

JAR - 5 / 1

E-ISSN: 2687-3338

FEBRUARY 2023



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ



5 / 1



maltepe university
i s t a n b u l www.maltepe.edu.tr



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

5 / 1

İSTANBUL - 2023



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

Yılda iki sayı olarak yayımlanan uluslararası hakemli, açık erişimli ve bilimsel bir dergidir.

Cilt: 5
Sayı: 1
Yıl: 2023

2019 yılından itibaren yayımlanmaktadır.

© Telif Hakları Kanunu çerçevesinde makale sahipleri ve Yayın Kurulu'nun izni olmaksızın hiçbir şekilde kopyalanamaz, çoğaltılamaz. Yazıların bilim, dil ve hukuk açısından sorumluluğu yazarlarına aittir.

Elektronik ortamda yayımlanmaktadır.
<https://dergipark.org.tr/jar>
Ulaşmak için tarayınız:

This is a scholarly, international, peer-reviewed, open-access journal published international journal published twice a year.

Volume: 5
Issue: 1
Year: 2023

Published since 2019.

© The contents of the journal are copyrighted and may not be copied or reproduced without the permission of the publisher. The authors bear responsibility for the statements or opinions of their published articles.

This journal is published digitally.
<https://dergipark.org.tr/jar>
Scan for access:



Yazışma Adresi:
Maltepe Üniversitesi Meslek Yüksekokulu,
Marmara Eğitim Köyü, 34857
Maltepe / İstanbul

Kep Adresi:
maltepeuniversitesi@hs01.kep.tr

E-Posta:
jar@maltepe.edu.tr

Telefon:
+90 216 626 10 50

Dahili:
2280 veya 2286

Correspondence Address:
Maltepe Üniversitesi Meslek Yüksekokulu,
Marmara Eğitim Köyü, 34857
Maltepe / İstanbul

Kep Address:
maltepeuniversitesi@hs01.kep.tr

E-Mail:
jar@maltepe.edu.tr

Telephone:
+90 216 626 10 50

Ext:
2280 or 2286



JOURNAL OF AVIATION RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Yayın Sahibi

Maltepe Üniversitesi adına
Prof. Dr. Edibe Sözen

Baş Editör

Doç. Dr. İnan Eryılmaz

Editör Kurulu

Doç. Dr. İnan Eryılmaz
Doç. Dr. Deniz Dirik
Doç. Dr. Yasin Şöhret
Dr. Öğr. Üyesi Şener Odabaşoğlu
Prof. Dr. Şahin Karasar
Dr. Öğr. Üyesi Leyla Adiloğlu Yalçinkaya
Dr. Tamer Saraçyakupoğlu

Dil Editörleri

Doç. Dr. Deniz Dirik
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Erhan

Yayın ve Danışma Kurulu

Prof. Dr. Cem Harun Meydan
Prof. Dr. Dukagjin Leka
Prof. Dr. Ender Gerede
Prof. Dr. Ferişt Kolbakır
Prof. Dr. Osman Ergüven Vatandaş
Doç. Dr. Akansel Yalçinkaya
Doç. Dr. Asena Altın Gülova
Doç. Dr. Burcu Güneri Çangarlı
Doç. Dr. Engin Kanbur
Doç. Dr. Ferhan Sayın
Doç. Dr. Florina Oana Vırlanuta
Doç. Dr. Güler Tozkoparan
Doç. Dr. Hakkı Aktaş
Doç. Dr. Mehmet Kaya
Doç. Dr. Önder Altuntaş
Doç. Dr. Özgür Demirtaş
Doç. Dr. Rüstem Barış Yeşilay
Doç. Dr. Semih Soran
Dr. Öğr. Üyesi Birsen Açıknel
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin Uzunbacak
Dr. Öğr. Üyesi Muhittin Hasan Uncular
Dr. Öğr. Üyesi Rukiye Sönmez
Dr. Öğr. Üyesi Tahsin Akçakanat
Dr. Öğr. Üyesi Uğur Turhan
Öğr. Gör. Rıza Gürler Akgün

Grafik Tasarım

Rıza Gürler Akgün

Owner

On behalf of Maltepe University
Prof. Edibe Sözen, Ph.D.

Editor in Chef

Assoc. Prof. Dr. İnan Eryılmaz, Ph.D.

Editorial Board

Assoc. Prof. İnan Eryılmaz, Ph.D.
Assoc. Prof. Deniz Dirik, Ph.D.
Assoc. Prof. Yasin Şöhret, Ph.D.
Asst. Prof. Şener Odabaşoğlu, Ph.D.
Prof. Şahin Karasar, Ph.D.
Asst. Prof. Leyla Adiloğlu Yalçinkaya, Ph.D.
Tamer Saraçyakupoğlu, Ph.D.

Language Editors

Assoc. Prof. Deniz Dirik, Ph.D.
Asst. Prof. Tuğba Erhan, Ph.D.

Editorial and Advisory Board

Prof. Cem Harun Meydan, Ph.D.
Prof. Dukagjin Leka, Ph.D.
Prof. Ender Gerede, Ph.D.
Prof. Ferişt Kolbakır, Ph.D.
Prof. Osman Ergüven Vatandaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Akansel Yalçinkaya, Ph.D.
Assoc. Prof. Asena Altın Gülova, Ph.D.
Assoc. Prof. Burcu Güneri Çangarlı, Ph.D.
Assoc. Prof. Engin Kanbur, Ph.D.
Assoc. Prof. Ferhan Sayın, Ph.D.
Assoc. Prof. Florina Oana Vırlanuta, Ph.D.
Assoc. Prof. Güler Tozkoparan, Ph.D.
Assoc. Prof. Hakkı Aktaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Mehmet Kaya, Ph.D.
Assoc. Prof. Önder Altuntaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Özgür Demirtaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Rüstem Barış Yeşilay, Ph.D.
Assoc. Prof. Semih Soran, Ph.D.
Asst. Prof. Birsen Açıknel, Ph.D.
Asst. Prof. Hasan Hüseyin Uzunbacak, Ph.D.
Asst. Prof. Muhittin Hasan Uncular, Ph.D.
Asst. Prof. Rukiye Sönmez, Ph.D.
Asst. Prof. Tahsin Akçakanat, Ph.D.
Asst. Prof. Uğur Turhan, Ph.D.
Lect. Rıza Gürler Akgün

Graphic Design

Rıza Gürler Akgün



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**
HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

MERT KARA - RABİA YUMUŐAK - TAMER EREN

Anız Yangınlarına Műdahale için İtfaiye Drone Seęimi: Giresun Örneęi

Fire Brigade Drone Selection for Response to Stubble Fires: The Case of Giresun 1 - 15

NURBANU KAYA - ADNAN DUYGUN

Dűnyadan ve Tűrkiye'den Örneklele Havayolu Őirketlerine Ait Yolcu Yorumlarının İncelenmesi

Examination of Passenger Reviews of Airline Companies with Examples from the World and Turkey 16 - 31

SUAT BEGEÇ - AYŐEGŐL DEMİR

Hava Yollarının Kentsel Hava Hareketlilik Stratejileri

Urban Air Mobility Strategies of Airlines 32 - 48

Derleme Makaleler / Review Articles

MEHMET KADİR BİNGŐLLŐ - HATİCE ZŐMRŐT TONUS

Műrettebat Kaynak Yönetimi mi? Ekip Kaynak Yönetimi mi? Kavramsal Bir Analiz

Is It Crew Resources Management or Team Resources Management? A Conceptual Analysis 49 - 64

HARUN CEM MEYDAN

Havayolu Őletmelerinde Dijital DönuŐüm Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme

A Review on Digital Transformation Practices in Airline Companies 65 - 82

Kitap İncelemeleri / Book Reviews

AKANSEL YALÇINKAYA

Atatűrk Kitaplığı Mazhar Nedim Göknil Koleksiyonundaki Nadir Bir Eserin İzinde 2920 Sayılı Sivil Havacılık Kanununun Hikayesi

The Story Behind Turkish Civil Aviation Act (No.2920) in the Light of A Rare Document from Atatűrk Library's Mazhar Nedim Göknil Collection 83 - 95



Havayolu İŞletmelerinde Dijital Dönüşüm Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme

Cem Harun MEYDAN¹ 

| | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Derleme Makale | DOI: 10.51785/jar.1185935 | |
| Gönderi Tarihi: 07.10.2022 | Kabul Tarihi: 24.02.2023 | Online Yayın Tarihi: 28.02.2023 |

Öz

Bu çalışmanın temel araştırma konusu havacılıkta dijital dönüşümün bir parçası olarak havayolu işletmelerinin kullandıkları dijital uygulamaları incelemek ve yeni teknolojilerin bu uygulamalar ile nasıl birleştirildiğini ortaya koymaktır. Bu çerçevede yeni teknolojiler olan blok zincir, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik, yapay zekâ, işaret teknolojisi, robotik, biyometri, büyük veri ve analitik, makine öğrenmesi, nesnelerin interneti, RFID ve barkod tabanlı izleme, GPS ile takip, giyilebilir cihazlar, akıllı sensörlerin havayolu işletmelerindeki temel faaliyetler olan satış ve pazarlama, operasyon yönetimi, kaynak yönetimi, bakım yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, iş birliği yönetimi sistemlerini dijitalleşme kapsamında etkileme durumu ortaya konulmaktadır. Ayrıca havayolu işletmeleri için değer zinciri analizi dikkate alınarak dijitalleşmenin bu zincir içindeki yeri çalışma kapsamında ele alınmaktadır. Dijital dönüşümün havayolu işletmelerinin temel faaliyet alanlarına etkisi ele alınmış ve maaliyetine karşın işletmeleri kaçınılmaz olarak dijitalleşme çabası içinde olacakları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Havayolu İşletmeleri, Dijital Dönüşüm.

JEL Sınıflandırma: M10, M19.

A Review on Digital Transformation Practices in Airline Companies

Abstract

The main research subject of this study is to examine the digital applications used by airline companies as a part of digital transformation in aviation and to reveal how new technologies are combined with these applications. In this context, the effect of new technologies such as blockchain, augmented reality and virtual reality, artificial intelligence, sign technology, robotics, biometrics, big data and analytics, machine learning, internet of things, RFID and barcode-based tracking, GPS tracking, wearable devices, smart sensors is revealed. The impact of these technologies on sales and marketing, operations management, resource management, maintenance management, customer relationship management and cooperation management systems, which are the main activities in airline companies, within the scope of digitalization is also revealed. In addition, considering the value chain analysis for airline companies, the place of digitalization in this chain is discussed within the scope of the study. The impact of digital transformation on the main fields of activity of airline companies has been discussed and it has been evaluated that, despite the cost, their businesses will inevitably be in an effort to digitalize.

Key Words: Digitization, Airlines, Digital Transformation

JEL Classification: M10, M19.

¹ Prof. Dr., Ankara Bilim Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, chmeydan@gmail.com.

GİRİŞ

Artan veri bağlantı hızı, internet ve mobil cihazların kullanımının artması neredeyse tüm işletme faaliyetlerinin dijital uygulamalar üzerinden planlanması, organize edilmesi, koordine edilmesi ve takip edilmesini beraberinde getirmektedir. Bu çerçevede işletmelerin kullandıkları dijitalleşme uygulamaları gün geçtikçe artmaktadır. İşletmeler hem tedarikçi-işletme-müşteri ilişkilerinde hem de pazarlama, finans, üretim/operasyon, insan kaynakları yönetimi fonksiyonlarının gerçekleştirilmesinde dijital uygulamalardan fazlasıyla yararlanmaktadır.

Havayolu işletmeleri, diğer işletmeler gibi bir yandan işletmenin temel fonksiyonlarını gerçekleştirirken diğer yandan tedarik, bakım, operasyonlar ve müşteri ilişkilerini gerçekleştirmekte ve bu sırada dijital uygulamaları fazlasıyla kullanmaktadır. Bu çerçevede akıllı bakım, risk yönetimi, hava trafik optimizasyonu, müşteri memnuniyeti, maliyet azaltma, gelir yönetimi, performans ölçümleri, maliyetlerin kontrolü ve doğrulaması, filo kapasitesinin artırılması ve bilet ücreti ayarlaması amaçlı yük kontrolü, yolculara bağlı seyahat deneyimi sağlama ve havalimanı performans yönetimi gibi uygulamalar havacılık sektöründe kullanılmaktadır (Çukur, 2020).

Havacılık sektörü sürekli artan rekabet ve maliyetler nedeniyle çok düşük karlılık oranlarıyla faaliyet gerçekleştirmektedir. Dijitalleşme uygulamaları bir yönüyle karlılığı artırmayı hedeflerken diğer yönüyle sektörde bulunmanın artık neredeyse gerekliliği haline gelmektedir. Havayolu işletmeleri artan rekabet ortamında faaliyetlerini gerçekleştirirken dijitalleşme uygulamaları sayesinde bir yandan maliyetleri düşürmeye diğer yandan satışlarını artırmaya çalışmaktadır.

Bu durumun havacılık sektöründeki dijital dönüşümün bir göstergesi olduğu değerlendirilmektedir. İç ve dış dinamikleri dikkate alındığında diğer sektörlerden önemli ölçüde farklılaşan havacılık sektörü yenilik ve yenileşme uygulamalarını dijitalleşme çerçevesinde de önemli ölçüde bünyesine katmaktadır.

Bu çerçevede çalışma havacılık sektörünün bir parçası olan havayolu şirketlerinde dijital dönüşüme ve dijital uygulama alalarına odaklanmaktadır. Bu kapsamda tüm dünyada faaliyet gösteren havayolu şirketlerinin işletme içi ve dışındaki faaliyet alanları ile ilgili kullandıkları dijital uygulamalar tespit edilerek havacılık sektörünün dijitalleşme haritası ortaya konulmaktadır.

Dijitalleşme uygulamaları işletme karlılığını artıran bir yöne sahiptir, ancak bu uygulamaların kurulum ve bakım maliyetleri yüksektir. Bu nedenle her işletmenin aynı oranda dijitalleşme uygulamasını gerçekleştiremeyebileceği değerlendirilmektedir. Özellikle düşük maliyet stratejisi izleyen havayolu şirketleri için durum diğer şirketlerden farklılaşabilir. Bu durumun ortaya konulması bu çalışmanın ikincil bir amacıdır.

İnternet bağlantı teknolojilerinin yüksek düzeyde veri akışını sağlayabilmesi, artan internet ve mobil cihaz kullanımı nedeniyle havacılık işletmeleri tam ve zamanında doğru bilgiye sahip olmak için işletme içi ve dışında kullanılacak uygulamalar geliştirmeye özel önem vermektedir.

Aynı zamanda, dijitalleşme işletmelerin daha karlı olmasını sağlarken, işletme özelinde yazılımlar içerdiğinden kendisi önemli bir maliyete neden olmaktadır. Bu nedenle bazı işletmeler dijital uygulamaların yüksek maliyetine katlanmamayı tercih etmektedir. Bazı işletmeler ise minimum maliyetle dijitalleşme gereksinimini karşılamakta ya da kendi uygulamalarını geliştirmek yerine işletme dışından bunları elde etmektedir.

Bu çerçevede çalışmanın, havacılık işletmelerinde dijitalleşme ile ilgili gelişmelerin yanı sıra işletme stratejisine göre dijitalleşme uygulamalarının farklılaşma durumunu ortaya koyması açısından önem arz ettiği değerlendirilmektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.İşletmelerde Dijital Dönüşüm ve Dijital Uygulamalar

Bilişim teknolojileri, işletmelerde temel değişiklikler olmasına neden olmakta ve doğru kullanıldığında, işletmelerin stratejik ve taktik açıdan rekabet güçlerini artırmada büyük avantajlar sağlayabilmektedir (Porter, 1985; 2001). İnternetin oluşturduğu iletişim ortamı işletmeler için önemli kolaylıklar sağlamaktadır. İşletmeler bu kolaylıklardan en iyi şekilde faydalanmak için dijitalleşme süreci gerçekleştirmektedir. İşletmeler yeni teknolojiyi iş süreçlerinde uygulamakta ve işletmelerin neredeyse tüm paydaşları dijitalleşme sürecinde yer almaktadır. Bu nedenle dijitalleşme önemli bir dönüşümü beraberinde getirmektedir.

Bu dönüşüm, işletme stratejilerini, çalışanlar, müşteriler ve tedarikçiler arasındaki ilişkileri, örgütsel yapıyı, operasyonel iş süreçleri ile işleyişlerini, iş modellerini, liderlik tarzlarını ve çalışma kültürünü etkileyecek şekilde kapsamlı olabilir (Klein, 2020; Lin vd., 2020). İşletmeler bir yandan dijitalleşme ile üretim ve hizmet teknolojilerinde otomasyon ve veri alışverişi sağlarken diğer yandan dijital uygulamalar ile büyük veri ve bulut bilişim gibi yeni teknolojiler de kullanılmaktadır (Baki ve Serdar, 2020; Bandara vd., 2019; 190; Trotta ve Garengo, 2019; 70). İşletmelerde dijital dönüşüm büyük bir hızla gerçekleşebildiği gibi daha yavaş ve adım adım da yaşanabilmektedir.

Dijital dönüşüm; dijital teknolojilerin bir arada kullanılması ile fiziksel ve elektronik sistemlerin birleştirilmesi neticesinde yeni iş modellerinin, süreçlerin, ürün ve hizmetlerin oluşması (Verina ve Titko, 2019), dijitalleşmenin ekonomik ve sosyal etkisi (OECD, 2018), İnternet tabanlı yeni teknolojiler ile işletmelerin ve sosyal yaşamın dönüşümü (Pricewaterhouse Cooper, 2013), bir işletmeyi daha performanslı hale getirmek ve daha geniş bir yelpazede iş yapabilmesini sağlamak için dijital teknolojilerin dahil edilmesi (Deloitte, 2018), dijital teknolojiler sayesinde iş modellerinin değişerek, sonucunda ürün, örgütsel yapı ve süreçlerin değişmesi (Hess, Matt, Benlian ve Wiesböck, 2016), işletmelerin yeni müşteri ihtiyaçlarını giderebilmek ve rekabet düzeyini artırmak için dijital teknolojileri kullanarak her türlü yapısal dönüşümü de içeren yeni iş modelleri geliştirmesi (Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet ve Welch, 2014), dijitalleşme neticesinde örgütsel stratejilerin ve örgüt yapılarının dönüşümü (Berghaus ve Back, 2016), kapsamlı bir değişiklik yapılarak işletmenin hem iş süreçlerinin hem iş modellerinin, hem müşteri ilişkilerinin, hem iş tanımlarının, hem de çalışan yetkinliklerinin ve işletme kültürünün de etkilendiği bir süreç (Klein, 2020) olarak tanımlanmaktadır. İşletmeler tek başlarına ya da bir ortaklık içinde dijital teknolojileri işletme ve üretim süreçlerinde kullanmakta, müşteriye dijital ortamda

ürün ve hizmet sunmakta, bunları kişiye veya duruma göre değiştirebilmektedir. Diğer yandan müşteriler, işletmelerden elde ettikleri bilgiyi değerlendirerek kendilerine en uygun ürün ve hizmeti aramaktadır (Klein, 2020: 1006).

Bilişim teknolojilerindeki yeni gelişmeler işletmelerin işleyişi, yapısı ve stratejisi üzerinde etkili olmaktadır. İnternetin yaygınlaşması ve bağlantı hızlarının artması, işletmelerin iş yapma biçimleri ile iş süreçlerini değiştirmelerinde ve karlılık ile rekabet güçlerinin artırılmasında etkili olmaktadır. Dijitalleşme işletmelerin diğer işletmelerle ve müşterilerle etkileşimin artması ve işletme içindeki birimlerin kendi arasında daha verimli etkileşim kurabilmesini sağlamakta, bu nedenle dijitalleşen işletmelerin yetkinliklerinin arttığı görülmektedir. Diğer yandan dijitalleşmenin getirdiği zorluklar da bulunmaktadır (Tapscott, 2000). Bununla birlikte iyi yönetilen bilişim teknolojileri işletmeler için önemli ölçüde değer üretebilmektedir (Lee, 2001). İnternet bağlantıları sayesinde işletmelerin birbirlerinden haberdar olmaları ve gelişen diğer teknolojik yenilikleri çözüm aracı olarak kullanmaları (Kowtha,2001), mobil iletişim teknolojiler ve e-ticaret kullanımının artması işletmelerin bilişim stratejilerinde değişiklik yapmasını da beraberinde getirmektedir (Barnes, 2002).

İşletmeler çeşitli uygulamaları kullanarak dijitalleşmektedir. Bilişim sistemi kullanıcıları, tedarikçiler, yatırımcılar, işletme çalışanları ve yöneticileri çeşitli şekil ve düzeylerde bilgi sistemlerini kullanmaktadır. İşletmeler dijitalleşme uygulamalarını iş süreçleri, işletme uygulamaları, sosyal ve mobil uygulamalar, büyük veri ve bulut gibi alanlarda entegre etmeye çalışmakta ve böylece işletme sınırlarının ötesine genişlemektedir (Schwertner, 2017).

İşletmelerin içsel ve dışsal süreçlerinde bilgi teknolojilerini kullanmaları iş yapma biçimini değiştirmekte, kurumsal kaynak planlaması, veri tabanı yönetimi, tedarik zinciri yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi ve intranet, ekstranet ve internet günümüzde işletme-sistem bütünleşmesinde kullanılmaktadır (Şengür, 2008).

1.2.Havayolu İşletmelerinde Dijital Uygulamalar

Ulaşım ve seyahat sektörü halihazırda çok çeşitli dijital sistemler kullanmaktadır (Buhalis, 2003; Poon, 1993; Sheldon, 1997; Werthner,1999). Diğer sektörlerde olduğu gibi özellikle İnternet, bu sektördeki işletmelerin de hem müşterileriyle hem çalışanlarıyla hem de diğer paydaşlarıyla doğrudan iletişim kurmalarını sağlamaktadır (Buhalis, 2004). Diğer yandan iletişim teknolojileri, niş pazar bulmak, katma değer yaratan aktivite ve bileşenleri belirlemek, maliyeti düşürerek verimliliği artırmak hususlarında işletmelere fayda sağlar. Özellikle hizmet sektörü ve bu sektörde bulunan ulaşım ve seyahat işletmeleri, bilişim teknolojileri sayesinde, müşteri ihtiyaçlarının ve dış çevrelerinin unsurlarını tam zamanlı olarak değerlendirmekte ve nihai ürünü farklılaştırarak kişiselleştirebilmektedir. Bu da bu işletmelere rekabet avantajı sağlamaktadır.

Teknolojinin yoğun kullanıldığı havacılık sektöründe bulunan işletmeler de diğerleri gibi teknolojiyi kendi süreçlerinde kullanmaktadır. Sektörün önemli bir parçası olan havayolu işletmeleri bilgi sistemlerini gerek iç faaliyetlerinde gerekse müşteri ve tedarikçileriyle olan ilişkilerinde kullanmaktadır.

Günümüzde hava taşımacılığındaki küresel eğilimler havayolu işletmelerinde dijitalleşmenin önemini daha da ortaya çıkarmaktadır. Bu eğilimler (1) araçların yüksek teknolojik karmaşıklığı ve ergonomi, akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, bilgi ve elektronik teknolojilerinin uygulanması, uydu navigasyon araçları; (2) havacılık taşımacılığının güvenlik seviyesinin iyileştirilmesi, havacılığın yasa dışı müdahale eylemlerine karşı korunmasına yönelik tedbirlerin artırılması; (3) farklı ulaşım türleri için çok modlu ulaşım teknolojilerinin ve altyapı komplekslerinin geliştirilmesi, birlikte çalışabilirlik; (4) güçlü dünya ittifakları içinde kıtalararası havacılık taşımacılığının küreselleşmesi; (5) doğrudan bölgeler arası hizmetler için düşük maliyetli hava hizmetlerinin rolünün artırılması; (6) nüfus için hava taşımacılığının erişilebilirliğinin artırılması, uluslararası havacılık turizminin geliştirilmesi, işgücü kaynaklarının dünyanın daha uzak bölgelerine göçü şeklinde özetlenebilir (Molchanova, 2020). Ayrıca, son dönemde gelişen blok zincir, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik, yapay zekâ, işaret teknolojisi, robotik, biyometri, büyük veri ve analitik teknolojileri dijital uygulamalar üzerinde etkili olmaktadır.

Özellikle yapay zekâ, makine öğrenimi ve nesnelerin İnterneti gibi lojistik endüstrisindeki yeni teknolojiler, fiziksel sistemlerden toplanan verinin yine fiziksel sistemleri yönlendirmesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte yeni teknolojiler, RFID ve barkod tabanlı izlemeyi, GPS ile takip edebilmeyi, giyilebilir cihazları, akıllı sensörlerin havacılık alanında kullanılmasını beraberinde getirmektedir.

Havayolu işletmeleri dijitalleşmeye yönelik adımlarının tüketiciler için daha fazla değer yaratmasını hedeflemektedir. Bu çerçevede havayolu sektörü için bir değer zinciri analizi yapıldığında temel ve destekleyici işletme aktivitelerine yönelik Tablo-1'deki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

Küresel eğilimler, yeni teknolojiler ve bunların havayollarında kullanımının kattığı değerden de hareketle havayolları oldukça büyük oranda ve çeşitli iç ve dış bilgi sistemlerinden faydalanmaktadır (Copeland, 1988; 1991). Bu çerçevede havayolu işletmeleri yukarıda detaylı olarak listelendiği üzere; uçuş tarife yönetimi, uçuş öncesi planlama ve kontrol, tarife planlama, ekip planlaması, uçuş hizmetleri, işletme işlevsel birimlerince kullanılan bilgi sistemleri, check-in, operasyonel kontrol, uçuş harekât planlaması, istasyon kontrol, yük ve denge hesaplamaları, kargo takip, bakım planlama, meteoroloji bilgileri, gerekli otoritelere sağlanacak güvenlik ve göçmen bilgileri, muhasebe finans hizmetleri, maliyet kontrol, gelir yönetimi, ikram hizmetleri gibi uçuşla ilgili olan ve uçuş öncesi hizmetler havayolu işletme işlevsel birimlerince kullanılan bilgi sistemlerine örnek olarak verilebilir.

Tablo-1: Havayolu Sektörü için Değer Zinciri Analizi (Buhalis, 2004; Kuyucak ve Şengür, 2009)

| DESTEKLEYİCİ AKTİVİTELER | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|--|---|
| İŞLETME ALTYAPISI | <ul style="list-style-type: none"> • İş stratejisi • Finansal Modeller • Stratejik Yönetim | <ul style="list-style-type: none"> • İşletme politikaları ve İş süreçleri | <ul style="list-style-type: none"> • İlişki kurma • Mevzuata uygunluk | <ul style="list-style-type: none"> • Birliktelikler • Rekabet Yönetimi | <ul style="list-style-type: none"> • Paydaş Yönetimi |
| İKY | <ul style="list-style-type: none"> • Eğiticiler ve iş arkadaşları ile ilişkiler | <ul style="list-style-type: none"> • İş Eğitimi • Emniyet Eğitimi | <ul style="list-style-type: none"> • İşbirliği Eğitimi • Mevzuat ve Operasyonel Eğitim | <ul style="list-style-type: none"> • Satış gücü planlaması • Temsilci Eğitimi • Teşvikler | <ul style="list-style-type: none"> • Kariyer Planama |
| TEKNOLOJİ GELİŞTİRME | <ul style="list-style-type: none"> • Satınalma, • Uçak İçi Sistem, • Bilgisayar Rezervasyon Sistemi • Uçuş Planlama Sistemi • Getiri Yönetim Sistemi | | | <ul style="list-style-type: none"> • Ürün Geliştirme • Pazar Araştırması | <ul style="list-style-type: none"> • Müşteri ilişkileri yönetimi • Veri madenciliği • Bagaj Takip Sistemleri |
| TEDARİK | <ul style="list-style-type: none"> • eTedarik • Sipariş ve Alma | <ul style="list-style-type: none"> • Teslimat | | <ul style="list-style-type: none"> • Markalaşma • Çevrimiçi hizmetler | <ul style="list-style-type: none"> • Tedarikçi İzleme • Ortaklıklar kurma |
| E M N İ Y E T | | | | | |
| TEMEL AKTİVİTELER | Operasyonel Planlama ve Koordinasyon | <ul style="list-style-type: none"> • Segmentasyon • Dağıtım mekanizmaları • Terfi • Özel teklifler ve hedefli kampanyalar • Çevrimiçi satışlar • Reklam • Sık Uçan Yolcu Programları • Seyahat Acentesi • Grup Satışları • Faturalama ve gelir tahsilatı • Yeniden planlama • Bilet Satış | Uçuş Operasyon Faaliyetleri | | <ul style="list-style-type: none"> • Müşteri ilişkileri yönetimi • Müşteri profili oluşturma, hizmet ve iletişim • Şikayet Takibi • Kayıp Bagaj Hizmeti • Ortaklar ve ittifak üyeleri ile koordinasyon • Kiralık Araç • Otel rezervasyon Sistemi |
| | | | Uçuş Öncesi | Uçuş Sonrası | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Pazar değerlendirmesi • Getiri Yönetimi ve Fiyatlandırma • Rota Planlama • Yakıt yönetimi • Uçuş Planlaması • Mürettebat Planlaması • Uçak içi ikram • Uçak Planlaması • Tesis Planlama • Yolcu hizmetleri • Rakip izleme | | <ul style="list-style-type: none"> • İstasyonların ve merkezlerin koordinasyonu • Biletleme ve Rezervasyonlar • Check-in ve Kapı İşlemleri • Kargo yönetimi | <ul style="list-style-type: none"> • Havaalanı yetkilileri ile iletişim • Bagaj Sistemleri • Uçuş bağlantısı • Komisyon ödemeleri • Kritik olay yönetimi • İş yönetimi ve raporlama • Güvenlik ve güvenlik prosedürleri | |
| | İçe Lojistik | Pazarlama ve Satış | Operasyonlar | Dışa Lojistik | Hizmetler |

Diğer yandan müşteri ve tedarikçilerle her türlü ilişkinin kurulmasında dışsal bilgi sistemleri de havayolu işletmelerince kullanılmaktadır. Dışsal sistem olarak değerlendirilen bilgisayarlı rezervasyon sistemleri içsel sistem olarak sayılabilecek stok yönetimi, pazarlama ve satış, gelir yönetimi, biletleme ve kalkış kontrol amaçlarına fayda sağlamaktadır. Havayolu işletmeleri bilişim teknolojilerini kullanarak aşağıda sıralanan faaliyetleri gerçekleştirebilir.

Bu çerçevede havayolu işletmelerinde kullanılan dijital sistemler aşağıda sıralanan ana gruplar altında yapılan işlemlere katkı sağlamaktadır. Bunlar; satış ve pazarlama, operasyon yönetimi, kaynak yönetimi, bakım yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, iş birliği yönetimi sistemleri olarak belirlemektedir.

Tablo 2: Havayolu İşletmelerinde Bilişim Teknolojileri (Buhalis, 2004)

| İNTERNET ÜZERİNDEN TÜM PAYDAŞLARLA BAĞLANMA | BAĞLANTILI ORTAK SİSTEMLER VE EKSTRANETLER | HAVA YOLU İÇ SİSTEMLERİ |
|---|--|---|
| Tüketiciler <ul style="list-style-type: none">• Bilgi, güzergahlar, Rezervasyonlar• Özel teklifler, açık artırmalar• Sık Uçan Yolcu kulüpleri ve ödemeler• Kişisel tercihler• Check-in tesisleri• Operasyonel güncellemeler• Bagaj Sistemleri ve WorldTracer | eTedarik: tedarikçilerle işlemler ve bilgi akışları <ul style="list-style-type: none">• Ekstranetler• Hava Trafik Kontrol Raporları, Gümrük ve Havalimanı Yetkilileri• Tedarikçiler için raporlar• e-Tedarik araçları ve yazılımı• Pazar yeri• Bagaj Sistemleri ve WorldTracer | Satış ve pazarlama desteği <ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar Rezervasyon Sistemleri• Küresel Dağıtım Sistemleri• Rezervasyonlar ve Gelir Yönetimi• Karar Destek Sistemleri |
| Paydaşlar <ul style="list-style-type: none">• Hissedarlar• Çevre grupları• Gazeteciler ve haber bültenleri• Gözcüleri ve havacılık meraklılarını yerleştirir• Değer eklendi | Ortaklarla dağıtım, pazarlama ve satış desteği <ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar Rezervasyon Sistemleri• Küresel Dağıtım Sistemleri• Özel seyahat ticaret portalları ve sistemleri• Genel Satış Acenteleri sistemleri ve Extranetler | İşletim Sistemleri <ul style="list-style-type: none">• Uçuş Programı Yönetim Sistemleri• Operasyon Kontrolü,• Uçuş Saati• İstasyon Kontrol Sistemleri• Bagaj taşıma ve izleme sistemleri |
| | Diğer havayolları ile yatay işbirliği <ul style="list-style-type: none">• İttifak üyeleri arasındaki ekstranetler | Kaynak Yönetim Sistemleri <ul style="list-style-type: none">• Bakım Kontrolü• Mürettebat yönetim sistemleri |

Havayolu işletmelerinde bu alanların bazılarındaki dijital teknolojilerin kullanımında Küresel Dağıtım Sistemi (KDS – Global Distribution Service - GDS) sağlayıcılarının ve üretilen havayolu sistemlerinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Bunlar içinde Sabre, Amadeus, Galileo, Worldspan, Lufthansa, IBM, LIDOSITA, Open Skies Navitaire, NCR/Teradata, Oracle, Airport Technology International Air Transportation Association, Inflight Catering Association yer almaktadır. Bu çerçevede küresel dağıtım sistemleri sayesinde havayolu işletmeleri biletleme, rezervasyon, satış, havayolu uçuş bilgilerine daha hızlı erişim, uçuş kurallarından kısa zamanda haberdar olabilme, son anda iptal ya da değişikliklerin yapılabilmesi, düşük fiyat takip edebilme imkânı, oto kiralama imkânı ve sistem içinde bulunan konaklama işletmelerinin rezervasyonları yapılabilmektedir. Havayolu işletmelerinin büyük bir kısmı dört büyük KDS sağlayıcısından hizmet almaktadır (Bingemer, 2022; Yüksek, 2013).

Küresel dağıtım şirketleri birçok havayolu ve seyahat şirketi ile İnternet üzerinden bilet/oda satışı yapan işletmelerin alt yapısını desteklemektedir. Özellikle tur operatörlerine altyapı sağlamakta ve rezervasyon yapabilme imkânı sağlamaktadır. Bu endüstride, küresel pazarda söz sahibi olan dağıtım sistemleri arasında üst düzey rekabet olduğu görülmektedir. Amadeus, Galileo, Sabre ve Worldspan söz konusu pazarda bulunan dört önemli sistemdir.

Havayolu işletmeleri, satışlarını artırmak için KDS'leri kullanmaktadır. Bugün de kullanılan geleneksel dağıtım sistemleri güçlü bir satış aracıdır. Ancak internetin gelişi ve bağlantı hızının artması sayesinde bazı önemli eksiklikleri giderebilmek için bu sistemlerin yenilenmeleri ihtiyacı doğmuştur. Tedarik zincirindeki daha fazla değişkene ait veriye ulaşabiliyor ve bu veriyi işleyebiliyor olmanın karlılığı artırabileceğinden hareketle Uluslararası Hava Taşımacıları Birliği (IATA) yeni dağıtım kabiliyeti (YDK, New Distribution Capability - NDC) girişimini başlatmıştır. IATA bunu bir havacılık sektöründe

bir standart olarak tanımlamayı ve tüm dağıtım kanallarının kullanımına açık olmasını hedeflemektedir. Bu sayede rezervasyon sistemlerinin hızlanması, tüketicinin satın alma işleminin bireyselleşebilmesi, özelleşebilmesi, zenginleşebilmesi ve anlık veri aktarımı sayesinde daha dinamik olması mümkün olabilmektedir (Westermann, 2013)

Diğer yandan, havayolu işletmeleri müşteri isteklerini karşılamak için de dijital teknolojileri kullanmak istemektedir. IATA'nın küresel yolcu anketi raporuna göre genç nesil akıllı cihazlarında bir cüzdan ile ödeme yapmayı, uçakta WiFi olmasını, seyahat öncesi düzenlemeler ve gereksinimler hakkında mesaj, eposta ya da bildirim ile sürekli olarak bilgilendirme almayı istemektedir (IATA, 2019). Bu bağlamda havayolu işletmeleri çeşitli hizmet sağlayıcılardan hizmet almakta ve dijital uygulamalarını bunlar üzerinden yürütmektedir.

Havayolu işletmeleri kurumsal kaynak planlaması çözümleri ile faaliyetlerini büyük ölçüde dijital ortamda birleştirmektedir. Kurumsal Kaynak Planlaması (KKP- ERP), işletme faaliyetlerinin çeşitli yönlerini, işletmenin birimlerini, tedarik zincirinin işletme dışındaki paydaşlarını da dahil ederek gerçek zamanlı olarak bütünleştiren bir yazılım paketidir (Mabert vd., 2001; Gök, 2005).

ERP genel olarak işletme faaliyetleri için oluşturulmuş olsa da havacılık sektörünün özel ihtiyaçları bulunmaktadır. Havacılık endüstrisi için KDS yazılımı geliştiricileri ERP yazılımı da üretmektedir. Havacılık odaklı ERP'nin çoğunlukla iş akışları, tedarikçiler, alıcılar ve onarım işletmelerinin kullandığı işlem türleri için özelleştirilmiş olduğu görülmektedir (Frank, 2020). Diğer yandan havacılık işletmelerinde kullanılan yazılımlar büyük ölçüde işletmelerin büyüklüğüne ve iş modeline göre değişebilmektedir. Havayolu işletmelerinin yeni teknolojilerden faydalanması ve dijitalleşmesi kaçınılmaz olmakla birlikte işletmelerin temel iş modelleri dikkate alınarak kullandıkları dijitalleşme uygulamalarında da farklılaşabileceği değerlendirilmektedir.

Havayolu işletmeleri; tam hizmet sağlayıcılar (full service carriers), düşük maliyetli taşıyıcılar (low cost carriers), bölgesel taşıyıcılar (regional), charter havayolu taşıyıcıları olarak gruplandırılmaktadır.

Bu çerçevede havayolu işletmeleri için yeni teknoloji uygulamaları ve dijital dönüşüm ile ilgili üç temel değişken belirlemektedir. Bunlar, yeni teknolojiler ve gelişen dijital uygulamalar, havayolu işletmelerinin temel faaliyet alanları, havayolu işletmelerinde kullanılan iş modelleri olarak sıralanabilir. Yeni teknolojiler ve gelişen dijital uygulamalar havayolu işletmelerinin temel faaliyet alanlarında kullanılmakta sürdürülebilir rekabet avantajı üzerinde etki yaratmaktadır. Bununla birlikte havayolu işletmeleri benimsedikleri iş modeline göre teknolojik yenilik ve dijital uygulamalardan sınırlı olarak faydalanabilmektedir. Yeni teknolojiler ve gelişen dijital uygulamaların havayolu işletmelerinin yukarıda sıralanan temel faaliyet alanlarında kullanımları aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Tablo 3: Yeni Teknolojiler ve Açıklamaları

| Teknoloji | Tanım/Açıklama |
|--|--|
| Blok zincir | Blok zinciri teknolojisi. Blok zinciri, bilgi içeren, kurallarla oluşturulmuş, sürekli bir bloklar dizisidir. Başka bir deyişle, depolama cihazlarının tek bir sunucuya bağlı olmadığı dağıtılmış bir veri tabanıdır. Blockchain'in potansiyel kullanım alanlarından biri, kısmen çoklu kimlik kontrollerine olan ihtiyacı azaltarak yolcu tanımlama süreçlerini iyileştirmeye yardımcı olma yeteneğidir. Havayolları, operasyonel verimliliği, güvenlik sistemlerini ve müşteri deneyimlerini geliştirmek için blok zinciri teknolojisini kullanabilir. Ayrıca blokchain teknolojisi Biletleme, Kimlik Yönetim, Sadakat / Mil Programları, Özel Bagaj Takibi, Bakım işlemleri için kullanılabilir. |
| Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik | Havacılık alanında tasarım, bakım, uçak içi yapısal takip ve uçuş yönetimi, havacılıkta ortaya çıkan ağırlar, büyük verilerin mevcudiyeti, yerleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş üretim, her birine bağlı mikro sensör ağırları, bilginin uzaktan operasyonlarla akıllı ve sezgisel olarak görselleştirilmesi, otomasyon sanal gerçeklik ile birlikte kullanılacak teknolojilerdir. Ayrıca, yolcuların havalimanının karmaşık yerleşiminde gezinmesine yardımcı olmak ve hava trafik kontrolörlerine uçakları güvende tutma gibi önemli bir görevde yardımcı olmak için sanal gerçekliği kullanabilir. |
| Yapay zekâ Makine öğrenmesi | Yapay Zekâ: İnsan yapımı aygıtların insanlardaki ve hayvanlardaki zeki davranışları nasıl sergileyebileceğini bulmaya çalışan bir bilim dalıdır. Havacılıkta kullanım alanları; rota belirleme, parmak izi okuma, yüz tanıma, ses tanıma, karmaşık problemlerin çözümü, uçaklar için yedek parça talebinin tahmin edilmesi, yolcu bagajlarının takibi, bagajlardaki yasa dışı nesnelere tespiti, uçuş sırasında kanatta ve kuyrukta oluşan uçak içi yüklerle ilgili etkilerin analizi olabilir. Bununla beraber gelişen uzman sistemler, havacılık faaliyetleri yoğun bilgi birikimi gerektirdiği için uçak bakım sürecinde, havalimanı pistlerinin deformasyonunun tespitinde kullanılabilir. Yapay zekâ ile ilişkili diğer bir alan Makine Öğrenmesidir. Makine öğrenmesi ile türbülans analizi, terminal içinde ve dışında insanların, yer hizmeti araçlarının ve uçakların fiziksel konumlarının tespit ve takip edilmesi, uçuş ekseninde tahmin yapılması (uçuş operasyonlarında uçuşların ne kadar gecikeceğinin tahmini havalimanı verimliliğini artırır). Gecikme tahmini, bir uçuşa ne kadar yolcunun geleceği, yolcuların havalimanına hangi zaman diliminde geleceği, uçuşta ne kadar yolcu yükü oluşacağı gibi uçuş parametrelerinin tahmini, bagaj kayıplarının azaltılması mümkün olabilmektedir. |
| Beacon (işaret) teknolojisi | Beacon'lar havalimanlarında yolcuların havalimanı alışveriş merkezlerinde dolaşırken teknik özellikler, fiyatlar, indirimler ve kuponlar gibi ürünlerle ilgili satış ve bildirimleri göndererek, iç mekân yön bulmalarını sağlayabilir, binış kapılarına kolayca yönlendirebilir, uçağa binış saati ve kuyruk durumu hakkında bilgi verebilir. Ayrıca yolcular için havalanındaki farklı terminaler arasında gezinmeyi kolaylaştırır. Diğer yandan işaretçiler havalimanlarına ve havalimanlarındaki satıcılara yolcuların nerede olduğunu bilmeleri konusunda yardımcı olabilir ve daha sonra onlara buna göre kişiselleştirilmiş ve ilgili bilgiler gönderebilir. Bu bilgiler binış kapısı numarası, bagaj karuseli, uçuş durumu veya yolcu etrafındaki dükkanlar ve restoranlar hakkında olabilir. |
| Robotik | Havacılık sektöründe robotik süreç otomasyonu kullanımı daha önce belirlenmiş işleri hızlı ve düşük maliyetle otomatik olarak yapan teknoloji içermektedir. Yapay zeka ile ilişkilidir. Bu teknoloji müşteri yönetimi, bagaj taşıma, otopark vb. gibi çeşitli görevlere yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Ayrıca robotik ile rezervasyon sistemi chatbotlar veya botlar ve bagaj taraması kullanılmaktadır. Ofis arkası süreçler, biletlendirme, PNR (Passenger Name Record – Yolcu İsim Kodu) değişiklik izleme, değişiklikleri planlama, iptaller/değişimler, geri ödemeler, bilgi yönetim sistemi ve analitik faturalama işlemleri robotikler ile gerçekleştirilebilir. |
| Biyometri | Biyometrik veri kullanımı havayollarında yaygınlaşmaktadır. Burada ortak veri tabanlı çalışma ile yolcuların biyometrik verisinin işlenmesi ve ilgili hizmetler için olanak kılınmış terminal ve bölgelerde yolcuların kendi bagaj ve biletleme işlemlerini yapıp, biyometrik taramadan sonra binış işlemini gerçekleştirmesi hedeflenmektedir. Temas noktalarında biyometri teknolojisinin benimsenmesi ile işletme verimliliğinin artması mümkün olacaktır. |
| Büyük veri ve analitik | Havacılıkta büyük veri uygulamalarının hem şirketler hem de sektörün tamamı için yol gösterici sonuçlar çıkarması mümkündür. Büyük verinin analiz edilmesi sayesinde optimizasyon, maliyet azaltma mümkün olabilmektedir. Büyük veri analizinde bulanık mantık (Fuzzy Logic) kullanılabilir. Yolculuk tahminleri yapılarak hangi noktaya kaç yolcunun seyahat etmek isteyeceği tahmin edilerek ve optimizasyon yapılabilmektedir (Ör: Belgrad Havalimanı). Yolcuların satın alma ve yolculuk güzergahı geçmişine ilişkin verilere dayanarak tercihlerini anlamak ve bireyselleşmiş teklifler sunmak için kullanılabilir. Büyük veri havayolu programları, gerçek zamanlı izleme, bakım-arıza yönetimi, bakım planı, yakıt tasarruf sistemi, verilerin görselleştirilmesi, platform hizmetleri (PaaS), veri toplama, veri yönetimi ve depolama, analiz (model, algoritma, hesaplama) alanlarında kullanılabilir. |
| Nesnelerin İnterneti | Nesnelerin internet ortamında diğer nesnelere ile iletişim kurmasını ifade etmektedir. Nesnelerin interneti, haberleşme kanallarıyla birbirleri ile birbirlerine bağlanıp haberleşen, sürekli bilgi paylaşımı yapan akıllı ağırlarla oluşturmuş cihazlar sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bu teknolojinin akıllı telefonlar, evler, üretim araçları, hava araçları gibi pek çok alanda kullanımı vardır. Nesnelerin interneti müşterilerin deneyimlerini geliştirme ve iş süreçlerinin izlenerek yöneticilerin doğru karar almaları konusunda yol gösterici olmaktadır; Yolcu takibi, demirbaş takibi, çevre takibi ve stok kontrol, Risk analizi, Bakım döngülerinin ve yedek parça taleplerinin tahmini gibi alanlarda kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. |
| RFID | RFID, çeşitli nesnelere tanımlamak, izlemek ve tespit etmek için yaygın olarak kullanılan otomatik bir tanımlama teknolojisidir. Elektromanyetik bir değişim kullanarak bir nesnenin veya kişinin uzaktan otomatik olarak tanımlanmasını sağlamaktadır. Havacılıkta aşağıdaki alanlarda kullanım alanı bulunmaktadır: Check-in işlemler, yolcu ve bagaj yönlendirmeleri, RFID tabanlı havayolu kargo izleme, depo stok yönetimi, yolcu |

| Teknoloji | Tanım/Açıklama |
|-----------------------------|---|
| | bagajı sıralaması, yolcu/bagaj eşleştirme, kayıp bagaj, kargo, konteyner takibi ve tespiti, doğrulama/kimlik doğrulama |
| GPS ile takip | GPS uyduya dayalı ve yer belirleme ve zaman transfer sistemidir. Havacılıkta emniyet, güven ve ekonomiklik havayolu işletmeleri için önemli unsurlardır. GPS sistemleri yerleştirilmiş bir hava aracı ile maliyetleri azaltmak mümkündür. GPS sayesinde VOR istasyonlarına bağlı uçuş yörüngesi belirleme zorunluluğu ortadan kaldırılarak, yörüngeler basitleşmesi ve kısalması sağlanmaktadır. Bu sayede gerek yakıt sarfiyatından gerekse uçuş saatinden, dolayısıyla da oluşacak ekipman ve bakım harcamalarından kısıtlama sağlanmaktadır. GPS sistemiyle birlikte kısalan olan yollar ve uçuşun kısa sürede tamamlanması, uçağın başka bir uçuş için de kullanılmasını sağlamakta ve havayolu işletmeleri böylelikle uçaklarını daha fazla işletme olanağına sahip olmaktadır. Ayrıca yolcuların taşınabilir cihazları sayesinde takip edilmesi ve yönlendirilmesi mümkündür. |
| Giyilebilir cihazlar | Giyilebilir teknoloji, eller tarafından desteklenmeyen, vücuda tutturulmuş birden fazla öğeyi (elektronik, mekanik teknolojiler ve fonksiyonel malzemeleri kullananlar dâhil) kapsamaktadır. Bu cihazlar elektronik teknolojilerine atıfta bulunmakla birlikte, bazen giysi veya koruyucu ekipmanlarda kullanılan akıllı veya gelişmiş malzemeler gibi ürünleri de içermektedir. Bu teknolojiyi kullanan yazılımlar, çalışanların uygulayacağı çalışmalar için yönlendiricilik ve rehberlik yaparak onların güvenlik önlemleri dışına çıkmasını engelleyebilir. Giyilebilir teknoloji havaalanı yerleşiminde yolculara faydalı olabilir. Pilotların arazi, navigasyon, trafik, cihaz, hava durumu ve hava sahası bilgilerini bu teknoloji ile alması ve takip etmesi; bakım sırasında teknik personele yönergelerin belirtilmesi, eğitim sırasında sanal ortamın yaratılması ve havacılık emniyetinin geliştirilebilmesi için bu teknoloji ile mümkün olabilir. |
| Akıllı sensörler | Bu sistemler genel olarak hava durumu sensörleri ve çevre algılama sensörleri olarak çeşitlendirilebilir. Bu sistemler belirlenen bir alana girişi ya da insan veya nesneyi tespit edip izlenebilmesini sağlamaktadır. Çevre algılama sistemleri, Yere Çarpma Önleme Sistemi ile iki boyutlu arazi engeli profili geliştirerek uçağın rotası üzerinde bulunan arazi ve engeller için doğru ve zamanında tavsiyelerin oluşturulmasını sağlamaktadır. Diğer yandan Akıllı sensörler yolcuları havalinalarında doğru zamanda doğru alanlara yönlendirilerek sağlıklı bir hareketlilik ve operasyonel verimlilik sağlanmış olur. Ayrıca bu teknoloji bakım sırasında doğru parçaların doğru alanlarda kullanılabilmesi mümkün olarak verimlilik artırılabilir. |

Görüldüğü gibi havacılık sektöründe kullanılan ve yeni gelişen teknolojiler dijital dönüşüme yol açmaktadır. Bu dönüşüm havayolu işletmelerinin farklı fonksiyonlarında kendisini göstermektedir. Bu fonksiyonlar ve yeni teknolojilerin kullanımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 4: Yeni Teknolojiler ve Dijital Uygulamaların Havayolu Temel Faaliyet Alanlarında Kullanımı

| | Satış ve pazarlama | Operasyon yönetimi | Kaynak yönetimi | Bakım Yönetimi | Müşteri ilişkileri yönetimi | İş birliği yönetimi sistemleri |
|--------------------|--|--|---|--|--|---|
| Blok zincir | Biletleme: Biletleme konusunda havacılıkta kaotik kıstaslar bulunuyor. Biletlerin nasıl satılacağı ve ne şekilde kullanılacağı Blockchain protokolleriyle bir düzene sokulabilir. Bu sayede dünyanın herhangi bir yerinden ve her an bilet satışı mümkün olabilir. | Bagaj Takibi: Yarı-özel bir Blockchain, gözetim değişikliklerini tarafsız bir zemin olarak bildirebilir. | Blockchain'de saklanan pilot ve uçak log kayıtlarını izleyebilir. Kayıt Sistemi, yedek parçaların orijinal olduğunu teyit etmek için, uçak bakım kayıtları ve yedek parçaların izlenmesi için ve aynı zamanda bakımların standartlara göre gerçekleştirilmesini sağlamak için de uygulanabilir. | Bakım: Blockchain sayesinde uçağın her bir parçasının sanal bir kopyası oluşturularak, uçak fabrikadan çıktığı andan itibaren yapılan her şey herkesin rahatlıkla ulaşabileceği bir şekilde kayıt altına alınabilir. | Kimlik Yönetimi: Blockchain teknolojisi, kimlik yönetiminin güçlüklerini giderebilir Sadakat Programları: Blockchain, kazanılan milleri havayolları veya bunların ortakları tarafından tanımlanmış şekilde daha değerli olarak harcamaya olanak verebilir. | Havayolu işbirliklerinin kayıt altına alınması, yatay ve dikey şirketlerin bütünleştirilmesinin kayıt altında olması sağlanabilir. Ayrıca üreticiler, bakım servis sağlayıcıları ve havayolları arasında el değiştiren ürünlerin takibi olabilir. |

| | Satış ve pazarlama | Operasyon yönetimi | Kaynak yönetimi | Bakım Yönetimi | Müşteri ilişkileri yönetimi | İş birliği yönetimi sistemleri |
|--|--|---|---|--|---|--|
| Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik | Bazı havayolu şirketlerinin yolcularına uçuş esnasında sunduğu eğlenceler de bu kapsamdadır. Bu yenilikçi yaklaşım satış ve pazarlama faaliyetlerinde doğrudan kullanılmaktadır | Avrupa'da bazı havalimanlarında özellikle yoğunluğun olduğu alanlarda artırılmış gerçeklik sayesinde çalışanların operasyonel müdahalelerinde kullanılmaktadır. | Pilotların ve kabin ekibi eğitimleri başta olmak üzere simülasyon eğitimlerinde kullanılan önemli bir araçtır. | Uçak bakımında artırılmış gerçeklik sayesinde uçak başında eğitim alınmakta ve hangi parçanın nasıl yerleştirileceği konusunda direkt bilgi verilmektedir. (Örnek: Airbus) | Müşterilerin kullanmış olduğu AG ve SG teknolojilerine ait verilerle birlikte müşterilerin istek ve ihtiyaçları daha iyi anlaşılabilir ve hizmet sunumu kişiselleştirilebilir. | AG ve SG teknolojileri kullanılarak dokümantasyon ve bürokrasi azaltıldığı için işbirliği süreçleri daha hızlı ve güvenilir olmaktadır. Örneğin; yetkili bakım kuruluşu ve havayolu işletmesi uçağa uygulanan hizmetlere yönelik olarak havayolu işletmesine bu araçlarla bilgi verebilir. |
| Yapay zekâ | Yapay zeka sayesinde müşterilere biletleme esnasında veya sonrasında kişiselleştirilmiş ek hizmetler sunulabilmektedir. sosyal medyada yapılan duyarlılık analizleriyle en yüksek müşteri memnuniyetini sağlama ve bilet satışı hedeflenmektedir. | Yapay zekâ destekli havalimanı kioskuları inşa etmek, havalimanındaki işlemleri otomatikleştirmek, makine vizyonu, makine öğrenmesi, mürettebat yönetimi, uçuş bakımı, robotik ve doğal dil işleme konularında yapay zekâ teknolojisi, havacılık sektörünün vazgeçilmez bir parçası olmuştur. | Yapay zeka sayesinde pilot el bilgisayarlarına uçuş için değişen veriler ve güncellenen durumlar anlık olarak iletilerek optimizasyon ve yakıtın verimlilik sağlanmaktadır. (Örnek: Airbus pilot el bilgisayarları) | Yapay zeka ile bir uçağın daha önceki bakımlarına ait veriler, yaşadığı kaza-kırma ait veriler toplanarak uçağa özgü bakımlar gerçekleştirilmektedir. | Yapay zeka ile müşterilerin verileri toplayarak incelenmekte ve müşterilere dönemlik özel kampanyalar, sık uçanlara özgü ek avantajlar veya ek hizmetler sunulabilmektedir. Yapay zeka tabanlı Dinamik fiyatlama ile doluluk ve karlılık oranları artmaktadır. | Yapay zeka sayesinde havacılık işletmelerinin ihtiyaç duyduğu malzeme ve girdiler en uygun işletmeler tarafından seçilime sağlanabilmektedir. Örneğin Boeing firması yapay zeka ile parça temini yaparak tedarikçi seçiminde ve işbirliğinde yapay zeka sistemlerini kullanmaktadır. |
| İşaret teknolojisi | | | | Yedek parça takip ve siparişinin otomasyonu | Müşterilerin takibi, yönlendirilmesi | |
| Robotik | Bilet satın alma sürecinde kullanılan sanal asistanlar robotik teknolojilerine örnek olarak gösterilebilir. Bu sayede satış süreçleri müşteri açısından hızlı ve kolay olmaktadır. | Havalimanlarında yer alan asistan konuşan etkileşimli robotlar sayesinde tüketicilerin ihtiyaç duyduğu bilgiler sağlanarak operasyonel verimlilik sağlanmaktadır. Öte yandan akıllı robotik sistemler sayesinde havalimanlarında enerji verimliliği sağlanmaktadır. | Operasyonel süreçlerde kullanılan chatbotlar ve sanal asistanlar sayesinde işgücünün doğru ve verimli kullanılması sağlanacaktır. Örneğin müşteri ilişkilerinde yer alan chatbotlar tüketicilerin isteklerine anında cevap verecek ve insan kaynağı konusunda işletmelere önemli ölçüde katkılar sağlayacaktır. | Özellikle uçakların ve kritik avionik parçaların bakımları sırasında ve sonrasında uçağa entegre işlemleri sırasında robotik teknolojilerinden faydalanılmaktadır. | Havalimanlarında soru ve sorunları çözen akıllı etkileşimli robotlar, sanal asistanlar ve chatbotlar sayesinde havacılık sektöründe işlemler hızlı ve verimli olmakla beraber müşterilerle uzun vadeli güvene dayalı ilişkiler gerçekleştirilebilmektedir. | Havalimanlarında operasyonel zorlukların yaşandığı zamanlarda kullanılan akıllı robotlar ve otomatik check-in gibi robotik sistemler sayesinde tüm paydaşların etkinliği artmaktadır. |
| Biyometrik | Biyometrik teknolojiler sayesinde özellikle havalimanlarında tamamen kağıttan ve temastan arındırılmış | Yolcuların biyometrik verileri sistemlere entegre edilerek ek bir güvenlik, biletleme ve check in süreçlerine gerek kalmadan havalimanlarında operasyonlar hızlandırılmaktadır | Yolcuların ve uçuş ekibinin biyometrik verileri işlenerek gelecekte yaşanabilecek olumsuz durumlarda | - | Müşteriler hızlı ve temassız işlemler sayesinde güvenli ve rahat bir seyahat deneyimi gerçekleştirebilecektir. | Biyometrik verilerin paydaşlarla ortaklaşa kullanımı ile birlikte işbirliği gerçekleştirilecek sabıkalı-kaçak vb. yolculukların |

| | Satış ve pazarlama | Operasyon yönetimi | Kaynak yönetimi | Bakım Yönetimi | Müşteri ilişkileri yönetimi | İş birliği yönetimi sistemleri |
|-------------------------------|--|---|---|--|--|---|
| | seyahat ve alışveriş deneyimi sunulabilmektedir. | | operasyonların tehlikeye atılması önlenememektedir. Sabıkalı yolcuların biyometrik veri ile tekrar etkileşiminde sistemler önceden güvenlik önlemleri alabilmekte ve yetkilileri uyarılmaktadır. | | | tamamen önlenmesi sağlanacaktır. |
| Büyük veri ve analitik | Müşteriler internette gezinirken ve havayolu internet sitesinde gezinirken yaptığı tercihler çerezlerle birlikte depolanmakta ve yapay zeka ve ile büyük verinin incelenmesi (data-mining) sağlanmaktadır. Bu sayede havacılık işletmeleri kişiselleştirilmiş hizmetler veya ek hizmetleri dinamik fiyatlarla sunarak karlılıklarını arttırabilmektedir. | Havalimanlarında yıl içerisinde yaşanan yoğunluklar, operasyonel zorluklar ve akışlar büyük veri ile analiz edilerek yaşanan darboğazlar önlenmekte ve ihtiyaç duyulması halinde genişleme çalışmaları gerçekleştirilebilmektedir. | Havayolu işletmeleri operasyonlarını yıllık bazda takip ederek elde ettikleri büyük verileri yorumlamakta ve bu sayede ihtiyaç duyduğu uçak, personel, pilot, kabin ekibi gibi yetkili kişilerin planlanması yapılmaktadır. | Uçak sağlığının takibi ve filoların periyodik bakımlarına ait veriler depolanarak daha etkili ve verimli bakım süreçleri gerçekleştirilmekte ve nokta atışı müdahaleler yapılabilmektedir. | Müşterilere ait ayak izleri ile kişiselleştirilmiş hizmet sunumu sayesinde uzun vadeli güvene dayalı ilişkiler kurulabilmektedir. | Müşterilere ait veriler aynı stratejik ittifak üyeleri arasında işbirliği ile paylaşılarak müşterilere özgü satış ve pazarlama faaliyetlerinin yapılmasında ihtiyaç duyulan rotaların belirlenmesinde büyük veri önemlidir. |
| Makine öğrenmesi | Chatbotlar ve sanal asistanlar ile çerezler sayesinde müşterilerin profilleri oluşturularak makine öğrenmesi sağlanmaktadır. | Yakıt giderlerinin azaltılması için uçuş planlamasının sürecinin etkinliğinin sağlanmasına yönelik olarak makine öğrenmesi önemli stratejik bir araç olarak nitelendirilmektedir. | Personelin çalışma saatlerine getirilen kanuni kısıtlamalar ve hava aracı tipine uygunluk gibi kısıtlamalar personel planlamasında kısıtlar makine öğrenmesi ile optimize edilmektedir. | Uçağın bakımının yıllara göre değişimi ve uygulanan işlemler makine öğrenmesi ile analiz edilerek bakım süreçlerinde verimlilik odaklı çalışmalar gerçekleştirilmektedir. | Müşteriler seyahat alışkanlıkları profilleri hizmet satın almaları gibi metrikler makine öğrenmesi ile gerçekleştirilmekte ve müşteriye özgü hizmet sunumu gerçekleştirilmektedir. | - |
| Nesnelerin İnterneti | Nesnelerin interneti teknolojisi ile müşteriler akıllı telefonlarındaki uygulama ile ve akıllı saatleri ile bilet satın alma işlemi gerçekleştirebilirler. | Nesnelerin interneti teknoloji ile havalimanlarında Wi-fi ağına bağlı yolcuların konumları analiz edilerek uçuşa kabulü başlayan yolcuya uyarılar yapılmakta ve operasyonel yoğunluğun önüne geçilerek normal bir akış sağlanması hedeflenmektedir. | Havalimanlarında da yer alan robot teknolojileri sayesinde operasyonel verimlilik sağlandığı için insan kaynağına bağımlılık azalmaktadır. | - | Nesnelerin interneti teknolojisi ile müşterilere talep ettikleri bilgiler anlık olarak etkileşim kurduğu cihazlar üzerinden gönderilmektedir. | - |
| RFID | RFID teknolojisi ile havalimanlarında bagaj takibi yapılmakta ve kayıp bagaj olasılığı azalmaktadır. Bu durum havayolu işletmelerinin | RFID teknolojisi ile havalimanlarında kayıp bagajlar ve tehlikeli bagajların önüne geçilmektedir. | Bagaj ve biletlerde daha az kağıt ve zaman harcanmaktadır. | Uçak bakım süreçlerinde RFID teknolojisi ile malzeme takibi ypranma ve yeniden değiştirme süreçleri kontrol edilmektedir. | Kayıp bagaj korkusu olmadan müşteriler uzun vadede güvene dayalı ilişkiler geliştirebilir. | RFID verileri havalimanlarında paydaşlarla hareketlilik izlenebilir ve tehlikeli bagaj ve hareketliliği önüne geçilmektedir. |

| | Satış ve pazarlama | Operasyon yönetimi | Kaynak yönetimi | Bakım Yönetimi | Müşteri ilişkileri yönetimi | İş birliği yönetimi sistemleri |
|------------------------------|--|--|-----------------|--|---|---|
| | satış ve pazarlama faaliyetlerinde ek hizmet sunumu olarak kullanılmaktadır. | | | | | |
| Barkod tabanlı izleme | Barkod tabanlı izleme yine kargo ve bagajlarda operasyonel verimliliği sağlamak ve ek hizmet sunumu olarak kullanılmaktadır. | Barkod tabanlı izleme ile yolcuların bekleme salonlarına geliş sayıları hesaplanarak satılan koltuklar arasındaki fark belirlenebilir ve fazladan bilet satılabilir. | - | Uçak bakım süreçlerinde barkod tabanlı izleme ile malzeme takibi yapılmaktadır. | Barkod tabanlı izleme ile müşteriler havalimanlarında check in ve pasaport kontrol işlemlerini daha hızlı ve güvenli olarak gerçekleştirmektedir. | - |
| GPS ile takip | GPS sayesinde yolcuların havalimanlarına gelişleri ve kalma süreleri analiz edilerek kişiselleştirilmiş hizmet sunumu havalimanları işletmesi tarafından gerçekleştirilebilir. | GPS sayesinde yolcuların havalimanlarındaki hareketliliği incelenerek darboğazın ve sıkıntıların yaşandığı alanlarda önlemler alınmaktadır. | - | - | Havalimanlarında müşterilerin en fazla vakit harcadıkları alanlar belirlenerek geliştirmeler yapıldığında müşteri memnuniyeti artırılmış olur. | GPS sayesinde yolcuların havalimanlarındaki hareketliliği paylaşılarak anlık karar verimlere uygulanabilir. (A-CDM gibi) |
| Giyilebilir cihazlar | Havalimanları anlık bildirim kampanya ve duyuruları uygulamalar ile akıllı telefonlara oradan da giyilebilir saat vb. teknolojiler ile müşterilerine gönderebilmektedir. | Giyilebilir cihazlar sayesinde yolcuların havalimanlarındaki hareketliliği incelenerek elde edilen veriler sayesinde sıkışıklık gibi sorunların önüne geçilebilmektedir. | - | - | - | - |
| Akıllı sensörler | - | Akıllı sensörler sayesinde yolcular havalimanlarında doğru zamanda doğru alanlara yönlendirilerek sağlıklı bir hareketlilik ve operasyonel verimlilik sağlanmış olur. | - | Akıllı sensörler sayesinde bakım kuruluşları doğru parçaları doğru alanlarda kullanabilmekte ve verimlilik sağlanabilmektedir. | - | Akıllı sensörler sayesinde yolcuların havalimanı içerisindeki hareketliliği izlenerek operasyonel verimlilik artırılabilir. |

2. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İşletmeler sürdürülebilir rekabet avantajını elinde tutmak ve işletme karlılığını artırmak için çevresel koşullara uyum sağlamaya çalışmakta ve yenilikçi uygulamaları benimsemektedir. Bu yenilikçi uygulamaların önemlilerinden biri de dijitalleşmedir. Bu çerçevede işletmeler çok farklı yönleriyle (donanım ve yazılım) bilişim sistemlerini kullanmaktadır.

İşletmeler dijitalleşme ile bilişim sistemlerini; işletme fonksiyonlarının da içinde olduğu işletmenin tüm faaliyetlerini (üretim - mal ya da hizmet üretimi, pazarlama, insan kaynakları yönetimi ve finans başta olmak üzere, stok yönetimi, bakım yönetimi, iç iletişim sistemleri

vb.), yönetim fonksiyonlarını (planlama, örgütleme, koordine etme, kontrol vb.), işletmenin paydaşları² ile ilişkilerini en iyileştirmeye çalışmaktadır.

Havacılık sektöründe yeni teknolojiler sektörün doğası gereği büyük öneme sahiptir. Bu nedenle sektörde bulunan tüm aktörler yeni teknolojilerin kullanımına ve bu bağlamda dijitalleşme uygulamalarına önem vermektedir. Sektörün tamamını kapsayan uygulamaların günümüzde bir kısmı yeni gelişen ve gelişmeye devam eden blok zincir, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik, yapay zekâ, işaret teknolojisi, robotik, biyometri, büyük veri ve analitik, makine öğrenmesi, nesnelerin interneti, RFID, barkod tabanlı izleme, GPS ile takip, giyilebilir cihazlar, akıllı sensörler gibi donanım ve yazılımın birlikte kullanıldığı teknolojilerdir.

Havayolu işletmeleri de dijitalleşme sayesinde işletme iç ve dışı fonksiyonları ile birlikte müşteri ilişkilerini geliştirerek kazancını maksimize etmeye çalışırken maliyetlerini minimize etmeye çalışmaktadır. Bu çerçevede, havayolu işletmeleri hem yazılım hem de donanım içeren yukarıda sıralanan dijital sistemler kullanmaktadır. Bu sistemler, satış ve pazarlama, operasyon yönetimi, kaynak yönetimi, bakım yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, iş birliği yönetimi sistemleri bağlamında yapılan işlemlere katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında ele alınan uygulamalardan bir kısmı hali hazırda aktif olarak kullanılırken bir kısmı ise kullanım alanlarının geliştirileceği tahmin edilen sistemler ve uygulamalardır. Diğer yandan bu uygulamaların kullanımı işletme içi ve dışındaki tüm sistemlerin, hatta yolcuların ve tedarikçilerin sürekli bağlı olmasını beraberinde getirmektedir. Böylelikle akıllı sistemlerin etkin olarak kullanılabilirdiği görülmektedir.

Ayrıca tüm verinin depolanması ve depolanan verinin optimizasyon çalışmaları için analiz edilmesi, hatta müşteri profilinin oluşturulması için sosyal medya verilerinin de analiz edilmesi öneme sahiptir. Bütün bunlar ayrı, fakat iç içe geçmiş üç etkenin söz konusu olmasını sağlamaktadır. Bunlar dijitalleşme, bağlanabilirlik ve veri olarak ortaya çıkmaktadır (Çukur, 2020).

Bu etkenlerden bağlanabilirlik ticari havacılık ekosisteminde daha önemli hale gelmektedir. Çünkü dijital dönüşümde kilit rol alan konular olan yapay zekâ, büyük veri analizi, bulut sistemler, nesnelerin interneti, siber güvenlik, mobilite ve blokzincir gibi bileşenleri içeren uygulamalarının neredeyse hepsi bağlanabilirlik altyapısı üzerinde çalışabilmektedir. Havayolu işletmeleri için değer zinciri incelendiğinde değer katan dijitalleşme faaliyetlerinin de bağlanabilirlik altyapısına ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır.

Havayolu işletmeleri temel faaliyet alanlarında dijitalleşme uygulamalarıyla *rezervasyonlar/işlemler bağlamında*, satılan koltuklar, fiyatlar, esneklikler, rota talebi, satış noktaları, yardımcı hizmetler ve müşteriyi daha fazla ürün alması için ikna etme, *sadakat programları bağlamında*, demografi, seyahat geçmişi, tercihler, (diğer) pazarlama fırsatları, *havalimanı operasyonları bağlamında*, kullanılan tesisler, kapı zamanlamaları, kayıtlı bagaj, el bagajı, above-wing ve below-wing hizmetleri, ısı haritaları ve darboğaz tahminleri, mobil katılım, çalışanlar ve müşteriler için konum farkındalığı (GPS, wifi, beacon) ve

² İşletme ile ilgisi olan diğer tüm aktörlerdir, bu aktörler içinde doğrudan iş yapılan tedarikçiler ve müşteriler olduğu gibi potansiyel müşteriler ve ilgili diğer aktörler bulunmaktadır.

kişiselleştirilmiş hizmetler ve havalimanı erişim profili; güvenlik planlama, bina yönetimi / bakım ve enerji tüketim sistemleri, *uçuş operasyonları bağlamında*, uçuş planları, yakıt yüklemeleri, ağırlık / denge verileri, taksi süreleri, uçuşa dayalı yörüngeler, gerçek zamanlı uçak sağlığı ve müşteri takibi, *destek bilgisi bağlamında*, hava sahası müsaitlik ve yoğunluğu izleme, destek hizmetleri (örneğin meteoroloji), filo ve gelir takibi, sosyal medya arayüzleri, *ileriye dönük planlama bağlamında*, altyapı geliştirme için gelecekteki kapasite ve yatırım planlaması konularını en iyileştirmeye çalışmaktadır (Çukur, 2020).

Havayolu işletmelerinde kullanılan ve gelecekte kullanılacak donanım ve yazılımı da kapsayan dijitalleşme çabaları bir arada değerlendirildiğinde, bu işletmelerin sektörde ayakta kalabilmek ve aynı zamanda karlılık oranlarının çok az olduğu bir alanda sürdürülebilir rekabet avantajını elde tutabilmek için yatırım yapmaya devam edecekleri değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abeyratne, R. (2017). *Megatrends and air transport: legal, ethical and economic issues*. Springer International Publishing.
- Atalay, M., & Çelik, E. (2017). Büyük veri analizinde yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamaları-artificial intelligence and machine learning applications in big data analysis. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 155-172.
- Baki, B., & Serdar, D. (2020). Sanayi 4.0 olgunluk modeli uygulamaları üzerine literatür incelemesi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi KAÜİİBFD*, 11(22), 766-787.
- Bandara, O. K. K., Tharaka, V. K., & Wickramarachchi, A. P. R. (2019). Industry 4.0 maturity assessment of the banking sector of sri lanka. In *2019 International Research Conference on Smart Computing and Systems Engineering (SCSE), Colombo, Sri Lanka, 28 March 2019, IEEE*, 190-195.
- Barnes, S. J. (2002). The mobile commerce value chain: Analysis and future developments. *International journal of information management*, 22(2), 91-108.
- Bingemer, S. (2022). Global Distribution Systems (GDS). In *Encyclopedia of Tourism Management and Marketing*. 426-429. Edward Elgar Publishing.
- Buhalis, D. (2004). eAirlines: Strategic and tactical use of icts in the airline industry. *Information & Management*, 41(7), 805-825.
- Cam, A. C., & Durmaz, V. (2018). Dijital havacılık: güncel uygulamalarla gelecekteki yolcu deneyimleri. *Electronic Turkish Studies*, 13(26).
- Copeland, D. (1991). So you want to build the next sabre system. *Business Quarterly*, 55(33), 56-60.
- Copeland, D. G., & McKenney, J. L. (1988). Airline reservations systems: lessons from history. *MIS Quarterly*, 353-370.
- Çukur, F.T. (2020). Sivil havacılıkta büyük veri teknolojisi ve uygulamaları, *stm teknolojik düşünme merkezi araştırma raporu*. https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/21202091831971_stm_sivil_havacilikta_buyuk_veri.pdf, Erişim T: 25 Temmuz 2022.
- Ferguson, G. R. (1983). *Aircraft maintenance expert systems*. AIR FORCE Institute of Technology Wright-Patterson AFB OH School of Engineering.
- Fersht, P., & Slaby, J. R. (2012). Robotic automation emerges as a threat to traditional low-cost outsourcing. *Horses for Sources, London*, 1-18.
- Frank, B. (2020). Enterprise resource planning (erp) software in aviation, <https://rotabull.com/blog/erp-for-aviation>, Erişim T: 15.12.2022.
- Gök, M. Ş., 2005, ERP sistemlerinin firma performansına etkileri üzerine bir saha araştırması, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım – İstanbul.
- GSM Association. (2014). Understanding the internet of things (IoT). *GSMA Connect. Living*, 15.
- Hites, D. (1998). The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence. *Journal of Information Ethics*, 7(1), 88.

- International Air Transport Association. (2019). *IATA Global passenger survey highlights (IATA-GPS)*. <https://www.iata.org/en/publications>, Erişim T: 22.12.2022.
- Ismail, N., Ismail, A., & Rahmat, R. A. O. K. (2009). Development of expert system for airport pavement maintenance and rehabilitation. *European Journal of Scientific Research*, 35(1), 121-129.
- Jonathan, G. M. (2020). Digital transformation in the public sector: identifying critical success factors. in *information systems: 16th european, mediterranean, and middle eastern conference, EMCIS 2019, Dubai, United Arab Emirates, December 9–10, 2019, Proceedings 16*, 223-235. Springer International Publishing.
- Kalić, M., Dožić, S., & Babić, D. (2012). Predicting air travel demand using soft computing: belgrade airport case study. *15th Euro Working Group on Transportation*. Paris, France.
- Khan, W. A., Chung, S. H., & Ma, H. L. (2020). Controlling air traffic congestion by predicting flight departure delays and duration: integrating machine learning sampling techniques and deep learning approaches. In: *Transportation Science and Logistics Second Triennial Conference. INFORMS*, Washington DC, 1–5.
- Kim, D., & Marciniak, M. (2001). *A methodology to predict the empennage in-flight loads of a general aviation aircraft using backpropagation neural networks*. embryo-riddle aeronautical univ., Daytona Beach, FL, USA, Oct. 16–18, 2001.
- Kowtha, N. R., & Choon, T. W. I. (2001). Determinants of website development: a study of electronic commerce in singapore. *Information & management*, 39(3), 227-242.
- Kuyucak, F. (2008). Bilgi teknolojilerinin havayolu endüstrisine etkileri. *Kayseri VII. Havacılık Sempozyumu (HaSem '08)*, 15-16 Mayıs 2008.
- Kuyucak, F., & Şengür, Y. (2009). Değer zinciri analizi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2009(1), 132-147.
- Lee, C. S. (2001). Modeling the business value of information technology. *Information & Management*, 39(3), 191-210.
- Lin, T. C., Wang, K. J., & Sheng, M. L. (2020). To assess smart manufacturing readiness by maturity model: A case study on taiwan enterprises. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 33(1), 102-115.
- Mabert, V. A., Soni, A., & Venkataramanan, M. A. (2000). Enterprise resource planning survey of US manufacturing firms. *Production and Inventory Management Journal*, 41(2), 52-58.
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339-343.
- Molchanova, K. (2020). A review of digital technologies in aviation industry. *Logistics and Transport*, 47(3-4), 69-77.
- Muthukkumarasamy, V., Blumenstein, M., Jo, J., & Green, S. (2004). Intelligent illicit object detection system for enhanced aviation security. In *International Conference on Simulated Evolution and Learning*. Busan, Korea.
- OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development (2018). *Going Digital in a Multilateral World*. <https://www.oecd.org/going-digital> (Erişim: 11 Kasım 2022)

- Poon, A. (1993). *Tourism, Technology and competitive strategies*. CAB International. Oxford.
- Porter, M. (2001). Strategy and the internet. *Harvard Business Review*, 79(2), 62–78.
- Porter, M. E. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal of Business Strategy*, 5(3), 60-78.
- Sahin, M., Kizilaslan, R., & Demirel, Ö. F. (2013). Forecasting aviation spare parts demand using croston based methods and artificial neural networks. *Journal of Economic and Social Research*, 15(2), 1-21.
- Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393.
- Şengür, Y. (2010). *Havayolu İşletmelerinde Bilgi Sistemleri Stratejik Planlamasi Amaçlarının, Başari Faktörlerinin Ve Yaklaşımlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Delfi Çalışması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi).
- Sheldon, P. (1997). Information Technologies for Tourism. In *CAB International*. Oxford.
- Sheldon, P. J. (2004). eTourism: Information Technology for Strategic Tourism Management. *Annals of Tourism Research*, 31(3), 740-741.
- Tapscott, D., & Caston, A. (1993). *Paradigm shift: The new promise of information technology* (Vol. 15). New York: McGraw-Hill.
- Tapscott, D., Ticoll, D., & Lowy, A. (2000). Digital capital: Harnessing the power of business webs. *Ubiquity*, 2000(May), 3-es.
- Trotta, D., & Garengo, P. (2019). Assessing Industry 4.0 maturity: An essential scale for SMEs. In *2019 8th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)*, IEEE. 69-74.
- van Leeuwen, H., Zhang, Y., Zervanou, K., Mullick, S., Kaymak, U., & de Ruijter, T. (2020). Lost and Found: Predicting Airline Baggage At-risk of Being Mishandled. In *ICAART* (2), 172-181.
- Verina, N., & Titko, J. (2019). Digital Transformation: Conceptual Framework. In *Proceedings of the International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering*. 9-10.
- Werthner, H., & Klein, S. (1999). *Information Technology and Tourism — A Challenging Relationship*. Springer-Verlag, Vienna
- Westermann, D. (2013). The Potential Impact of IATA's New Distribution Capability (NDC) on Revenue Management And Pricing. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 12(6), 565-56.
- Williams, J. K. (2014). Using Random Forests To Diagnose Aviation Turbulence. *Machine Learning*, 95(1), 51-70.
- Yüksek, G. (2013). Bilgi Teknolojilerinin Gelişimi, Seyahat İşletmeleri ve Küresel Dağıtım Sistemi Örneği. *Journal of Internet Applications and Management*, 4 (1), 53-68.



Bu eser [Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.