teknolojisi ile geliştirdikleri Aura adlı akıllı robotlarını servis hizmetlerinde kullanmaktadır. Geliştirilen Aura adlı robot, nesnelerin interneti teknoloji sayesinde hangi odalarda nelerin eksik olduğunu tespit edebilmekte ve asansöre binerek hangi odaya gideceğini bilmektedir. Su, havlu gibi eksik malzemesi olan odaların kapısının önüne geldiği zaman ise misafirlerin telefonlarına bildirim gelmektedir ve misafirler kapıdan oda içi eksik olan malzemeleri Aura adlı robottan almaktadır (Lin, 2017).

Hotel Zetta (San Francisco), sanal gerçeklik odasına sahip olup; konuklarına zaman içerisinde yolculuk yaptırmaktadır. Otel City Hub (Amsterdam), geleneksel bir otel anahtarı yerine, kırmızı manyetik bileklik vermektedir. Hilton Mclean Tysons Corner'da (Virginia), yüksek teknolojili televizyonlar bulunmaktadır. Marriott Hotel Ghent (Belçika) bünyesinde faaliyet gösteren akıllı robot Mario, yanlış oda servisi siparişine yol açan çeviri sıkıntılarını riskini ortadan kaldıran 19 farklı dil konuşmaktadır (Skyscanner, 2017).

Hub by Premier Inn Londra kullanmış oldukları teknoloji sayesinde misafirler akıllı telefonları aracılığıyla otel rezervasyonlarını, check-in/ out işlemlerini, oda içerisindeki ışık kontrollerini ve odanın ısısını ayarlama gibi çeşitli işlemleri kolaylıkla yapmaları sağlamaktadır (Skyscanner, 2017). Wynn Las Vegas odalarının içerisine yerleştirdiği ses komut cihazı sayesinde misafirlerin istekleri doğrultusunda oda içerisindeki perdeleri, ışıkları, televizyonu, suyu açıp kapama gibi işlemleri ses komutları ile yapmaktadır (Balakrishnan, 2017).

Seattle'de yer alan Hotel 1000 odalarının içerisinde bulunan kızılötesi sensörler sayesinde misafirlerin oda ısısını analiz ederek odanın boş olduğunu kat görevlilerine bildirmektedir. Böylelikle misafirler kat görevlileri tarafından rahatsız edilmemektedir. Aynı zamanda sanal golf sahası etkinliği sunan otel, topun hızını ve yönünü test edebilmesi gibi olanaklar tanmaktadır (Loews Hotel).

Ülkemizden örneklere bakıldığı zaman ise, İstanbul'da bulunan Clouud 7 resepsiyonu olmayan bir lobi hizmeti sunmaktadır. Otele giriş için misafirlerin akıllı telefonları aracılığıyla check-in/out işlemlerini kendileri yapabilmekte ve odalarına da yine kendi akıllı telefonları ile giriş yapabilmektedir. Bunların yanı sıra personeline WhatsApp üzerinden 7/24 hızlı erişim imkânı ve oda içerisindeki bluetooth hoparlörlü yağmur duşları örnek verilebilmektedir (Turizm Aktüel).

Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn ise çevre dostu bir yaklaşım benimsemiştir. Otelin yeşil bina belgelendirmesi bulunmaktadır. Otel içerisinde geri dönüşümü yapılmış inşaat malzemeleri, aydınlatma ve soğutma yöntemleri, su tasarrufu sistemleri gibi çevresel verimlilik sağlayan teknolojiler kullanılmaktadır (Hilton, 2011). Radisson Blu Hotel & Spa İstanbul Tuzla oteli akıllı bina teknolojileri sayesinde binanın ısıtma, soğutma, havalandırma, ışıklandırma gibi sistemlerini otomatik yapabilmektedir. Ayrıca otel özel network yapısıyla toplantı esnasında salonda bulunan misafirler tabletler aracılığıyla isteklerini çalışanlara rahatlıkla iletebilmektedir. Bununla beraber otele özgü bulunan OneTouch uygulaması ile de otelle ilgili tüm bilgilere rahatlıkla erişim sağlama olanağı mevcuttur. Express uygulaması ile de check-in/out işlemlerini misafirler lobi de zaman kaybetmeden rahatlıkla yapabilmektedir (Radisson Blu, 2017).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeni bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilme yeteneğine sahip olması dijital turizm pazarının en temel özelliğidir. Dijital oteller konsepti göreceli olarak yeni bir kavramdır ve turizm de yeni bir çözüm olarak düşünülmektedir. 2025 yılı itibariyle yeni ortaya çıkan birçok teknolojinin, otellerin ana faaliyetlerinde kullanılması öngörülmektedir. Örneğin robotların kullanıldığı otomasyon programları, otellerin rezervasyon ve sadakat süreçlerini olumlu yönde etkileyecektir. Otellerin tek tip olarak konuklara gönderdikleri otomatik e-postalar yerine, sınıp uygulamaları, havaalanı transferleri ve akşam yemeği rezervasyonları gibi konularda konuklara sorular sorulması sayesinde kişiye özel e-postalar düzenlenecektir. Bazı kimlik koruma sistemleri geliştirilecek özellikle biyometri kayıtları konukları, daha güvende tutacak, robotlar konuklara kahvaltı getirecek ve dronlar hamburger servisi yapabilecektir. Gelecekteki tahminlere göre 2060 yılı itibariyle bugün bilinen standart otel odası neredeyse tanınmayacak hale gelecek ve farklılaşarak geleceğin otel odaları olacaktır. Geleceğin otel odası, son detaya kadar akıllı ve teknik ekipmanla donatılmış olup, kişileştirilecektir. Geleceğin dijital otellerinde hangi uygulamaların olabileceği konusunda ise bazı fikirler bulunmaktadır:

- Odaya yüz tanıma ile girme
- Talk-TV
- Her yüzeyin dokunmatik, reaktif ve etkileşimli olacak şekilde tasarlanması
- Banyolarda akıllı tuvaletler ve gerçek zamanlı haber akışı sunan aynalar
- Stres seviyesini algılayarak rahatlatıcı aromalarla odadaki havayı gevşeten, uykuyu rahatlatan interaktif duvarlar
- Rahatlatıcı bir uyku deneyimi
- Nano kaplamalar ile kendini temizleyen havlular
- Otomatik olarak ayarlanan kablosuz sıcaklık kontrolleri
- Nöro-geribildirim dayalı kişileştirilmiş yatak ve yastıklar
- Holografik müzik konseri bunlardan bazılarıdır.



Sensörler sayesinde otel odaları daha akıllı olacaktır. Örneğin sensörler sayesinde misafirler odadan ayrıldıktan sonra oda temizliği yapılabilecek; kilidi açık kapı, açık pencere, duman gibi faktörlerin oluşması durumunda da uyarı sistemleri devreye girecektir. Üç boyutlu yazıcılar da geleceğin otelleri açısından oldukça önemli olacaktır. Tatile giderken valiz götürmek gerekmeyecektir. Üç boyutlu yazıcılar sayesinde gerçek zamanlı olarak yeni bir çift ayakkabı, giysi, ilaç, hatta bilgisayar gibi konukların arzu ettiği eşyalar üretilebilecektir. Sanal gerçeklik teknolojisi de turizm sektörü için ön plana çıkacaktır. Bu teknoloji, turistlerin ev konforunda yeni ve egzotik yerlerin deneyimlemelerine imkân sunacaktır. Günümüzde Kanada da ‘Destination BC’ seyahat sektörü ve medya ortaklarına yönelik bir ‘Great Bear yağmur ormanı’ sanal turu gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde ‘Tourizm Australia’2016 yılında Avustralya’nın en çok tercih edilen turistik yerlerinin yüksek çözünürlüklü görüntülerini kullanmış ve çevrimiçi on sekiz adet sürükleyici sanal gerçeklik videosu üretmiştir. Bazı otel zincirleri de odalarında sanal gerçeklik deneyimlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirmekte bu sayede konukların otel odasından dışarı çıkmadan destinasyonları deneyimlemelerini amaçlamaktadır.

Değişen dünyada turizm işletmeleri, kişiye özel kullanımı destekleyen teknolojilerden yararlanmaya çalışmaktadır. Konforlu bir odanın rahat edilebilir donanım sunmaktan öte, turistlerin talep edebileceği teknolojiyi sunması, tercih edebilirliği artırmaktadır. Kişiselleştirilmiş isteklere ve beklentilere cevap veren uygulamalar müşteri memnuiyetini sağlayan unsurlar arasındadır (Atay vd., 2019). Bu çalışma Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik uygulamalar, Türkiye’den ve dünyadan somut örnekler verilerek kavramsal boyutta incelenmiştir ve turizm işletmeleri ile sınırlı tutulmuştur. Gelecekte bu konuda çalışma yapacak araştırmacılar için, turizm işletmelerinde hangi endüstri 4.0 teknolojilerinin önemli olduğu ve sık kullanıldığı, misafirlerin otellerin kullandığı teknolojilerden ne derece memnun kaldıkları ve otel çalışanlarının giderek gelişmekte olan bu teknolojiler hakkında ne düşündükleri konusunda nicel araştırma yöntemleriyle incelenmesi önerilir.

## KAYNAKÇA

- Akben, İ. (2017). 3 Boyutlu Yazıcılar ve Tedarik Zincirine Etkiler. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(10), 20-35.
- Atar, A., (2019), Dijital Dönüşüm ve Turizme Etkileri, İçinde, Turizm 4.0 (1. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık
- Atay, L., Yalçınkaya, P. ve Bahar, F. (2019). İstanbul’daki Akıllı Otel Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 667-678.
- Avcı, N. (2019). İnsan Kaynaklarından Yetenek Yönetimine Endüstri 4.0 (1. Baskı). İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Balakrishnan, A. (2016). Wynn Las Vegas to add Amazon Alexa to all hotel rooms. (<https://www.cnbc.com/2016/12/14/wynn-las-vegas-to-add-amazon-alexa-to-all-hotel-rooms.html>). Erişim Tarihi: 08.07.2020.
- Baudrillard, J. (2011). Simülakrlar ve Simülasyon (Çev. Oğuz Adanır), Doğu Batı Yayınları: Ankara.



- Boone, A. E., Foreman, M. H. ve Engsborg, J. R. (2016). Development of a novel virtual reality gait intervention, *Gait&Posture*. 52, 202-204.
- Bulut, E. ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi, *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi (ASSAM – UHAD)*, 7, 50-72.
- Canton, J. (2016). Robotbutlers, morphing hotels, choosing dreams and longevity spas: check in to the smart hotels of the future, <http://press.hotels.com/us/robotbutlers-morphing-hotels/choosing-dreams-and-longevity-spas-check-in-to-the-smart-hotels-of-the-future/> (Erişim Tarihi:12.10.2019)
- Cotteler, M., Sniderman, B., (2017). Forces Of Change: Industry 4.0., New York: Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2.
- Çelik, P. ve Topsakal, Y. (2019). Endüstri 4.0 ve Akıllı Turizm (1. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Davis, J., Edgar, T., Porter, J., Bernaden, J. ve Sarli, M. (2012). Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand-dynamic Performance, *Computers and Chemical Engineering*, 47, 145-156.
- Digitalage, (2017). Otellerde Teknoloji Deneyimi. <https://digitalage.com.tr/otellerde-teknoloji-deneyimi/> (Erişim Tarihi 13.10.2019)
- Dorst, W., Glohr, C., Hahn, T., Knafla, F., Loewen, U. ve Rosen R. (2015). Umsetzungsstrategie Industrie 4.0. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0
- Draht, R. ve Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype?. *IEEE industriyal electronics Magazine*, 8(2), 56-58.
- Filizöz, B. ve Orhan, U. (2018). İnsan Kaynakları Yönetimi Bağlamında Endüstri 4.0: Bir Yazın Çalışması. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdare Bilimler Dergisi*, 19(2), 110-117.
- Friedman, M. ve Sen, S. (2017). Hospitality in the digital era. The road to 2025. Cognizant. June, 1-24. <https://www.cognizant.com/whitepapers/hospitality-in-the-digital-era-codex2543.pdf>. (Erişim Tarihi 11.12.2019)
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S. ve Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions, *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Hilton, 2011, Büyümesini Sürdüren Hilton Worldwide’ın Ekonomi Markası ‘Hilton Garden Inn’ İstanbul’da, (<https://www.hilton.com.tr/haberler/buyumesini-surduren-hilton-worldwidein-ekonomi-markasi-hilton-garden-inn-istanbulda/>). (Erişim Tarihi: 10.06.2020).
- ITU-T Technology Watch Report (2011). Digital signate: the right informations in all the right places. [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/0B/15/T0B150000103301PDFE.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0B/15/T0B150000103301PDFE.pdf). (Erişim Tarihi: 13.11.2019).

- İçten, T., ve Bal, G., (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- Janicke, M. ve Jakob, K. (2009). A Third Industrial Revolution? Solutions to the crisis of resource-intensive growth, Free University of Berlin, FFU-report 02
- Kobara, K., (2016). Cyber Physical Security for Industrial Control Systems and IoT”, *leice Transactions on Information and Systems*, 99(4), 787-795.
- Lee, B. E., Michaloski, J., Proctor, F., Venkatesh, S. ve Bengtsson, N. (2010). Mtconnect-based kaizen for machine tool processes, In ASME 2010 International Design Engineering Conference (pp. 1183-1190). American Society of Mechanical Engineers.
- Lee, J., Ardakani, H. D., Yang, S. ve Bagheri, B. (2015a). Industrial Big Data Analytics and Cyber-Physical Systems for Future Maintenance and Service Innovation, *Procedia CIRP*, 38, 3-7.
- Lee, J., Bagheri, B. ve Kao, H.A. (2015b). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing Systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.
- Lin, J. (2017). Robots are taking Singapore’s hotel industry by storm- here’s where to go for some robot hospitality, (<https://www.businessinsider.sg/robots-are-taking-singapores-hotel-industry-by-storm-heres-where-to-go-for-some-robot-hospitality/>). Erişim Tarihi: 19.11.2020.
- Loews Hotel Web sitesi, <https://www.loewshotels.com/hotel-1000-seattle> Erişim Tarihi: 13.09.2020.
- Lydon, B. (2016). Industry 4.0: Intelligent and flexible production: Digitization improves manufacturing responsiveness quality and efficiency. *Tech Magasine*, 14-20.
- Modayil, J. ve Kuipers, B. (2008). The initial development of object knowledge by a learning robot, *Robotics and autonomous systems*, 56(11), 879-890.
- Ning, H., Liu, H., Ma, J., Yang, L. T. ve Huang, R. (2016), Cybermatics: Cyber-physical-social-thinking hyperspace based science and technology, *Future Generation Computer Systems*, 56, 504-522.
- OECD (2018). Megatrends shaping the future of tourism. Part I, Chapter 2, <https://www.oecd-ilibrary.org> (Erişim Tarihi: 07.12.2019)
- Oesterreich, T. D. ve Teuteberg, F, (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry*, 83,121-139.
- Ok, K., Aydın, M., Coşkun, V. ve Özdenizci, B. (2010). Exploring underlying values of NFC applications. The 3<sup>rd</sup> International Conference on Information and Financial Engineering (pp. 290-294) IACSIT Press, Singapore.
- Pearce, P. ve Gretzel, U., (2012). Tourism in technology dead zones: documenting, experiential dimensions. *International Journal of Tourism Sciences*, 12(2), 1-20.

- Peterson, S. (2011). Hotel 2020: The personalization paradox. IBM Global Business Services, Executive Report, 1-16.
- Petrevska, B., Cingoski, V. ve Gelev, S. (2016). From smart rooms to smart hotels XXI International Scientific Conference Information Technology-Present and Future, Zabljak, Montenegro.
- Radisson Blu, 2017, Servisler. ([https://www.radissonblu.com/tr/hotel-istanbulda-akilli-otel-deneyimi-yasaniyor\\_74904.html](https://www.radissonblu.com/tr/hotel-istanbulda-akilli-otel-deneyimi-yasaniyor_74904.html)). (Erişim Tarihi: 12.11.2020).
- Roblek, V. Mesko, M. ve Krapez, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. SAGE Open, April-June, 1-11.
- Sacala, I. S., Moisescu, M. A. ve Munteanu, I. D. C. A. (2015). Cyber Physical Systems Oriented Robot Development Platform. Procedia Computer Science, 65, 203-209.
- Silenaite-Enyed. E. (2019). Digital Hotel-Part II: The Future, <https://www.sabeapp.com/blog/hospitality-industry-inside/digital-hotel-part-2-the-future> (Erişim Tarihi: 15.12.2019)
- Skycanner. (2017). The world's most hi tech hotels. <http://www.skycanner.net/news/inspiration/the-worlds-most-hi-tech-hotels> (Erişim Tarihi: 18.12.2019)
- Skyscanner, (2017). The World's Most Hi-Tech Hotels. (<https://www.skyscanner.net/news/inspiration/the-worlds-most-hi-tech-hotels/>). Erişim Tarihi: 22.11.2020.
- Solomon, J. (2014). Robots 'Invade' Starwood Hotels. (<https://www.cnbc.com/2014/08/12/robots-invade-starwood-hotels.html>). Erişim Tarihi: 08.06.2020.
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 43-57.
- Terry, I. (2016). 6 Mega-trends in hotels technology. <https://hospitalitytech.com/6-mega-trends-hotel-technology> (Erişim Tarihi 20.12.2019)
- Topsakal, Y., Yüzbaşıoğlu, N., ve Çuhadar, M., (2018). Endüstri Devrimleri ve Turizm: Türkiye Turizm 4.0 Swot Analizi ve Geçiş Süreci Önerileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1623-1638.
- Tuominen, V. (2016). The measurement-aided welding cell-giving sight to the blind, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 86(1-4), 371-386.
- Turizm Ajansı (2018). Otellerde Dijital Dönüşüm Başladı. [www.turizmajansi.com/haber/otellerde-dijital-donusum-basladi-h22835](http://www.turizmajansi.com/haber/otellerde-dijital-donusum-basladi-h22835). (Erişim Tarihi: 28.12.2019).
- Turizm Aktüel, (<http://www.turizmarktuel.com/haber/akilli-otel-cloud-7-istanbul-da-aciliyor>). (Erişim Tarihi: 04.11.2019).

- Wu, H., C. ve Cheng, C. C. (2018). Relationships between technology attachment, experiential relationship quality, experiential risk and experiential sharing intentions in a smart hotel. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 37,42-58.
- Yıldırım, Y. (2019). Endüstri 4.0'a kapsamlı bir bakış: 2011'den bugüne. *BilgiDünyası*, 20(2), 217-249. doi: 10.15612/BD.2019.7
- Yotel New York, (<https://www.yotel.com/en/hotels/yotel-new-york>). (Erişim Tarihi: 15.06.2020).
- Zhang, L., Luo Y., Tao F. ve Liu Y. (2012). Cloud manufacturing: A new manufacturing paradigm. *Enterprise Information Systems*.