

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Hava Kargo Endüstrisinde Dijitalleşme: IATA Programları Üzerine Bir Vaka Çalışması

Duygu ŞAHAN¹

Özet

Parçalı bir yapısı olan ve karmaşık tedarik zincirlerinden oluşan hava kargo sektörü dijital entegrasyon konusunda diğer sektörlerle göre daha yavaş ilerlemektedir. Zaman ve maliyet baskısıyla operasyon yürüten bir sektör olarak özellikle pandemi sonrasında hava kargoda dijitalleşme süreci hız kazanmış ve en öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir. Bu çalışma hava kargo sektöründe uluslararası dijitalleşme girişimlerini IATA çatısı altında başlatılan dijitalleşme programları üzerine bir vaka çalışmasıyla betimsel olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Hava kargo özelinde, güncel küresel programların neler olduğu ve bu programların tedarik zinciri entegrasyonunu nasıl tesis ettiği açıklanarak konuyla ilgili literatür genişletilmiştir. Çalışmanın en önemli bulguları arasında elektronik navlun uygulamalarının dijitalleşmenin öncülü olan dijitalizasyonu oluşturması ve böylece hava kargoda daha gelişmiş dijital dönüşüm programlarına olanak sağlamasıdır. Ayrıca, hava kargo paydaşlarınca dijitalleşme adaptasyonunu artırmak için, ücretsiz destek araçları ve platformlar gibi hizmetlerin sunulması, hava kargoda dijitalleşmenin aciliyetine bağlanabilir.

Anahtar kelimeler: Uluslararası lojistik, hava kargo, dijitalleşme, tedarik zinciri entegrasyonu

Jel Kodu: L91, L93, N70

Digitalization in the Air Cargo Industry: A Case Study on IATA Programs

Abstract

The air cargo sector, which has a fragmented structure and consists of complex supply chains, is progressing more slowly than other sectors in terms of digital integration. As an industry that operates under time and cost pressure, the digitalization process in air cargo has accelerated especially after the pandemic and has become one of the top priorities. This study aims to conduct a descriptive analysis on international digitalization initiatives in the air cargo sector with a case study approach on the IATA digitalization programs. Particularly for air cargo, the literature on the subject is expanded by identifying the current global programs and by explaining how these programs establish supply chain integration. Among the most important findings of the study is that electronic freight applications constitute digitization, the precursor to digitalization, thus enabling more advanced digital transformation programs in air cargo. Additionally, in order to increase digitalization adaptation by air cargo stakeholders, provision of services such as free support tools and platforms can be attributed to the urgency of digitalization in air cargo.

Keywords: International logistics, air cargo, digitalization, supply chain integration

Jel Codes: L91, L93, N70

ATIF ÖNERİSİ (APA): Şahan, D. (2025). Hava Kargo Endüstrisinde Dijitalleşme: IATA Programları Üzerine Bir Vaka Çalışması. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 160-173. Doi: 10.56203/iyd.1668548

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca/ İZMİR, **EMAIL:** duygu.sahan@deu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-2252-6244

1. GİRİŞ

Dijitalleşme internetin ortaya çıkması ve tüm dünyada yayılmaya başlamasıyla giderek artan ve sektörleri değiştiren bir dönüşüm haline gelmiştir. Günümüzde tüm sektörlerde dijitalleşmeyle ilgili güncel uygulamaları takip ederek işletmelere uyarlamak rekabetçilik için öncül şartlardan biri olmuştur. Hız, güvenlik, emniyet ve verimlilik gibi özelliklerin başarı için kilit bir noktada olduğu lojistik sektörü ise dijitalleşmeden önemli ölçüde yararlanmıştır. Diğer taşıma yöntemleri içinde hava kargonun dijitalleşmesi sektörün karmaşık ve parçalı yapısı sebebiyle dikkat çeken bir konu olmuştur (Dünya Bankası, 2024). Ayrıca hava kargo karmaşık değer zinciri yapısı ve katı yasal çerçevelerle düzenlenmesi gibi özellikleriyle operasyonel verimliliğin çok önemli olduğu bir sektördür ve dijitalleşme bu konuda büyük ilerleme sağlamaktadır.

Günümüzde küresel hava kargo talebi, 240 milyar kargo ton-kilometre (ctk)'yi aşmaktadır, bununla birlikte hava kargo, 8 trilyon ABD dolarını aşan değerde mal taşıyarak küresel ekonomik büyümeye ve istihdam yaratmaya önemli katkıda bulunmakta ve dünya ticaret değerinin %33'ünü oluşturmaktadır (IATA, 2025a). Hava kargo, diğer ulaştırma modlarına göre benzersiz bir avantaj sağlayarak, malların uzun mesafelerde sınırlar arasında hızlı bir şekilde teslim edilmesini sağlar. Ancak Covid-19 döneminde iki kattan fazla artan navlun fiyatları ve yüksek kâr marjları sebebiyle bu sektörün tedarik zincirindeki önemi artmış ve yeni iş modelleri ve tedarik zinciri bütünleşmesi gibi yeni konular gündeme gelmiştir (Merkert, 2024).

Hava kargo ürünlerin en hızlı şekilde gönderilmesini sağlayan ulaştırma yöntemi olmakla birlikte en maliyetli olandır. Küresel tedarik zincirlerinde yüksek değerli veya hızlı teslimat gerektiren ürünler için sıklıkla kullanılmaktadır. Hava kargo değer zinciri yukarı ve aşağı yönlü olarak faaliyet gösteren birçok aktörden oluşmaktadır. Yukarı yönlü tarafta hava aracı ve hava aracı yedek parça

üreticileri, finansal kiralama şirketlerinin yanı sıra havalimanları, seyrüsefer hizmet sağlayıcıları gibi altyapı sağlayıcıları ile yakıt tedarikçileri, sigorta şirketleri, yer hizmetleri sağlayıcıları gibi diğer hizmet tedarikçileri yer almaktadır (Tretheway ve Markhvida, 2014; SHGM, 2025). Aşağı yönlü değer zincirinde ise yükün dağıtılması sürecinde faaliyet gösteren hava yolu şirketleri ve terminal işletmeleri ile kargo elleçleme, gümrükleme işletmeleri ve taşıma işleri komisyoncuları bulunmaktadır (Tretheway ve Markhvida, 2014; Merkert vd., 2017). Hava kargo operasyonları kapasite teminatı ve uçuş planlama, sevkiyat talimatının girilmesi, kapasite tahsisi ve teyidi, gönderinin alınması, ihracat belgelerinin hazırlanması, gönderinin birim yük cihazı (ULD)'na yüklenmesi, konşimentonun hazırlanması, yükün hava aracına yüklenmesi, uzun mesafe taşımanın yapılması, gönderinin teslim edilmek üzere hava aracından indirilmesi gibi çok çeşitli ve iç içe geçmiş süreçlerden oluşmaktadır (Schäfer, 2023). Bu hususlar göz önüne alındığında, karmaşık ve çoklu tedarik zincirlerinin iç içe geçmesiyle oluşan bir sistem olan hava kargo taşımacılığı için dijitalleşme, ekosistemin devamı için kilit bir konuma sahiptir. Bu kapsamda, bu çalışma hava kargo taşımacılığında uluslararası düzeydeki dijitalleşme programlarını betimsel olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bunun için vaka çalışması yöntemi benimsenerek IATA dijitalleşme programları değerlendirilmiştir. Çalışma aşağıdaki araştırma sorularını yanıtlamayı hedeflemektedir:

1) Hava kargo sektöründe küresel dijitalleşme programları nelerdir?

2) Hava kargo dijitalleşme programları tedarik zincirinde entegrasyonu nasıl sağlamaktadır?

Çalışmanın devam eden kısmında kavramsal çerçeve açıklanmış, sonrasında literatür taraması ve yöntem bölümlerine yer verilmiştir. Daha sonra uygulama bölümüyle betimsel analiz yapılmış ve çalışma sonuç ve öneriler bölümüyle tamamlanmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde önce dijitalleşme kavramı literatüre dayanılarak açıklanmış ve daha sonra hava kargo sektörünün genel tanımı yapılmıştır.

2.1. Dijitalleşme Kavramı

Bu çalışma dijitalleşme konusunu ele almaktadır, dolayısıyla odak noktası dijitallik olgusundan ziyade başlangıcı ve sonu belirsiz olan, devam eden bir süreci araştırmaktır (Hagberg vd., 2016). Dijitalleşme özellikle 2010'lu yıllarda çığır açan bir kavram olarak ortaya çıktığı zamandan beri iş ekosistemlerini büyük ölçüde dönüştürmekte olan Endüstri 4.0 (I4.0) süreciyle ivme kazanmıştır. Endüstri 4.0 kavramının temelinde siber-fiziksel sistemlerin üretim ve lojistik faaliyetlerine dâhil edilmesi ve endüstriyel operasyonlarda Nesnelerin ve Hizmetlerin İnternetinin uygulanması yatmaktadır (Kagerman vd., 2013, S. 14). Bu gelişmeler sonucunda ise büyük veri analitiği, akıllı sensörler, eklemeli imalat, gelişmiş izleme ve takip uygulamaları ve robotik gibi yeni dijital teknolojiler ortaya çıkmıştır (Ivanov vd., 2019). Yeni teknolojiler şirketleri tüm faaliyet alanlarında yeni organizasyon yapıları ve iş modellerine geçmeye itmiş ve tedarik zincirlerinde kökten bir dönüşüm gerçekleştirmiştir. Ayrıca, çevrimiçi platformlar ve dış kaynak kullanımının dünya çapında hızla artarak yaygınlaşması bu değişimde önemli bir rol oynamaktadır. Covid-19, küresel bir krize dönüşmesine ve tedarik zincirlerinde önemli kırılmalara ve üretimin aksamasına sebep olmasına rağmen işletmelerin dijitalleşmesi için bir ivme yaratmıştır. Ulaştırma sektöründe pandemi nedeniyle zorunlu hale gelen dijitalleşme süreci sağladığı şeffaflık, verimlilik, maliyet azaltma ve rekabet gücü gibi avantajlarla devam eden bir dönüşüm yaratmıştır (Kuznetsova ve Podbiralina, 2022).

Endüstri 4.0 süreciyle bağlantılı olarak ortaya çıkan yıkıcı teknolojiler dijitalleşmeyi işletmelerin rekabet gücü için kritik bir noktaya getirmiştir. Analog verileri dijital veri kümelerine dönüştürme işlemini tanımlayan

dijitizasyon, dijitalleşmenin temel yapısını oluşturmaktadır. Dijitalleşme bir yandan dijital fırsatların değerlendirilmesi olarak tanımlanırken (Rachinger vd., 2019); diğer yandan işletmelerin değer yaratmak amacıyla dijital teknolojilerden faydalanması şeklinde nitelendirilmektedir (Sommarberg ve Mäkinen, 2019). İşletmelerde dijitalleşme büyük veri, yapay zekâ, bulut teknolojisi, sanal ve artırılmış gerçeklik, robotik gibi yenilikçi teknolojilerin çeşitli işletme fonksiyonlarında kullanımını ifade etmektedir. Bunu mümkün kılan en önemli iki özellik ise bu teknolojilerin arasındaki yüksek bağlantı ile teknolojilere insan-makine etkileşiminin uygulanmasıdır. Nesnelerin İnterneti, internet üzerinden birbiriyle haberleşen çok sayıda nesne ve sistemden oluşmakta ve bu fiziksel ağı sanal dünyaya taşıyarak siber-fiziksel sistemlerin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Böylelikle otomasyon uygulamalarıyla operasyonlarda etkinlik ve verimlilik avantajı elde edilmektedir. Dijital yıkımın getirdiği paradigma değişimi, işletmeleri önceki iş modellerini ve uygulamalarını geride bırakıp dijital teknolojileri kullanarak değer yaratmaya itmektedir (Calderon-Monge ve Ribeiro-Soriano, 2024).

2.2. Hava Kargo Sektörüne Genel Bakış

İşletmeden işletmeye (B2B) bir sektör olarak faaliyet gösteren hava kargo, uluslararası ticaretin gelişimi için büyük öneme sahiptir. Hava kargo taşımacılığında malların çıkış noktasından varış noktasına teslim edilmesi sürecinde kapsamlı bir tedarik zinciri ağı işlemektedir. Bu süreçte çeşitli operasyonlarda yer alan taraflar nakliyeciler, hava yolu şirketleri, yer hizmetleri firmaları, taşıyıcılar, gümrük idareleri, taşıma işleri komisyoncularından oluşmaktadır. Zaman içerisinde havayolu taşımacılığında farklı iş modelleri ortaya çıkmış ve hava kargo tedarik zinciri bir yandan daha yetkin hale gelirken bir yandan da daha karmaşık bir yapıda faaliyet göstermeye başlamıştır. Bu iş modelleri birçok farklı şekilde sınıflandırılmaktadır ancak hava kargo tedarik zincirinin karmaşıklığını

yansıtması için en belirgin olanları aşağıda kısaca tanımlanmıştır (Schäfer, 2023):

1. Ağ taşıyıcıları: Geniş bir uçuş ağına sahiptirler. Merkez havaalanından aktarmalı olarak birçok noktaya bağlantıları vardır. Bu bağlantısallık sadece yolcu taşımacılığı için değil yük taşımacılığı için de önemli bir avantajdır. Kapsamlı bir hizmet yelpazesi ile çalışırlar. Hem özel kargo uçakları hem de hava kargo için gövde kapasitesi sağlayabilmesi ve kapsamlı küresel bağlantıları ile ağ taşıyıcıları Avrupa ticareti için büyük önem arz etmektedir (IATA, 2022a).

2. Bağdaştırıcılar: Hızlı teslimatın öncelikli olduğu ve belge, paket gibi küçük yüklerin taşındığı bir modeldir. Tek bir şirket tarafından tüm tedarik zincirini kapsayan bütünleşik bir hizmet sunulmaktadır. Posta ve parça yük taşımacılığında UPS, FedEx ve DHL gibi şirketler tarafından sunulan son kilometre teslimatını da içeren hizmetleri kapsamaktadır (Hueske, 2021).

3. Kargo Taşıyıcıları: Yolcu taşımacılığının yapılmadığı, sadece genel yük sevkiyat hizmeti bulunan şirketleri ifade etmektedir. Günümüzde değişen rekabet koşulları ve düşen navlun fiyatları sebebiyle ağ taşıyıcıları ve bağdaştırıcılar tarafından satın alınan ve sayıları giderek azalan tarifeli hava kargo taşımacılığı operasyonları yürüten şirketlerdir.

4. Düşük Maliyetli Taşıyıcılar: Havayolu serbestleşmesi ile ortaya çıkan ve uçağın bekleme süresinin çok kısa olduğu iş modelini ifade etmektedir. Kısa ve orta mesafeli rotalarda faaliyet gösteren, noktada noktaya (point-to-point) bağlantılar sunan şirketlerdir. Birçok havalimanında yükleme/boşaltma sürelerinin belirsizliğinden dolayı kısıtlı kargo çeşidi taşınabilmektedir. Genellikle maliyet avantajı için, yoğun olan aktarma merkezlerindense kapasite kısıtı göreceli daha az olan havalimanlarına hizmet vermektedirler (IATA, 2022a). Kargo taşımacılığı da yapmakla birlikte daha çok yolcu taşımacılığına odaklanmışlardır.

Yukarıda belirtildiği üzere, hava kargo pazarının arz tarafında ağ taşıyıcıları, bağdaştırıcılar, kargo taşıyıcıları ve düşük maliyetli taşıyıcılar en belirgin iş modelleri olmasına karşın bunların çeşitli kombinasyonları da bulunmaktadır. Farklı iş modelleri, genel satış acenteleri aracılığıyla kapasite sağlayan neredeyse tamamen dış kaynak kullanımına dayanan şirketlerden kendi satış, fiyatlandırma, gelir yönetimi, ürün yönetimi ve yer hizmetleri faaliyetlerini gerçekleştiren tam yetkin taşıyıcılara kadar geniş bir hava kargo hizmet yelpazesinden oluşmaktadır (Hueske, 2021). Talep tarafında ise, küçükten orta ölçekliye kadar değişen bilgi teknolojisi yetkinliklerine sahip, bölgesel veya sektörel odaklı olarak çalışan çok çeşitli hizmet sağlayıcıları kapsamaktadır.

Bu çok paydaşlı sistemde her tarafın farklı büyüme stratejileri, iş modelleri ve yetkinlikleri olduğu göz önüne alınınca sektörün büyümesi ve sürdürülebilirliği için dijitalleşme yolundaki çabalar öncelikli hale gelmiştir (Hueske, 2021). Ancak, hava kargo sektörü uzun zamandır bir gereklilik haline gelen dijital entegrasyon konusunda geride kalmıştır (Gulati, 2023; Schäfer, 2023; Hueske, 2021; Keppo, 2020; Bierwirth ve Schocke, 2017),). Bu konuda, IATA yenilikçi teknolojilerin ve küresel standartların geliştirilmesinde sektöre öncülük eden projeler geliştirmektedir (IATA, 2024).

3. LİTERATÜR TARAMASI

Hava kargo dijitalleşmesini konu alan göreceli olarak sınırlı sayıdaki çalışmanın bir kısmı tedarik zinciri paydaşlarına uygulanan anketle dijitalleşmenin ve seçilen teknolojilerin getireceği potansiyel avantajlara veya dijital dönüşümdeki engeller ve fırsatlara odaklanmıştır. Bu yaklaşımı benimseyen çalışmalardan biri olarak, Bierwirth ve Schocke (2017) Frankfurt Hava Kargo Topluluk Sistemi üyesi olan gönderici, taşıma işleri komisyoncusu, elleçleme, yer hizmetleri, havayolu ve alıcı olarak belirledikleri paydaşlara uyguladıkları anketle dijitalleşme avantajlarının hava kargo tedarik zincirindeki

tüm taraflar tarafından anlaşıldığını doğrulamıştır. Bahsi geçen avantajlar iyileştirilmiş elleçleme kapasitesi, kısalan teslimat süreleri, daha az çalışan ihtiyacı, hatalarda azalma, artan güvenilirlik ve tüm bu verimlilik, maliyet faydalarına bağlı olarak artan müşteri sadakati olarak belirlenmiştir. Ancak, tüm faydalarına karşın tedarik zinciri bakış açısının yeterince uygulanmamasının dijitalleşme süreci için önemli bir engel oluşturduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Keppo (2020) hava kargonun dijital dönüşümdeki engeller ve fırsatları hava kargo tedarik zincirinin farklı alanlarından seçilen beş paydaşla görüşme yöntemini kullanarak incelemiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre, e-ticaretteki hızlı yükseliş ve pandemi itici güç olarak işlev görmüş; tedarik zincirinin parçalı yapısı ve yeni inovasyon için finansman eksikliği ise başlıca sorunlar olarak belirlenmiştir. Bu sorunlara çözüm olarak hava kargo sektöründe geleneksel elektronik veri değişimi (EDI) sistemlerinden uygulama programlama arayüzü (API) kullanımına geçilmesi ve iş birliğini artıran bir tedarik zinciri modelinin uygulanması önerilmiştir. Böylece parçalı yapının şeffaf ve ortaklaşa bir hale geleceği savunulmuştur. Bir diğer araştırmada, Gulati (2023) Viyana Havalimanı'nda operasyon yürüten lojistik şirketlerine yapılan anketle blok zincir teknolojisinin hava kargo lojistik operasyonlarında dijitalleşme potansiyelini incelemiştir. Blok zincir teknolojisinin IoT, RFID ve akıllı sözleşmelerle eş zamanlı kullanılmasıyla hızlı karar alma ve zamanında yapılan otomasyonlu ödemenin süreçleri daha verimli hale getireceği ifade edilmiştir. Ayrıca, Viyana Uluslararası Havalimanı'ndaki hava kargo lojistik sürecindeki tüm ilgili taraflar arasında blok zincir teknolojisinin nasıl kullanılabileceğini gösteren bir prototip oluşturulmuştur.

Literatürde hava kargo dijitalleşmesini matematiksel modelleme ve çok kriterli karar verme uygulamalarıyla ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Büyüközkan vd. (2023) literatür taraması ve uzman görüşü

yöntemiyle belirledikleri hava kargoda dijital dönüşüm için kritik başarı faktörlerini sezgisel bulanık bilişsel harita yaklaşımını kullanarak Türk hava kargo endüstrisi için analiz etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tedarik zinciri görünürlüğü ve dijital ikiz en önemli kritik başarı faktörleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Havle ve Büyüközkan (2023) çok kriterli karar verme yöntemiyle hava kargo endüstrisinde sürdürülebilir gelecek teknolojilerini dijital dönüşüm perspektifinden analiz etmek için bir model oluşturmuş ve bu modeli sezgisel bulanık analitik ağ süreci ile bir vaka üzerinden doğrulamıştır. Sürdürülebilir gelecek teknolojileri olarak artırılmış gerçeklik ve yapay zekâ öne çıkmıştır.

Farklı bir yaklaşımla, havacılık sektöründe kullanılan dijital teknolojileri inceleyen bir monografi çalışması (Molchanova, 2020), Nesnelerin İnterneti teknolojisiyle hava kargo gönderilerinin gerçek zamanlı izlenmesini sağlayan anlık erişim teknolojilerini ele almıştır. Bu araştırmada izlenebilirlik için kullanılan teknolojiler GPS (Küresel Konumlama Sistemi), RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama), sensörler ve uydu takibi olarak belirlenmiştir. Buna göre, GPS, uçakların doğrudan izlenmesini sağlarken; RFID sürekli gözetimi olanaklı kılarak hırsızlık veya kaybolma nedeniyle oluşan zararı en aza indirir. Uydu takibiyle uçaklar kalkıştan iniş noktalarına kadar küresel olarak izlenebiliyorken sensörler ise doğru, zamanında ve çok çeşitli veri imkânı sunmaktadır (Molchanova, 2020). Benzer yaklaşımdaki bir diğer çalışma (Meydan, 2023) ise dijital dönüşümü rekabet avantajı açısından ele alarak havayolu şirketlerinde kullanılan blok zincir, yapay zekâ, RFID, Nesnelerin İnterneti gibi teknolojileri incelemiş ve bu teknolojilerin havayolu şirketlerinde hangi fonksiyonlarda kullanıldığını ve şirketler için sağladığı faydaları ortaya koymuştur. Yavaş (2022) havacılık sektörünün geneli için dijitalleşme ve verimlilik arasındaki ilişkiyi literatür taraması ve içerik analizi yöntemiyle değerlendirmiştir. Çevre, yönetim ve teknoloji olmak üzere üç

sınıfa ayrılan çalışmalarda, özellikle dijital ikiz kavramının öne çıktığı vurgulanmıştır. Türkiye ve Artar (2021) dijital dönüşümü, seçilen altı büyük havalimanındaki dijitalleşme ve teknoloji entegrasyonu süreçlerini tanımlayarak ve bu havalimanlarında kullanılan teknolojileri karşılaştırarak incelemiştir. Havacılık alanında dijital ikiz uygulamalarını inceleyen Nacak (2024), dijital ikizin tasarım aşamasından başlayarak ürün yaşam döngüsü boyunca süreçlere entegrasyonunun getirebileceği maliyet ve ürün güvenliği avantajlarını vurgulamıştır.

Literatürde hava kargo dijitalleşmesini uluslararası dijitalleşme programları ile ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan biri, havayolu taşımacılığı için uluslararası dijitalleşme programları bileşenlerinden hangilerinin sürdürülebilirliği etkilediğini araştırmıştır (Prieto Remón, 2021). Vaka analizi yaklaşımıyla IATA dijitalleşme programları arasından seçilen beş programa uygulanan anlamsal ağ analizine ek olarak IATA dijitalleşme programları proje yönetimi açısından değerlendirilmiştir. Hava kargoda dijital dönüşümü ele alan bir diğer çalışma (Hueske 2021), karmaşık ve iç içe geçmiş hizmetleri içeren yüksek çeşitliliğinin bulunduğu bu sektörde dijitalleşmenin yakın zamanda hızlandığının altını çizmiştir. IATA dijitalleşme programlarına paralel olarak Lufthansa'nın dijitalleşme adımları incelenmiş ve teknolojinin bu süreçte bir araç olduğu, insan faktörü ve değişim motivasyonunun asıl başarı ölçütünü oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Hava kargo sektöründe yenilikleri konu alan Schäfer (2023), 2004-2017 yılları arasında devam eden IATA StB Cargo programının bileşenlerini (efreight & e-AWB, ONE record, Interactive cargo, smart facility, air cargo incident database and cargo connect) tanımlamış ve her bir alt programın oluşturulma sürecini açıklamıştır. Yukarıda bahsedilen araştırmalar sürdürülebilirliği asıl konu olarak benimsemesi (Prieto Remón, 2021), bir hava kargo şirketinin dijitalleşmesini incelemesi (Hueske 2021) ve geçmiş IATA dijitalleşme programlarını

tanımlayarak oluşturulma sürecini açıklaması (Schäfer, 2023) nedeniyle bu çalışmadan hem kapsam hem yöntem olarak ayrılmaktadır. Bu araştırma sadece hava kargo sektöründeki dijitalleşme konusuna odaklanması, güncel IATA dijitalleşme programlarını vaka çalışması olarak ele alması ve içerik analizi uygulamasıyla ilgili alandaki bilgi birikimine katkı sunmaktadır.

4. YÖNTEM

Bu çalışma hava kargo endüstrisinde dijitalleşme için başlatılan uluslararası programları betimsel olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma soruları nitel bir özellikte olup 'ne' ve 'nasıl' sorularına cevap aramaktadır. Araştırma deseni betimsel olarak kurgulanmıştır. Dolayısıyla buna uygun olarak çalışmanın yöntemi betimleme ve anlamlandırma açısından diğer yöntemlere göre daha iyi olan vaka analizi olarak belirlenmiştir (Süleymanoğlu Kürüm, 2021). Vaka çalışmasının en önemli özelliği karmaşık bir konuyu anlamak için çok elverişli olması, aynı zamanda daha önce yapılan araştırmalarla oluşan bilgi birikimini güçlendirmesi ve belli sayıdaki olayın birbiriyle ilişkisi ve bağlamsal analizini vurgulamasıdır (Dooley, 2002).

Vaka çalışması için vakanın nasıl seçileceği de belirlenmelidir (Dooley, 2002). Vaka seçiminin ilgili alanda önceki bilgiye göre yapılması araştırmayı güçlendirmektedir (Starman, 2013). Bu nedenle ilk olarak hava kargo sektörüne öncülük eden uluslararası kuruluşlar belirlenmiş ve bunu yaparken ilgili literatürden faydalanılmıştır. Uluslararası Havalimanları Konseyi (ACI), Havalimanı Hizmetleri Birliği (ASA), Uluslararası Taşıma İşleri Organizatörleri Dernekleri Federasyonu (FIATA) gibi alt segmentlere odaklı kuruluşlar da bulunmasına karşın bunlardan en önemli ikisi Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) ve Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO)'dır (Prieto Remón, 2021, Schäfer, 2023). ICAO 193 ülkenin üye olduğu bir Birleşmiş Milletler ajansı olarak, üye devletler ve sektörün uluslararası hava taşımacılığı

düzenlemeleri ve kurallarına uyum sağlaması için teknik destek sağlamaktadır. IATA 1945 yılında kurulan ve günümüzde 120 ülkeden 340'tan fazla üyesiyle hava kargo endüstrisini temsil etmenin yanı sıra endüstriye liderlik ve hizmet etmek misyonuyla, havayolu taşımacılığında iş birliği ve verimliliği artırmak amacıyla faaliyetler yürütmektedir. Uluslararası bir ticaret birliği olarak, IATA dünya hava yolu trafiğinin %80'inden fazlasının idaresinde yer almakta ve kritik konularda sektör politikası oluşturulması için destek vermektedir (IATA, 2025b). Bu çalışmanın konusu dijitalleşme ile ilgili programlar olduğu için havayolu taşımacılığı politika geliştirilmesinde önde gelen kurum olan IATA (Prieto Remón, 2021; Hueske, 2021) dijitalleşme programlarını incelemek üzere hedef kurum olarak belirlenmiştir.

Nitel araştırmada veri toplama aşamasında mülakat, belge incelemesi, gözlem ve içerik analizi gibi yöntemler kullanılabilir. Bu çalışmanın kapsamına uygun olarak havacılık sektörüne yönelik dijitalleşme programları içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla IATA kurumsal ağı, sektörel haber siteleri, Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler kurumsal ağı ve ilgili literatürden yararlanılmıştır.

İçerik analizi, belirli bir konunun tanımlanması amacıyla sözlü, görsel veya yazılı verilerden doğruluğu ispat edilebilir çıkarımlar elde etmek için kullanılan sistematik ve nesnel bir araç olarak tanımlanır (Downe-Wamboldt, 1992). Bu çalışmada benimsenen nitel içerik analizi, teorik bakış açıları arayışından ziyade yazılı belgelerdeki bilgilendirici içeriğe odaklanmaktadır (Forman ve Damschroder, 2008). İçerik analizinde metinsel materyalin açık anlamlarını araştırma yönünde bir yaklaşım benimsenebileceği gibi, ifadelerin ve iddiaların yorumlanması yoluyla metindeki örtük içerik de ortaya çıkarılabilir. Bu çalışmanın araştırma soruları ve amacıyla uyumlu olarak ilk yaklaşım benimsenmiştir.

5. UYGULAMA

Güncel IATA hava kargo dijitalleşme girişimleri 'Digital Cargo' (Dijital Kargo) ismi verilen bir şemsiye program altında kümelenmiştir. Bu kapsamda 'efreight/eAWB, One Record, Interactive Cargo, Cargo Connect ve Air Cargo Digitalization Leadership Charter' olmak üzere beş alt program bulunmaktadır. Her bir alt programın genel çerçevesi ve tedarik zinciri entegrasyonuna nasıl etki ettiği takip eden bölümde incelenmiştir.

5.1.E-freight/E-AWB:

2017'de, kâğıt tabanlı süreçler küresel hava ticaretinin yarısından fazlasını oluştururken sadece tek bir sevkiyatta üretilen kâğıt belge sayısı otuzu bulabilmekte ve yıllık işlenen 7.800 tondan fazla kâğıt belge seksen tane Boeing 747 kargo uçağının kâğıtla doldurulması anlamına gelmektedir (IATA, 2022b:7).

E-freight, taşıyıcılar, taşıma işleri komisyoncuları, yer hizmeti sağlayıcıları, göndericiler, gümrük komisyoncuları ve yetkili kurumları kapsayan bir endüstri girişimi olarak uçtan uca kâğıtsız hava kargo taşımacılığı süreci oluşturmayı amaçlamaktadır (IATA, 2025c). Bu girişim hava kargo operasyonlarında gümrük belgelerinin kalktığı, taşıma belgeleri ile ticari belgeler ve özel kargo belgelerinin dijitalleştiği tamamen elektronik ve veri odaklı bir sisteme dayanmaktadır (IATA, 2025c). E-freight uygulamaları, navlun işlemlerinin dijitalleşmesine öncülük ederek hava kargoda dijitalleşme sürecinin temelini oluşturmuştur.

Elektronik hava kargo manifestosu IATA Cargo-IMP mesajlaşma prosedürleri, Cargo-XML mesajlaşma prosedürleri ve Elektronik Veri Değişimi (EDI) sistemleri aracılığıyla iletiliyorken e-AWB farklı paydaşlar arasında elektronik belge değişimini sağlayan Kargo Topluluk Sistemleri (CCS) ile paylaşılmaktadır (Du ve Duval, 2024). Cargo-XML mesajlaşması, havayolları ile diğer hava kargo paydaşları arasındaki elektronik iletişimi tesis etmek için tercihe bağlı bir standart olarak ortaya

çıkılmaktadır (IATA, 2025d). Bu uygulamanın yaygınlaşması amacıyla, IATA tarafından geliştirilen ve mesajların doğruluğunu otomatik kontrol eden araç kullanıcılara ücretsiz bir şekilde sağlanmaktadır. CargoXML sınırsız karakter kümesi, sınırsız mesajlaşma, uçtan uca tedarik zinciri entegrasyonu, çok modlu operasyonlara uygunluk, hata düzeltme gibi özellikleriyle mevcut mesajlaşma standardı olan CargoIMP'ye göre önemli avantajlar sağlamaktadır (IATA, 2014).

E-freight aracılığıyla hava kargo işlemlerinin çeşitli süreçlerinde hangi kâğıt belgelerin dijitalleştiği ilişkili süreçlerle birlikte Tablo 1'de gösterilmiştir (Smith ve Moosberger, 2009).

Tablo 1: E-freight ile Dijitalleşen Belgeler

1. Göndericiden Teslim Alınma Süreci	2. İhracat Gümrük İşlemleri İçin Transfer Süreci
Ticari Fatura Çeki Listesi Menşe Şahadetnamesi Gönderici Talimat Mektubu Tehlikeli Madde Beyanı	Ana Konşimento Ara Konşimento Hava Kargo Manifestosu İhracat Beyannamesi
3. Havayolu Taşıma Süreci	4. İthalat Gümrük İşlemlerinden Alıcıya Teslim Süreci:
Uçuş Manifestosu Hava Kargo Transfer Manifestosu İhracat Gümrük Beyannamesi İthalat Gümrük Beyannamesi	İthalat Beyannamesi İthalat Teslimi

Kaynak: Smith ve Moosberger (2009).

E-AWB, kâğıt konşimentodan elektronik konşimento uygulamasına geçişi ifade etmektedir. Eylül 2020 itibarıyla e-AWB uygulamasının dünya çapındaki nüfuz oranı %71,3 iken havayolu şirketleri arasında %96,7 ile China Southern Havayolları, %94,3 ile Singapur Havayolları ve %93,5 ile Cathay Pacific Grup ilk üçte yer almış; taşıma işleri komisyoncuları sıralamasında ise %89,8 nüfuz oranıyla ilk sırada yer alan UPS'i %89,6 ile

Expeditors ve %86,6 ile Schenker takip etmiştir (IATA, 2020). IATA, 2022 yılı sonuna kadar sektör çapında %100 e-AWB oranına ulaşmayı hedeflemiş ancak son yıllarda bu oranın %85'te kalmasıyla hedef gerçekleştirilememiştir (Gledhill, 2024). 2010 yılında tanıtımı yapılan e-AWB, 1 Ocak 2019 yılından itibaren hava kargo taşımacılığının standart taşıma sözleşmesi olmuştur. Bu da elektronik değişim mekanizmasının gerçekleştirilmesinde diğer kağıtsız ticaret uygulamaları içerisinde e-AWB'yi ön plana çıkarmaktadır (Du ve Duval, 2024).

Bir diğer uygulama olarak, elektronik Tehlikeli Madde Beyanı (e-DGD) tehlikeli maddelerin tüm hava kargo tedarik zinciri boyunca IATA Tehlikeli Maddeler Yönetmeliği'ne (DGR) uygun bir şekilde ve dijital olarak yönetilmesi için oluşturulan yeni bir standarttır. Tüm paydaşlar ortak bir platform üzerinden gerekli bilgiye erişebilmekte ve bu veri paylaşımı tedarik zincirindeki aktörler arasında yakın iş birliğini geliştirmektedir (IATA, 2025e).

Multilateral e-AWB, IATA ile yapılan tek bir anlaşmayla, havayolları ve taşıma işleri komisyoncularının bu anlaşmaya dâhil olan diğer taraflarla e-AWB uygulamasına başlayabilecekleri sözleşmeyi ifade etmektedir (IATA, 2025f).

E-Cargo Matchmaker, e-freight ve e-AWB paydaşlarına havaalanları, havayolları, taşıma işleri komisyoncuları, yer hizmetleri acenteleri listesini canlı olarak sunan ücretsiz bir web tabanlı araçtır (IATA, 2025g). Bu girişim, anlık bilgi akışıyla tedarik zincirinde daha iyi koordinasyonu hedeflemektedir.

5.2. One Record

One Record, verimliliği, etkinliği ve entegrasyonu artırmak amacıyla hava kargo tedarik zinciri paydaşları arasında veri paylaşımını kolaylaştırmak ve sadeleştirmek için 2017 yılında başlatılan bir programdır. Bu program, eşler arasında mesajlaşma modelinden 'Sanal Navlun Kaydı' tutan daha gelişmiş bir veri paylaşım modeline geçişi tanımlamaktadır (Dünya Bankası, 2024). Bu

uygulama aşağıdaki üç bileşenden oluşmaktadır (IATA, 2025h):

Veri Modeli: Hava kargo tedarik zincirinde mevcut ve yeni veriyi içeren bütönlöşik ve standart bir veri yapısını içermektedir,

API: Gelişmiş web teknolojilerinden faydalanarak havayolu şirketleri ve paydaşları arasında bağılantı kuran arayüzü ifade eder,

Güvenlik: Tüm tarafların veri gizliliğini sağılayan kimlik doğırulama ve kimlik tespiti yönetimini içeren ağı güvenliğini tanımlamaktadır.

Günümüzde büyük sektör mensuplarından 40'tan fazlası bu sisteme katılmış durumdadır ve 2026'ya kadar tüm IATA üyelerinin katılması beklenmektedir (Dünya Bankası, 2024:13). Bu oluşum, 'dijital kargo'ya giden yolda uçtan uca lojistik entegrasyon için çok önemli bir gelişme olarak kabul edilmektedir (Blaj vd., 2020).

5.3. Interactive Cargo

Hava kargo taşımacılığı ilaç, bozulabilir ürünler, değıerli mallar gibi özel kargolar için sıklıkla kullanılmaktadır ve bu ürünlerin izlenebilirliği müşteri memnuniyetini sağılamak için kritik öneme sahiptir. İzlenebilirlik aynı zamanda elektronik ticaret için de yüksek talebi olan bir hizmettir. Interactive Cargo programı, gönderinin durumunu taşıma operasyonlarının herhangi bir bölümünde takip etmeye olanak sağılayan girişim olarak hava kargo tedarik zincirine özel bir 'görünörlük' projesidir. Bu görünörlük hava kargo hizmetlerinin katma değıerini artırmaktadır. Interactive Cargo programı, özellikle kısa teslimat süresi olan ve sıcaklığa duyarlı ürünler için veri bütönlüğü ve kesinliği sağılayan kargo takip cihazlarının hava kargoda kullanımını amaçlamaktadır (TTW, 2024). IATA, yeni takip cihazlarının geliştirilmesini kolaylaştırmak için 'IATA Hava Kargo Cihaz Değıerlendirmesi' uygulamasını başlatmıştır. Bu uygulama üreticiler için hava kargo izleme cihazları ve veri kayıt cihazlarının onay sürecini kolaylaştırmak ve hızlandırmak

amacıyla tasarlanmış bir doğırulama programıdır (IATA, 2025i).

5.4. Cargo Connect

Yerel havalimanları, hava kargo dijitalleşmesini destekleyen yukarıdan aşağı yönlü girişimlere uyum sağılayamamaktadır, bu da Kargo Topluluk Sistemi (CCS) adı verilen dijital ortamın oluşmasına yol açmıştır (Dünya Bankası, 2024). Kargo Topluluk Sistemi (CCS) yerel hava kargo paydaşlarının elektronik iletişimini sağılayan bir platformdur. Bu platformlar hava kargo paydaşları arasında koordinasyon ve iş birliğini artırarak operasyonel verimlilik avantajı sağılar. Ayrıca, yeni ortaya çıkan CCS'ler blok zincir ve yapay zekâ gibi gelişmiş Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanmaktadır. Cargo Connect programı, CCS'lerin bağılantısını kolaylaştırmak, standart hale getirmek ve geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur (IATA, 2025i). Sektöre bilgi teknolojileri hizmeti veren Kale Lojistik'e göre, son teknolojiyle donatılmış kargo topluluk sistemleri hava kargo için sadece verimliliğı artırmakla kalmayıp sürdürülebilirlik, dayanıklılık ve görünörlük faydaları da sağılamaktadır (Rivera, 2025).

Günümüzde, sektörde 450 havayolu ile 40.000'den fazla kargo acentesi arasındaki iletişim, 23 üçüncü taraf hizmet sağılayıcı CCS şirketi aracılığıyla elektronik olarak yapılmaktadır (IATA, 2025i). Bu sistemlerde verinin elektronik paylaşımı için, her kargo acentesinin CCS tarafından oluşturulan ve dağıtımı yapılan bir kimliğı olması gerekmektedir. Dolayısıyla bir hava kargo şirketi CCS değııştirmek istediğinde uzun bekleme süreleri ve operasyonlarda önemli aksaklıkları göze alması gerekmektedir (IATA, 2025i). IATA bu sorunu ele alarak, Cargo Connect programı altında EPIC (Gelişmiş Ortak Tanımlama ve Bağılantı) adlı çözümü geliştirmiştir. EPIC, hava kargo ekosisteminin karmaşık ve çok taraflı yapısı içerisinde tedarik zinciri ortaklarının bağılantısını kolaylaştırarak kısa sürede ihtiyaca uygun bir ortak bulmalarını sağılayan bir çözümdür. EPIC

şu kolaylaştırıcı araçlardan oluşmaktadır (IATA, 2025i):

- Kurumsal profil – Tüm konumlar için iletişim bilgileri, bağlantı kimlikleri ve mesajlaşmayı sağlar,
- Ortaklık veritabanı – Tüm mevcut ortakların iletişim bilgileri ve kimlikleri görülebilir ve güncellenebilir,
- Kimliklerin dağıtımı – Yeni veya mevcut ortaklar veya diğer kuruluşlarla (güncellenmiş) kimliklerin alışverişini sağlar,
- Kimlik ilanı – Şirket bilgilerinin kimler tarafından görülebileceği bilgisi seçilebilir ve potansiyel ortakların kamuya açık bilgilerine erişilebilir,
- İstek yönetimi – Platform aracılığıyla ortaklık taleplerinin alınıp onaylanmasına olanak tanır,
- Mesajlaşma – Ortaklara ulaşmayı sağlar,
- Bağlantı istatistikleri – Bağlantı bilgilerinin analizine olanak tanır.

5.5. Air Cargo Digitalization Leadership Charter

2024 yılında başlatılan bu programın amacı hava kargoda dijitalleşmeyi hızlandırmak, yeniliği teşvik etmek ve verimliliği artırmaktır (Jeffrey, 2024). IATA, bu yolla sürdürülebilir ve bütünleşmiş bir dijital dönüşüm hedeflemektedir. One Record programının verimli ve etkin kullanımına dayanarak, bu program aşağıdaki beş temel ilke çerçevesinde yapılandırılmıştır (IATA, 2025j):

- Tüm tedarik zinciri boyunca birleşik ve işbirlikçi bir dijital strateji geliştirmek,
- Sağlam dijital altyapılar ve siber güvenlik stratejileri ile kurumsal dayanıklılığı artırmak,
- Çevre dostu teknoloji ile sürdürülebilir dijitalleşmeyi hedeflemek,
- Dijital trendlerin ötesine geçerek dijital mükemmeliyeti gerçekleştirmek,

- Yeni teknolojileri benimserken etik bir şekilde kullanmak.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstri 4.0 ile hızlanan dijitalleşme süreci, tedarik zinciri yönetiminde yeni paradigma ve modellerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ivanov vd., 2019). Günümüzde bir şirketin başarısı içinde bulunduğu tedarik zincirinin başarısıyla doğru orantılıyken tedarik zincirinin başarısı ise dijitalleşme sürecine ne derece uyum sağladığıyla ilgilidir (Ivanov vd., 2019). Birçok sektörün aksine, hava kargo sektöründe gecikmeli olarak başlayan dijitalleşme süreci ancak 2000'lerin başından itibaren kademeli olarak ilerlemiş olmakla birlikte hâlâ hedeflerin gerisinde seyretmektedir (Hueske, 2021). Hava kargonun geleceğe daha iyi hazırlanması için dijitalleşmeyi gerçekleştirmek amacıyla küresel standartlar belirlenmiştir (Keppo, 2020). Bu çalışmanın amacı, hava kargo sektöründe dijitalleşmeyi hedefleyen uluslararası programları betimsel olarak incelemektir. Yöntem bakımından, araştırmanın kapsamına uygun olarak vaka analizi yöntemi benimsenmiştir. Vakaya karar verme sürecinde, hava kargoyla ilgili politika geliştiren uluslararası kurumlar belirlenmiş ve en önemli iki kurum olan ICAO ve IATA arasından, mevcut literatürden hareketle IATA analiz için seçilmiştir. Vaka analizinde, veri toplama yöntemi olarak içerik analizi kullanılmış ve bu amaçla IATA kurumsal ağı, sektörel haber siteleri, uluslararası kuruluşların kurumsal ağları ve ilgili literatürden yararlanılmıştır. Analize konu programlar, IATA tarafından başlatılan 'Digital Cargo' temel programı kapsamındaki 'e-freight/e-AWB, One Record, Interactive Cargo, Cargo Connect ve Air Cargo Digitalization Leadership Charter' programlarıdır. Değerlendirmeler sonucunda, hava kargo sektörünün dijitalleşmesiyle ilgili bazı çıkarımlar elde edilmiştir. Bunlardan ilki, e-freight programının hava kargo tedarik zincirinde dijitalleşme sürecinin başlangıcı ve temel basamağı olmasıdır, çünkü dijitalizasyonu

sağlamaktadır. Ayrıca bu girişim gerekli altyapıyı oluşturarak daha gelişmiş projelerin hayata geçirilmesini mümkün kılmaktadır. Buna ek olarak, özellikle elektronik konşimento uygulamasının sektörde hedeflenenin altında bir adaptasyona sahip olması, IATA tarafından e-freight kapsamında ücretsiz olarak sunulan otomatik kontrol araçları gibi teşvik edici uygulamaların geliştirilmesine yol açmıştır. One Record programı, tüm sektör katılımcılarını bağlayan bir veri paylaşım modeli olarak, tedarik zinciri entegrasyonuna hizmet etmekte ve sektörde dijitalizasyondan daha ileri bir aşama olan dijitalleşmeye destek vermektedir. Interactive Cargo ise parça bazında izlenebilirliği sağlayan takip cihazlarının geliştirilmesi ve hızlı bir şekilde kullanıma sunulması için oluşturulmuştur. Cargo Connect programı CCS'leri bağlayan bir dijital platform olarak geliştirilmiş ve dijitalleşmeyi bir üst seviyeye çıkarmıştır. Air Cargo Digitalization Leadership Charter ise hava kargo sektöründe dijital dönüşümün yol haritasını oluşturmuştur.

Bu çalışma kapsamında, hava kargo sektörünün genel durumu ve bu dijitalleşme girişimlerinin hangi paydaşlara hangi faydaları sağladığı konusunda da bazı sonuçlara ulaşmak mümkündür. Hava kargo sektöründe operasyonlar karmaşık ve farklı paydaşlardan oluşan bir sistem içerisinde yürütülmekte; gümrük geçişlerinde çok sayıda belge, ek izin, lisansın gerekli olduğu prosedürleri içermektedir (Dünya Bankası, 2024). Ayrıca gerekli belgeler ile yasal çerçeve ve düzenlemeler, ülke ve bölgeler arasında farklılık göstermektedir ki bu durum hava kargo işletmelerinin dijitalleşme programlarına katılımı için bir engel oluşturmaktadır. Hızlı ve güvenli teslimatın temel rekabet gücü olduğu sektörde, geleneksel uygulamalar hala geçerliliğini sürdürürken, gümrük geçişlerinde bekleme ve gecikmeler meydana gelmektedir. Ayrıca EDI sisteminin standartlaştırılması ve şirketlerin farklı ihtiyaçlarına göre uyarlanması

sorunlar, süreçleri verimsiz hale getirmektedir. Bu sorunlara istinaden, IATA tarafından küresel çapta dijitalleşme girişimleri geliştirilmiştir. Bu girişimlerden ilki olarak, e-freight/e-AWB ile kâğıt belgelerin yerini elektronik mesajlar ve veri değişimi almakta ve hava kargo endüstrisinde özellikle ulaştırma zincirinde yer alan ortaklar için süreç verimliliği, zamandan tasarruf, daha az evrak işi ve belgelerde düşük hata riski gibi faydalar elde edilmektedir. Ayrıca, bu girişim kâğıt kullanımının kısıtlanması ile sürdürülebilirliğe de katkı sağlamaktadır. Bir diğer dijitalleşme girişimi olan Interactive Cargo, hava kargoda yine ulaştırma operasyonlarındaki paydaşlara izlenebilirlik hizmeti sunmaktadır. Bu girişim, özellikle e-ticaret ve özel kargo ürünlerinin taşınmasında görünürlüğü sağlayarak hizmet katma değerini artırmayı hedeflemekte ve dijitalleşme aşamasına katkıda bulunmaktadır. Elektronik ticarete ve kısa teslimat süresi olan ürünlerde sık kullanılan hava kargo için görünürlük müşteri memnuniyeti için önemli olup şirketlerin rekabet gücünü artırmaktadır. Bütünleşik hava kargo tedarik zincirinin ilk basamağı olan One Record, tüm ortakları içeren bir dijital tedarik zinciri entegrasyonu programıyken; Cargo Connect ise CCS'lerin entegrasyonu için geliştirilmiştir. Yakın zamanda başlatılan Air Cargo Digitalization Leadership Charter ise tedarik zinciri entegrasyonunun ötesinde bir tedarik zinciri iş birliği modeli olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmanın kısıtlarına değinmek gerekirse, kapsamlı bir kuruluş olmasına karşın yalnızca IATA dijitalleşme programlarının incelenmesi bir kısıt olarak sayılabilir. Ayrıca, yöntem olarak vaka analizi ve içerik analiziyle sadece nitel araştırma deseni kullanılması da kısıt olarak değerlendirilebilir. Gelecek çalışmalar IATA ve diğer uluslararası kuruluşların dijitalleşme programlarını daha geniş bir çerçevede inceleyebilir. Buna ilaveten, nitel araştırma yöntemi, veriye erişim olması halinde nicel yöntemle birleştirilerek karma araştırma deseni uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Bierwirth, B. & Schocke, K. O. (2017). [Lead-time optimization potential of digitization in air cargo](#). K. Wolfgang & B. Thorsten & C. M. Ringle (ed.), *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment; International Conference of Logistics (HICL) No. 23* içinde (ss. 75-98). Hamburg University of Technology (TUHH), Institute of Business Logistics and General Management.
- Blaj, A., Lambert, A., Lambert, C., Mulder, H. & Sauv, D. (2020). ONE Record: One Step Closer to Digital Cargo with Ontologies and Linked Data. *Proceedings of International Workshop on the Semantic Web 2020*. <http://ceur-ws.org/Vol-2721/paper502.pdf>.
- Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., & Havle, C. (2023). Evaluation of digital transformation success factors in air cargo industry using IFCM approach. *8th North America Conference on Industrial Engineering and Operations Management* içinde. <https://doi.org/10.46254/NA8.20230151>.
- Calderon-Monge, E., Ribeiro-Soriano, D. (2024). The role of digitalization in business and management: a systematic literature review. *Review of Managerial Science*, 18, 449–491 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00647>
- Dooley, L. M. (2002). Case study research and theory building. *Advances in Developing Human Resources*, 4(3), 335-354. <https://doi.org/10.1177/1523422302043007>
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content analysis: Method, applications, and issues. *Health Care for Women International*. 13(3), 313-321.
- Du, R. & Duval, Y. (2024). An exploration of paperless trade implementation in UN and other international conventions involving cross-border exchange of traderelated data and documents (UNNExT Working Paper Series No. 10), ESCAP.
- Dünya Bankası. (2024). *Air cargo digitalization: From EDI to community systems* (Rapor No. 193908). <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099100324110126517/pdf/P1765871b5b9d40ca1b1f51f7a2c47171f1.pdf>
- Forman, J. & Damschroder, L. (2008). Qualitative content analysis. L. Jacoby & L. A. Siminoff (ed.), *Empirical methods for bioethics: A primer advances in bioethics*, Vol. 11 içinde (ss. 39-62). Amsterdam Boston: Elsevier.
- Gledhill B. (20 Mayıs 2024). The ever-present AWB in air cargo. *CargoForwarder Global (CFG)*. <https://cargoforwarder.eu/2024/05/20/the-ever-present-awb-in-air-cargo/>
- Gulati, H. (2023). Digital optimization potential using blockchain technology in air cargo logistics (a case study at Vienna airport [Unpublished master's thesis]. University of Klagenfurt.
- Hagberg, J., Sundstrom, M., & Egels-Zandén, N. (2016). The digitalization of retailing: An exploratory framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(7), 694-712.
- Havle, C.A. & G. Büyüközkan. (2023). Sustainable future technology evaluation with digital transformation perspective in air cargo industry using IF ANP method. C. Kahraman, I. U. Sari, B. Oztaysi, S. Cebi, S. Cevik Onar, A. Ç. Tolga (ed), *Lecture notes in networks and systems: Vol 759. INFUS 2023. Intelligent and fuzzy systems* içinde (ss.389-397). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39777-6_47
- Hueske, B. (2021). Digital transformation in airfreight. C. Wurst & L. Graf (Ed.). *Disrupting logistics: Startups, technologies, and investors building future supply chains* içinde (ss. 223-234). Springer.

IATA. (2014). *Cargo-IMP and cargo-XML messages feature comparison*. <https://www.iata.org/contentassets/4bc75639b37641ba88f2e81e5516a020/imp-xml-differences.pdf>

IATA. (2022a). One size does not fit all: A study of how airline business models have evolved to meet demand in Europe. IATA Raporları. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/one-size-does-not-fit-all---airline-business-models/>

IATA. (2022b). *E-AWB implementation playbook*. <https://www.iata.org/contentassets/4bc75639b37641ba88f2e81e5516a020/e-awb-implementation-playbook.pdf>

IATA. (2025a). *Value of air cargo*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/sustainability/benefits/>.

IATA. (2025b). *About us*. <https://www.iata.org/en/about/>.

IATA. (2025c). *E-freight / e-AWB*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/>

IATA. (2025d). *E-freight / e-AWB cargo-XML*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/#tab-2>

IATA. (2025e). *DG shipper's declaration (DGD) and e-DGD*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/dgr/shippers-declaration/>

IATA. 2025f. *E-freight / e-AWB multilateral e-AWB agreement*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/#tab-4>

IATA. (2025g). *E-freight / e-AWB matchmaker*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/#tab-5>

IATA. (2025h). *One record*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/one-record/>

IATA. (2025i). *One source manual*. <https://www.iata.org/contentassets/039eafb>

[82888488b8c507c72cf3fca4c/onesource-user-guide.pdf](https://www.iata.org/contentassets/039eafb82888488b8c507c72cf3fca4c/onesource-user-guide.pdf)

IATA. (2025i). *Cargo connect*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/cargo-connect/>

IATA. (2025j). *Digitalization leadership charter*. <https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/digitalization-leadership-charter/>

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>

Jeffrey, R. (14 Mart 2024). Seven firms sign up to IATA digital charter. *Air Cargo News*. <https://www.aircargonews.net/seven-firms-sign-up-to-iata-digital-charter/1069238.article>

Kagermann, H., Wahlster, W. and Helbig, J. (2013) Securing the future of German manufacturing industry: recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0 final Report of the industrie 4.0 working group. Acatech— National Academy of Science and Engineering.

Keppo, S. (2020). *Digital transformation of air cargo: Barriers and opportunities* [Bachelor's Thesis, Haaga-Helia University of Applied Sciences]. Open Repository Theseus.

Kuznetsova, G.V. & Podbiralina, G.V. (2023). Transport digitalization. C. Kahraman & E. Haktanır E. (ed), *Intelligent systems in digital transformation. Lecture notes in networks and systems içinde* (ss. 579–608), 549. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16598-6_25

Merkert, R. (2024). Air Cargo and Supply Chain Management. Sarkis, J. (ed.) *The palgrave handbook of supply chain management içinde* (ss. 729-746). Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-19884-7_90

- Merkert, R., Van de Voorde, E., & de Wit, J. (2017). Making or breaking-Key success factors in the air cargo market. *Journal of Air Transport Management*, 61, 1-5.
- Meydan, C. H. (2023). Havayolu işletmelerinde dijital dönüşüm uygulamaları üzerine bir inceleme. *Journal of Aviation Research*, 5(1), 65-82.
- Molchanova, K. (2020). A review of digital technologies in aviation industry. *Logistics and Transport*, 47-48, 69-78.
- Nacak, A. (2024). Havacılık alanında dijital ikiz uygulamaları, *Journal of Aerospace Science and Management*, 2(1), 58-80.
- Prieto Remón, T. (2021). *Impact of international organizations digitalization programs on air transport sustainability: The IATA case* [Doctoral dissertation, Technical University of Madrid]. UPM Digital Archive. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.68447>
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. & Schirgi, E. (2019). Digitalization and its influence on business model innovation, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(8), 1143-1160. <https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0020>
- Rivera, V. (Mart 2025). Kale introduces first air cargo community system to Latin America. *Aviation Business News*. <https://www.aviationbusinessnews.com/industry-news/kale-introduces-first-air-cargo-community-system-to-latin-america/>
- Schäfer, J. G. (2023). *Air cargo participants - processes - markets - developments*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38193-6>
- SHGM. (2025). *Havacılık İşletmeleri*. <https://web.shgm.gov.tr/#>
- Smith, S., & Moosberger, M. (2009). IATA e-Freight: taking the paper out of air cargo. R. Z. Lawrence, M. D. Hanouz, & J. Moavenzadeh (ed.), *The global enabling trade report 2009* içinde (pp. 53-58). World Economic Forum.
- Sommarberg, M., & Mäkinen, S. J. (2019). A method for anticipating the disruptive nature of digitalization in the machine-building industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 808-819.
- Starman, A. B. (2013). The case study as a type of qualitative research. *Journal of Contemporary Educational Studies/Sodobna Pedagogika*, 64(1), 28-43.
- Süleymanoğlu Kürüm, R. (2021). Uluslararası ilişkilerde nitel yöntemlerle makale yazımı: Vaka analizi ve incelikleri. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 149-169.
- Tretheway, M. W., & Markhvida, K. (2014). The aviation value chain: Economic returns and policy issues. *Journal of Air Transport Management*, 41, 3-16. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.06.011>
- TTW. (2024). *IATA, 2026'ya kadar hava kargo dijitalizasyonu için iddialı hedefler belirledi*. <https://www.travelandtourworld.com.tr/haber/g%C3%B6re/Iata%2C-2026-y%C4%B1%C4%B1na-kadar-hava-kargo-dijitalle%C5%9Fmesine-y%C3%B6nelik-iddial%C4%B1-hedefler-belirliyor/>
- Türkay, U. İ. & Artar, O. (2021). Havacılık sektöründe havalimanlarının dijital dönüşümü. *Working Paper Series*, 2(1), 86-97.
- Yavaş, V. (2022). Havacılıkta dijitalleşme ve verimlilik ilişkisi üzerine bir içerik analizi. *Verimlilik Dergisi*, 225-237. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.974547>