

Havaalanlarında Dijital Dönüşüm Risklerinin Değerlendirilmesi

Fatma Şeyma YÜKSEL*¹ ORCID 0000-0002-8080-2665

Olca KALAN¹ ORCID 0000-0001-5828-7743

Melek IŞIK¹ ORCID 0000-0001-6078-7026

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş tarihi: 02.06.2022 Kabul tarihi: 23.09.2022

Atıf şekli/ How to cite: YÜKSEL, F.Ş., KALAN, O., IŞIK, M., (2022). Havaalanlarında Dijital Dönüşüm Risklerinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 37(3), 781-791.

Öz

Son zamanlarda ivme kazanmaya başlayan ve fiziksel sistemin sanal bir kopyasını oluşturmakla ilgili olan sistemler dijital dönüşüm olarak adlandırılmaktadır. Dijital dönüşüm verimliliği etkileyen ve rekabet avantajı oluşturan bir kavram haline gelmiştir. Tüm sektörlerde olduğu gibi havacılık sektöründe de rekabetin giderek artmasıyla dijitalleşmenin önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmada, havaalanlarında kullanılan dijital dönüşüm unsurları incelenmiş ve bu süreci etkileyen riskler çok kriterli karar verme araçlarından olan analitik ağ prosesi yöntemi ile incelenmiştir. Karşılaşılan sorunlar ve nedenleri balık kılçığı diyagramı ile ortaya konmuş daha sonra ortaya çıkan kriterler analitik ağ prosesi yöntemi ile önem derecelerine göre sıralanıp değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler neticesinde multidisipliner bir çalışma ortamının oluşturulmasının havalimanlarındaki dijital dönüşümde büyük öneme sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital dönüşüm, Risk, Analitik ağ prosesi, Havaalanı yönetimi.

Evaluation of Digital Transformation Risks at Airports

Abstract

Systems that have started to gain momentum recently and are concerned with creating a virtual copy of the physical system are called digital transformation. Digital transformation has become a concept that affects productivity and creates competitive advantage. As in all sectors, the importance of digitalization is increasing with the increasing competition in the aviation sector. In this study, the digital transformation elements used in airports were examined and the risks affecting this process were examined with the analytical network process method, which is one of the multi-criteria decision-making tools. The problems encountered and their causes were revealed with the fishbone diagram, and then the criteria that emerged were ranked and evaluated according to their importance with the analytical network process method. As a result of the evaluations, it was concluded that the creation of a multidisciplinary working environment is of great importance in the digital transformation at airports.

Keywords: Digital transformation, Risk, Analytical network process, Airport management

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Fatma Şeyma YÜKSEL, fdonmez@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Son dönemlerde dijital dönüşüm hem Türkiye’de hem de dünyada önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bilgi teknolojilerinin bütün süreçlerde uygulanması ile insan gücü en aza indirgenmiş ve ortaya çıkan yeni teknolojilerle insanlık yeni bir çağa doğru evrilmiştir. Etkinlik ve verimliliğin artmasını sağlayan yapay zeka, süper bilgisayarlar ve robotlar gibi birçok yeniliğin üretim sektöründen hizmet sektörüne hemen her alanda etkili halde kullanılması dijital dönüşüm olarak değerlendirilmektedir. Dijital dönüşüm, dijitalleşen dünyanın hızını ve kolaylığını günlük yaşama taşımaya yardımcı olmaktadır.

Dijital dönüşümden etkilenen sektörlerden birisi de havacılık sektörüdür. Havacılık sektörü ve havalimanlarındaki dijital teknoloji uygulamalarını arttırmak, havacılık operasyonlarının olumlu yönde değişmesi, yolcu deneyimleme kısmı ve ihtiyaçlarının giderilmesi ve havacılık dışı gelirlerdeki artışın sağlanması için çok önemlidir [1]. Bunun yanı sıra dijital dönüşüm beraberinde Havacılık sektöründe de bazı riskler oluşturmuştur. Oluşan bu riskler için ana sorunların tespiti ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Dijital dönüşüm sürecinde ve sonrasında meydana gelebilecek sorunların kök nedenine inmek ve oluşabilecek riskleri etkileyen kriterlerin tespiti büyük önem kazanmıştır.

Yapılan çalışmada ilk olarak dijital dönüşümde karşılaşılan riskler ve ilgili çalışmalar incelenmiştir. Menshikova ve arkadaşları [2], kalite yönetim sisteminin dijital ekonomideki dönüşümünün sorunlarını ele almaktadır. İşletme üzerinde dijital platform oluşturularak kalite yönetim sisteminin genel yönetim sistemine entegrasyonu önerilmiştir. Akmeşe [3], kamu sektörünün içerisinde olduğu dijital dönüşüm yolculuğunun temel bileşenleri tartışmış ve iç denetimin siber güvenlik ve dijital güvence alanında organizasyona nasıl katkı sağlayabileceğini değerlendirmiştir. Karlı ve Tanyaş [4], akıllı lojistikle ilgili yapılan çalışmaların sistematik bir derlemesini sunmuşlar ve literatürdeki boşlukları ortaya koyarak bu

alandaki çalışacak araştırmacılara katkı sağlamışlardır. Gölcük [5], dijital dönüşüm projelerinin risk değerlendirmesi için aralıklı tip-2 bulanık en iyi-en kötü yöntem ve algısal akıl yürütmeyi birleştirerek yeni bir risk değerlendirme modeli sunmuştur. Casey ve Souvignet [6], adli laboratuvarların hazırlıklarına yardımcı olacak öneriler sunulmuş ve bu riskleri yönetmek, teknolojiyi etkin kullanmak ve nihayetinde adli bilimleri güçlendirmek amaçlanmıştır. Dijital dönüşümlerin risk yönetimine dijital adli tıp uzmanlığının dahil edilmesinin önemine ağırlık verilmiştir. Sokolov ve arkadaşları [7], dijital dönüşüm teknolojilerinin geliştirilmesinin sonuçlarını çevre ekonomisi açısından incelemişler ve doğal-endüstriyel sistemlerde risk yönetimini, iklim değişikliği açısından göz önünde bulundurmışlardır. Analizler, risk yollarının doğal-endüstriyel sistemler için yönetim, çevre içinde iklim değişikliği ekonominin yeni kavramları nedeniyle dijital dönüşümün farklı özelliklerine sahip verilerin elde edilmesi ve sunulmasını içermektedir. Giraldo ve arkadaşları [8], Kolombiya’da geliştirilen ticari dijital dönüşüm sürecini ele alan vaka raporunu içermektedir.

Havacılık sektöründe yapılmış olan çalışmalardan biri olan Molchanova [9], ekonomik gerileme, artan yakıt maliyetleri ve artan müşteri talebinin neden olduğu şiddetli rekabet nedeniyle, hava yolu şirketleri performanslarını ve müşteri tabanlarını iyileştirmenin yeni yollarını araştırmıştır. Hava taşımacılığının geleceği, sektördeki dijital dönüşüm tarafından yönlendirileceğini ortaya koymuştur. Zaharia ve Pietreanu [10], Romanya Henri Coandă havalimanının dijital dönüşümü için gerekli ekipmanların belirlediği teknolojik zorlukları analiz etmiş ve check-in alanı, güvenlik, gümrük kontrolü, kalkış kontrolü ve yolcu yardım hizmetleri için çözümler önermiştir. Siddiqui [11], tam entegre bir akıllı havalimanı kavramsallaştırmanın temellerini atması gereken Havalimanı Bilgi Yönetim Sistemleri mimarisini açıklamıştır. Çalışma, havayolu ve havaalanı sistemleri, havaalanı bilgi teknolojisi ve yönetim sistemlerini içermektedir. Büyüközkan ve arkadaşları [12], bulanık bilişsel harita tekniğini analiz etmektedir.

Dijital dönüşümün etkilerinin yoğun olarak gözlemlendiği sektörlerden biri olan havacılık sektörü ele alınmıştır. Rajapaksha ve Jayasuriya [13], havacılık güvenliği, yolcu kolaylığı, operasyonel verimlilik ve sınırlı kaynakları optimize etme kilit alanları altında akıllı havalimanı uygulamasının avantajlarını belirleyerek akademi ve endüstri alanına katkıda bulunmuşlardır. Akıllı havalimanı uygulamaları şu şekilde detaylandırılmıştır;

- Akıllı Check-in
- Self-boarding
- Dahili navigasyon
- Biometrik hizmetler
- Akıllı giyilebilir cihazlar
- RFID bagaj etiketleri
- Self-bagaj etiketleme
- Kayıp eşya kioskları
- Sınır denetleme
- Mobil cihazlar için havaalanı uygulamaları

Katerna ve Molchanova [14], Ukrayna'daki dijital dönüşüm süreçlerine yönelik yasal ve düzenleyici desteğini analiz etmişlerdir. Dünyanın önde gelen havalimanlarıyla karşılaştırıldığında, Ukrayna havaalanları çok düşük düzeyde altyapı geliştirme seviyesine sahip ve modernizasyon planları en son dijital teknolojilerin tanıtımını içermektedir. Camúñez i Guirao [15], havalimanlarının kapasitesini artırmak için teknolojinin kullanılmasını önermiştir. Dijital dönüşüm, yolcuların uçakla seyahat ederken geçmek zorunda oldukları süreçlerin işleme kapasitesini geliştirmek için havalimanına birçok olası çözüm getirmektedir. Artar ve Türkay [1], dijital dönüşüm araçlarının havacılık sektöründeki yeri havalimanlarındaki dijital dönüşüm süreci anlatılmıştır. Buna bağlı olarak dijital dönüşüm araçları, büyük veri gibi teknolojik gelişmelerin havacılık sektöründeki uygulanma süreci, dijital dönüşümün havalimanlarındaki uygulanma süreçleri ve bu teknolojileri kullanmakta olan 6 gelişmiş havaalanı hakkında toplanan veriler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Büyüközkan ve arkadaşları [16], literatürde ilk kez önerilen entegre bir SWOT tabanlı bulanık AHP-MARCOS metodolojisi yardımıyla farklı dijital dönüşüm stratejilerini belirlemeyi ve analiz etmeyi

amaçlamışlardır. Bu metodoloji, Türkiye'deki havayolu endüstrisine ilişkin bir vaka çalışması ile doğrulanmıştır. Büyüközkan ve arkadaşları [17], yeni bir dijital yetkinlik değerlendirmesini tanıtmışlardır. Önerilen model, teknoloji dönüşümü ve uygulamasını ayrıca otuz alt kriter ile oluşum ve uyum yönetimi boyutlarını içermektedir. Kriter ağırlıkları IVIF AHP yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, en önemli kriterin dönüşüm olduğunu göstermektedir. Dijital olarak en yetkin havayolu IVIF VIKOR yöntemiyle seçilmiştir. Önerilen modelin geçerliliğini doğrulamak için ilgili vaka çalışması Türkiye'de gerçekleştirilmiştir. Alpar, Erturgut ve Alır [18], yeni bir kavram olan Smart Airports ya da diğer bir adıyla Airport 4.0. kavramının literatür incelenmesini yapmışlardır. Çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda bu kavramın tanımı üzerine yapılan çalışmalar mevcut olup ikinci kısımda havaalanı örnekleriyle kavramın pratik sonuçları incelenmiştir. Heiets ve arkadaşları [19], anket yöntemi kullanarak yolcuların bir uçuşun farklı aşamalarında uygulanan mevcut ve en son dijital altyapılarla ilgili deneyimlerini araştırmışlardır. Anket sonuçlarını nitel ve nicel yöntemler olarak analiz etmişlerdir. Anket verileri, yaş grupları ve yıllık uçuş süresi gibi farklı göstergelere dayalı olarak yolcuların nasıl etkilendiğini tartışmak için kullanılmıştır.

Çalışmada havaalanlarında kullanılan dijital dönüşüm unsurları incelenmiş ve bu dönüşümde ortaya çıkan riskler çok kriterli karar verme araçlarından olan analitik ağ prosesi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Öncelikle dijital dönüşüm sürecinde karşılaşılan ana sorunlar ve her bir sorun için kök nedenler balık kılıcı diyagramı ile ortaya konmuş daha sonra ortaya çıkan kriterler analitik ağ prosesi yöntemi ile önem derecelerine göre sıralanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Günümüzde sürekli değişen hayat şartları yaşamımızın her döneminde birçok alternatifle karşılaşmamıza neden olmuştur. Bu alternatifler arasından en iyisini seçmek için karar verme aşamasında birçok yöntem mevcuttur.

Alternatiflerin değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulanması hem işletme kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamakta hem de yöneticilere karar almada büyük kolaylık sağlamaktadır. Özellikle birden fazla kriterden oluşan sorunların çözümünde karar vermeye yardımcı olan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu çok kriterli karar verme teknikleri karmaşık yapıdaki problemlerin çözümünde çok geniş kullanım alanına sahiptir. Literatürde en çok karşılaşılan çok kriterli karar verme teknikleri AHP (Analytic Hierarchy Process), ANP (Analytic Network Process), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) ve ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) gibi yöntemlerdir [20-23]. Bu yöntemlerden AHP ve ANP karar vericilere en iyi alternatifi seçerken kriterleri hiyerarşik yapıda ele almaktadırlar. AHP'de ana kriterlere arasındaki tek yönlü ilişkiye bakılmaktayken, ANP'de ana kriterler arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilerin yönleri tanımlanmaktadır. Her iki yöntemde de kriterlerin ikili karşılaştırmaları mantığı aynıdır ancak ANP yöntemi, AHP yönteminin daha genel bir formu olarak karmaşık problemlerin incelenmesine imkan vermektedir.

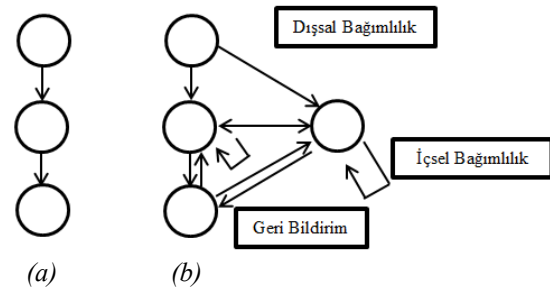
Sebe-sonuç diyagramı veya Ishikawa diyagramı olarak da bilinen Balık kılıcı diyagramları, bir etkinin veya problemin olası sebeplerini araştırmak için oluşturulan diyagramlardır. İlk defa Kaoru Ishikawa tarafından kullanılan bu diyagramlar sonuçlara neden olan sebepleri ortaya koymak ve görselleştirmek için oluşturulmaktadır [24].

Yapılan bu çalışmada öncelikle dijital dönüşümde risklerin değerlendirilmesinde ilk adım olarak kriterlerin belirlenmesi için balık kılıcı diyagramı kullanılmış daha sonra belirlenen kriterler üzerinden analitik ağ süreci analizi yapılmıştır.

1.1. Analitik Ağ Süreci

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Ağ Süreci 1996 yılında Thomas L. Saaty tarafından ortaya atılmıştır [25].

ANP, sadece tek yönlü olarak değerlendirme yapmamakta aynı zamanda karar vermede yer alan tüm kriterler, alt kriterler, içsel-dışsal bağımlılıkları, birbirleri ile karşılıklı etkileşimleri ve geri beslemeleri dikkate alan model yapısına sahiptir. Şekil 1'de tek yönlü hiyerarşik yapıdaki modelleme ile tek yönlü olmayan ağ yapıları modellemesi arasındaki farklılıklar gösterilmektedir.



Şekil 1. Tek yönlü (a) ve tek yönlü olmayan (b) hiyerarşik yapılar arasındaki fark [26]

ANP yönteminde öncelik vektörleri doğrusal bir biçimde hesaplanmaktadır. Ana kriterler hem diğer kriterlere hem de kendi içlerinde bağımlıdır. Ana kriterlerin diğer ana kriterlere bağımlılığına dışsal bağımlılık, kendi içindeki bağımlılığa içsel bağımlılık denmektedir [26]. ANP yönteminde ana kriterlerin ilişkileri tanımlandıktan sonra bu kriterlere etki eden tüm kriterler için ikili karşılaştırmalar yapılarak birbirlerine üstünlüklerine göre önem sırası belirlenmektedir.

Analitik ağ süreci yöntemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- Problemin tanımlanması ve modelin oluşturulması
- İkili karşılaştırmaların yapılması
- Süpermatrisin oluşturulması
- En iyi alternatifin seçilmesi.

Problemin tanımlanması ve modelin oluşturulması; bu aşamada Analitik Ağ Süreci yönteminde öncelikle karar verme probleminin amacı ve tüm kriterleri ortaya konur. Ana kriterler ve karar verme sürecine dahil olan alternatifler belirlenmektedir. Daha sonra bu kriterler

arasındaki ilişkiler ve ilişkilerin tek yönlü veya çift yönlü olmasına karar verilir. Kriterler arasındaki çift yönlü etkileşimler ve doğrudan bağlantı olmayan kriterlerin birbirleri ile etkileşimleri ve içsel bağımlılık, yöntemde geri bildirim izin vermektedir.

İkili karşılaştırmaların yapılması; kriterler arasındaki ilişkiler belirlendikten sonra kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılır ve öncelikleri belirten ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Bu ikili karşılaştırmada Çizelge 1.'de Saaty tarafından oluşturulan puan skalası dikkate alınmaktadır [27].

Çizelge 1. İkili karşılaştırmada kullanılan puan skalası

DERECELER	TANIM
1	Eşit Önemli
3	Biraz Daha Fazla Önemli
5	Kuvvetli Derece Önemli
7	Çok Kuvvetli Derece Önemli
9	Aşırı Derece Önemli
2-4-6-8	Uzlaşma (Ortalama) Değerler

İkili karşılaştırmalar yapılırken karar vericilerden oluşan uzman grup değerlendirme yapmaktadır. İkili karşılaştırmalar yapıldıktan sonra lokal öncelik vektörü elde edilir. Lokal öncelik vektörü A . $W_i = \lambda_{max} \cdot W_i$ denkleminin çözülmesi ile elde edilmektedir. A ikili karşılaştırma matrisini, W_i özvektörü, λ_{max} ise A matrisindeki en büyük özdeğeri ifade etmektedir. Özvektör (W_i) (Eşitlik 1) ve λ_{max} (Eşitlik 2)'den hesaplanmaktadır [27].

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{AW_i}{W_i} \quad (2)$$

Karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra her matrisin tutarlılık oranı (CR) hesaplanmalıdır. Burada $CR=CI/RI$ olarak hesaplanmaktadır. CI tutarlılık indeksi, RI ise rastgele tutarlılık indeksi olarak ifade edilmektedir. CI değerleri ise (Eşitlik 3)'den hesaplanmaktadır [27].

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Eğer hesaplanan CR değeri 0,10 değerinden düşük ise ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu söylenebilir. Aksi takdirde karar verici uzman grup, yapılan ikili karşılaştırmaları tekrar gözden geçirmelidir. Rastgele tutarlılık indeksleri ise Saaty tarafından oluşturulan Çizelge 2.'de verilmiştir [27].

Çizelge 2. Rastgele tutarlılık indeksleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59	

Süpermatris oluşturulurken; elde edilen özvektörler (lokal öncelik vektörleri) süpermatrisin sütunlarına yazılır. Burada süpermatris ikili karşılaştırmadaki ilişkileri gösteren parçalı matrislerden oluşmaktadır. Bu matriste kriterlerin hiç birisi başka kriterden etkilenmiyorsa bu durumda süpermatrisin ilgili yerine sıfır yazılır. Ağırlıklandırılmamış matris olarak ortaya konan süper matriste matrisin tüm sütunlarında normalizasyon yapılarak ağırlıklandırılmış süpermatris haline çevrilir. Ağırlıklandırılmış matris, sütun toplamları bire eşit hale getirilmiş matristir. Daha sonra kriterlerin birbiri üzerindeki uzun süreli etkilerini belirlemek için süper matrisin kuvveti alınarak limit süpermatris elde edilir. Önem derecelerinin bir noktada eşitlenmesi sağlanır ve süpermatrisin $(2n+1)$. kuvveti alınır. Burada n rastgele belirlenen büyük bir sayıdır.

En iyi alternatifin seçilmesi; elde edilen limit süpermatriste tüm kriterlerin önem ağırlıkları belirlenmiştir ve en yüksek önem değerine sahip kriter karar probleminde en önemli kriter olarak belirlenmiş olmaktadır.

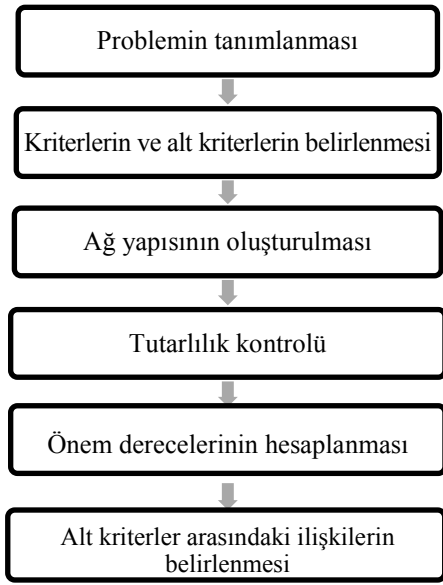
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Havaalanlarında Dijital Dönüşüm Risklerinin Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Analiz Edilmesi

3.1.1. Problemin Tanımlanması

Havacılık sektöründe yapılacak dijital dönüşümler yüksek bütçe gerektirmektedir. Doğru iyileştirme yatırımın boşa gitmesini önleyecektir. Havaalanı

yöneticilerinin hedefi dijital dönüşümleri uygularken en az riskle süreci tamamlamaktır. Bu amaç doğrultusunda; süreci etkileyen kriterlerin ortaya konulup, risk barındıran kriterlerin belirlenmesi önemli bir problemdir. Bu çalışmada, Türkiye'deki havaalanlarında dijital dönüşümleri etkileyen risk faktörlerinin belirlenip, risk değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır. Çalışmanın adımları Şekil 2'de verilmiştir.

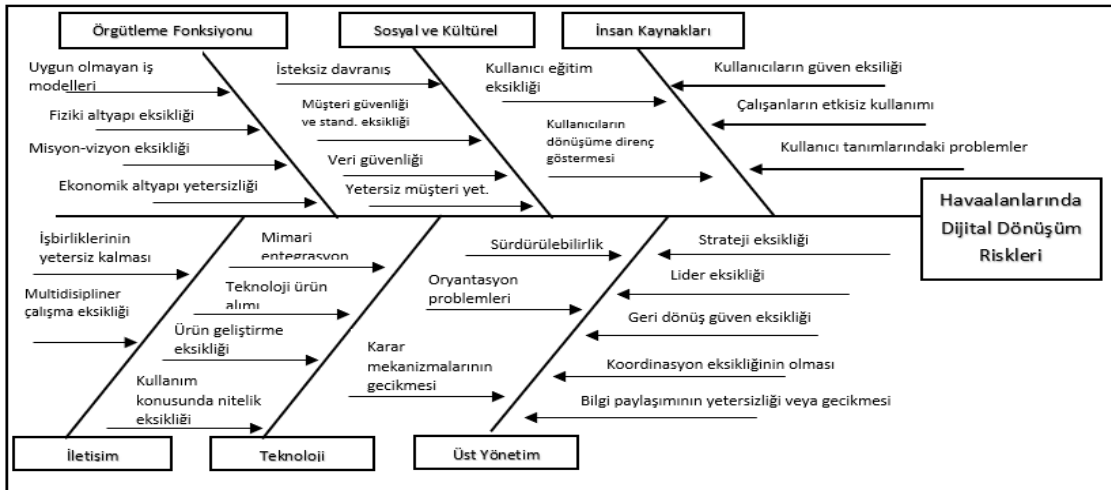


Şekil 2. Uygulama adımları

3.1.2. Kriter ve Alt Kriterlerin Belirlenmesi

Kriter ve alt kriterler yapılan literatür çalışmasından ve havacılık sektöründe uzman kişilerden alınan görüşlerinden yararlanılarak balık kılıçığı analiziyle belirlenmiştir. Uzmanlar havacılık alanında faaliyet gösteren işletmelerde çalışmakta olup 15-20 yıl deneyime sahip kişilerdir. Uzman görüşü alınırken beyin fırtınası tekniğinden yararlanılmıştır. Balık kılıçığı analizi sonucunda dijital dönüşüm riskleri iletişim, teknoloji, üst yönetim, insan kaynakları, örgütlenme fonksiyonu, sosyal ve kültürel olarak 6 grupta toplanmıştır (Şekil 3). Yapılan analizle problemin potansiyel nedenleri ve öğeleri ortaya konularak analitik ağ süreci uygulaması yapmak için kriter ve alt kriterler olarak ele alınmıştır. Uygulamada 6 ana kriter ve 27 alt kriter kullanılmıştır.

Örgütlenme fonksiyonunda yaşanabilecek riskler: Bir işletmenin amaçlarını gerçekleştirmesi önündeki riskler örgütlenme fonksiyonu ilgilendirmektedir. İşletmenin iş modelleri, fiziki ve ekonomik şartları, misyon-vizyon belirlenmesi örgütlenme fonksiyonu içerisindedir. Dijital dönüşüm için belirlenen risklerden örgütlenme



Şekil 3. Kriter ve alt kriterlerin balık kılıçığında gösterilmesi

fonksiyonunu ilgilendiren kriterler bu ana kriter altında toplanmıştır.

- O1: Dijital dönüşüme uygun olmayan iş modelleri
- O2: Fiziki altyapı eksikliği
- O3: Dijitalleşme süreçlerinde vizyon eksikliği
- O4: Ekonomik yapının alt yapıyı düzenleyebilecek yeterlilikte olmaması

İnsan kaynakları alanındaki riskler: Dijital dönüşümün hedefi insan gücünü azaltmak olsada geçiş sürecinde insan kaynaklı riskler oldukça fazladır. İnsan kaynaklarını etkileyen bu riskler bu ana kriter altında toplanmıştır.

- I1: Kullanıcıların eğitim ve interdisipliner yaklaşım eksikliklerinin olması
- I2: Kullanıcıların dijital dönüşümlere direnç göstermesi
- I3: Kullanıcıların dijital sistemlere güven eksikliği yaşamaları
- I4: İnsan kaynaklarının etkisiz kullanımı
- I5: Kullanıcı tanımlarındaki problemler

Sosyal ve kültürel riskler: Havalimanlarında yolculardan kaynaklı riskler bu kriter altında toplanmıştır.

- S1: Dijital teknolojilere karşı isteksiz davranışlar
- S2: Müşteri güvenliği ve standartlarının eksik olması
- S3: Veri güvenliğinin olmaması
- S4: Yetersiz müşteri yetkisi

Üst Yönetim ile alakalı riskler: Dijital dönüşüm sürecinde karar ve planlar ile ilgili riskler bu kriter altında toplanmıştır.

- U1: Strateji eksikliği
- U2: Lider eksikliği
- U3: Dijital dönüşüm sürecindeki geri dönüşlere duyulan güven eksikliğinin olması
- U4: Koordinasyon eksikliğinin olması
- U5: Dijitalleşme sürecinin hem finansman hem de politika olarak sürdürülebilir bir biçimde yürütülememesi
- U6: Yöneticilerin bilgi paylaşımının yetersizliği ve gecikmesi
- U7: Yöneticiler arasında oryantasyon probleminin olması
- U8: Karar mekanizmalarının gecikmesi

Teknoloji alanındaki riskler: Dijital dönüşümde teknolojinin kullanımı ve uygulanması ile ilgili riskler bu kriter altında toplanmıştır.

- T1: Mimari entegrasyon
- T2: Teknoloji ürün alımı
- T3: Ürün geliştirme eksikliğinin olması
- T4: Teknoloji kullanımı konusunda nitelik eksikliği

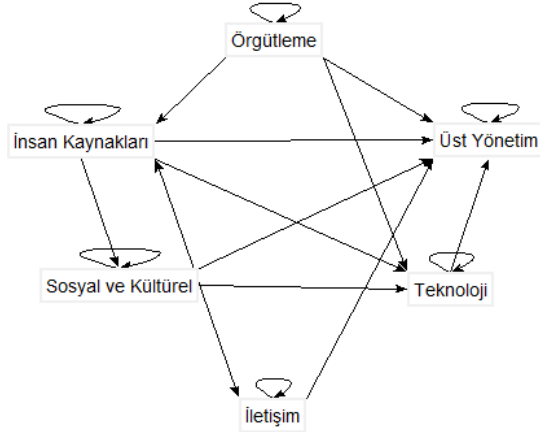
İletişim alanındaki riskler: İletişim ile alakalı riskler bu kriter altında toplanmıştır.

- L1: Taraflar ilişkilerde kendi çıkarlarını düşünmeleri sebebiyle iş birliklerinin yetersiz kalması
- L2: Multidisipliner çalışma yapısının oluşturulamaması

3.1.3. Analitik Ağ Yapısının Oluşturulması

Problemin ağ yapısının kurulmasında uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Super Decision paket programına veri olarak ikili karşılaştırma matrisleri girilmiştir. Şekil 4.'de problemin elde edilen ağ yapısı verilmektedir. Tüm ana kriterler

kendi içerisinde etkileşim halindedir. Üst yönetim ana kriterinin diğer tüm ana kriterler ile ilişkisi olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Kriterler arasındaki ağ yapısı

3.1.4. Tutarlılık Kontrolü

Super Decision paket programıyla yapılan analizler sonucunda karşılaştırmalarda tutarsızlık olmadığı görülmüştür. Çizelge 3’de tutarlılık oranları gösterilmektedir.

Çizelge 3. Ana kriterlerin tutarlılık oranları

Ana kriterler	Tutarlılık oranı
Örgütlenme fonksiyonunda yaşanabilecek riskler	0,04905
İnsan kaynakları alanında yaşanabilecek riskler	0,08791
Sosyal ve kültürel riskler	0,08916
Üst yönetim ile ilgili riskler	0,09259
Teknoloji alanındaki riskler	0,09003
İletişim alanındaki riskler	0,00000

3.1.5. Önem Derecelerinin Hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisleri analiz edilerek bulunan önem dereceleri Çizelge 4.’te verilmektedir. Önem dereceleri yüzdelik olarak gösterilmiştir. Çizelge 4.’te de görüldüğü üzere

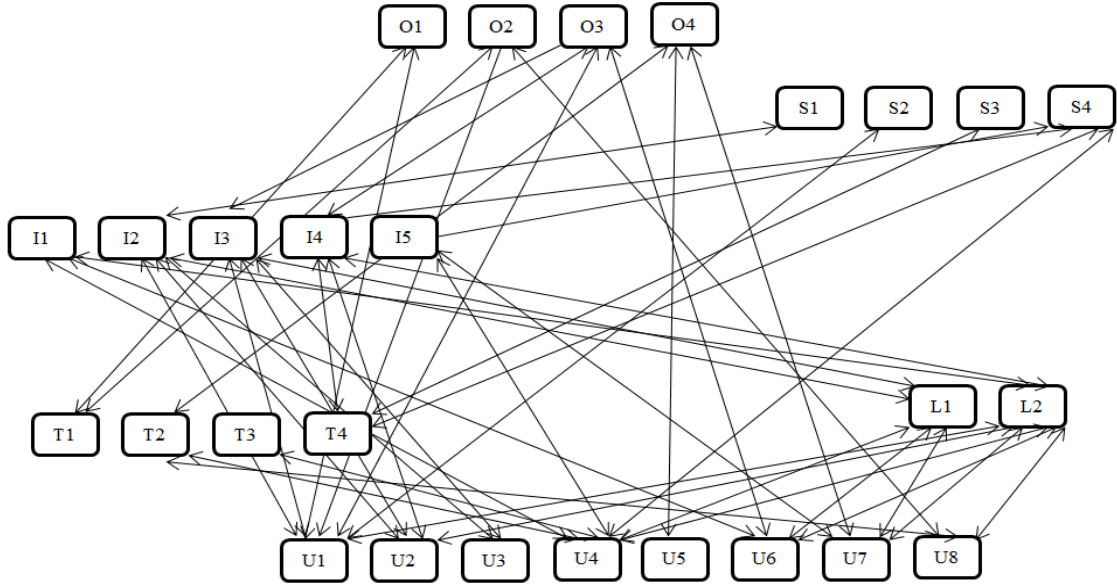
örgütlenme fonksiyonundaki en yüksek öneme sahip alt kriter fiziki altyapı eksikliğidir. İnsan kaynakları ana kriterinde kullanıcıların eğitim ve interdisipliner yaklaşım eksikliklerinin olması yüksek önem derecesine sahiptir. Üst yönetim ana kriterinde strateji eksikliği en önemli alt kriter olarak bulunmuştur. İletişim ana kriterinde multidisipliner çalışma yapısının oluşturulamaması, işbirliği kurulamamasından daha önemli bir alt kriterdir. Sosyal ve kültürel riskler içerisinde dijital dönüşümlere karşı isteksizliğin en önemli alt kriter olduğu görülmektedir. Son olarak teknoloji alanındaki risklerde en önemli alt kriter mimari entegrasyonun uyumu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Alt kriterlerin önem dereceleri

A. kriter kodu	Önem derecesi	A. kriter kodu	Önem derecesi
O1	%11	U1	%39
O2	%66	U2	%21
O3	%5	U3	%4
O4	%18	U4	%12
I1	%50	U5	%9
I2	%19	U6	%7
I3	%13	U7	%5
I4	%13	U8	%3
I5	%5	L1	%15
T1	%63	S1	%52
T2	%22	S2	%23
T3	%10	S3	%17
T4	%5	S4	%8
L2	%85		

3.1.6. Alt Kriterler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Alt kriterlerin farklı ana kriterlerdeki alt kriterlerle olan ilişkileri Şekil 5.’te verilmiştir. Şekilde dijital dönüşüme uygun olmayan iş modellerinin; strateji eksikliği ve mimari entegrasyonla ilişkili olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Alt kriterler arasındaki ilişki

4. SONUÇ

Dijital dönüşüm çalışmaları ile hedeflenen, hataları en aza indirgeyen insan gücünün azaltıldığı ortamların oluşturulmasıdır. Bu çalışmada, dijital dönüşüme uygun olan havalimanlarında dönüşümde karşılaşılabilecek riskler değerlendirilmeye çalışılmıştır. İlk olarak, yapılan literatür çalışması ile elde edilen bulgular balık kılçığı yöntemiyle analiz edilip dijital dönüşümde etkili olan risk faktörlerinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Elde edilen faktörler analitik ağ süreci yöntemine uygun olarak ana kriterler ve alt kriterler olarak gruplandırılmıştır. Uzman görüşleriyle elde edilen karşılaştırma matrisleri paket programa veri olarak girilerek ağ yapısı oluşturulmuş, önem dereceleri ve ilişkileri belirlenmiştir.

Multidisipliner çalışma ortamının oluşturulması havalimanlarındaki dijital dönüşümde en yüksek önem derecesine sahip olan alt kriter olarak bulunmuştur. Dijital dönüşüme geçişte multidisipliner bir çalışma ortamı sağlandığında bir sonraki risk faktörü fiziki altyapı eksikliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Havalimanlarının fiziki şartlarının dönüşüm risk kriterlerinin başında geldiği görülmektedir. Fiziki altyapı

eksikliğinin olmadığı veya giderildiği ortamlarda bir sonraki risk kriterinin kullanıcıların eğitim eksikliklerinin ve dijital dönüşümlere karşı direnç gösterme ihtimallerinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Geçiş sürecinin sağlam bir stratejiyle yapılması riski azaltacaktır. Doğru stratejinin uygulanması üst yönetimin sorumluluğundadır. Bu nedenle dijital dönüşüme geçişte üst yönetimin büyük bir rolü bulunmaktadır.

Alt kriterler arasındaki ilişkiler incelendiğinde; insan kaynaklarının tüm diğer alt kategorilerle bağlantılı olduğu görülmektedir. İletişim alanında yaşanabilecek risklerin büyük çoğunlukla üst yönetimle alakalı kriterlerle bağlantılı olduğu saptanmıştır. Sosyal ve kültürel alanlarla ilgili riskler daha çok kendi içerisinde etkileşimli olduğu görülmektedir.

Çalışma sonucunda ortaya konulan riskler değerlendirilerek yapılacak dijital dönüşümler geçiş sürecini kolaylaştırabileceği düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda kullanılan metodoloji farklı sektörlerde de uygulanabilir. Yapılan bu çalışma Türkiye'deki havaalanları için değerlendirildiğinden farklı ülkelerdeki havaalanları için entegre edilerek risk değerlendirilmesi yapılabilir.

5. KAYNAKLAR

1. Artar, O., Türkay, U.İ., 2021. Havacılık Sektöründe Havalimanlarının Dijital Dönüşümü. Working Paper Series, 2(1), 86-97.
2. Menshikova, M.A., Piunova, Y.V., Makhova, M.N., 2019. September. Digital Transformation in the Quality Management System. In 2019 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS), IEEE, 42-46.
3. Akmeşe, S., 2020. Kamuda Dijital Dönüşümün Siber Güvenlik ve Dijital Güvence Boyutları ve İç Denetimin Rolü. Denetim, (20), 108-119.
4. Karlı, H., Tanyaş, M., 2020. Lojistik Yönetiminin Dijital Dönüşümü: Akıllı Lojistik Üzerine Sistemik Literatür Haritalaması. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 7(2), 613-632.
5. Gölcük, İ., 2020. An Interval Type-2 Fuzzy Reasoning Model For Digital Transformation Project Risk Assessment. Expert Systems with Applications, 159, 113579.
6. Casey, E., Souvignet, T. R., 2020. Digital Transformation Risk Management in Forensic Science Laboratories. Forensic Science International, 316, 110486.
7. Sokolov, A.G., Abramov, V.M., Istomin, E.P., Korinets, E.A., Bolshakov, V.A., Vekshina, T.V., 2020. September. Digital Transformation of Risk Management for Natural-industrial Systems while Climate Change. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 940(1), 012003.
8. Giraldo, S., la Rotta, D., Nieto-Londoño, C., Vásquez, R.E., Escudero-Atehortúa, A., 2021. Digital Transformation of Energy Companies: A Colombian Case Study. Energies, 14(9), 2523.
9. Molchanova, K., 2020. A Review of Digital Technologies in Aviation Industry. Logistics and Transport, No 3-4 (47-48), 69-77.
10. Zaharia, S.E., Pietreanu, C.V., 2018. Challenges in Airport Digital Transformation, Transportation Research Procedia, 35, 90-99.
11. Siddiqui, F.M., 2019. April. Digital Transformation of Modern Airports by Exploiting Fog as a Service Model. In 2019 Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference (ICNS), 1-11.
12. Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., Havle, C.A., 2019. October. Analyzing Success Factors of Digital Transformation in Aviation Industry Using Fuzzy Cognitive Map Approach. In 2019 3rd International Conference on Data Science and Business Analytics (ICDSBA), 124-128.
13. Rajapaksha, A., Jayasuriya, N., 2020. Smart Airport: A Review on Future of the Airport Operation. Global Journal of Management and Business Research, 20(3), 25-34.
14. Katerna, O.K., Molchanova, K.M., 2020. Digital Transformation of Aviation Industry in Ukraine. EKOONOMIKA I VPPABLIHHA, 53-63.
15. Camúñez i Guirao, A., 2021. Digital Transformation at Airports: The Impact of the BIM and the IoT Technologies on the Airport Environment (Master's Thesis, Universitat Politècnica de Catalunya), 59.
16. Büyüközkan, G., Havle, C. A., Feyzioğlu, O., 2021a. An Integrated SWOT Based Fuzzy AHP and Fuzzy MARCOS Methodology for Digital Transformation Strategy Analysis in Airline Industry. Journal of Air Transport Management, 97, 102142.
17. Büyüközkan, G., Havle, C.A., Feyzioğlu, O., 2021b. Digital Competency Evaluation of Low-cost Airlines Using an Integrated IVIF AHP and IVIF VIKOR Methodology, Journal of Air Transport Management, 91, 101998.
18. Alpar, M.Ö., Erturgut, R., Alır, E.A., 2021. Havalimanı İşletmeciliğinin Geleceği Üzerine Bir İnceleme: Airport 4.0 ve Akıllı Havalimanı Uygulamaları. 1st International Eurasian Conference on Educational & Social Studies (IECES2021), Türkiye.
19. Heiets, I., La, J., Zhou, W., Xu, S., Wang, X., Xu, Y., 2022. Digital Transformation of Airline Industry, Research in Transportation Economics, 92, 101186.
20. Antmen, Z.F., Miç, P., 2018. Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde Çok Kriterli Karar Verme ile Mekanik Ventilator Seçimi ve Bir

- Uygulama Örneği. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33(4), 17-30.
21. Miç, P., Antmen, Z. F., 2019. A Healthcare Facility Location Selection Problem with Fuzzy TOPSIS Method for a Regional Hospital. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 16, 750-757.
 22. Işık, M., Dağsuyu, C., 2020. Bir Üretim İşletmesinde Departmanların Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Ergonomik Analizi. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9 (3), 1231-1241.
 23. Miç, P., Antmen, Z.F., 2021. A Decision-Making Model Based on TOPSIS, WASPAS, and MULTIMOORA Methods for University Location Selection Problem. SAGE Open, 11(3).
 24. Ishikawa, K., 1984. Quality Control in Japan, In The Japanese Approach to Product Quality, 1-5.
 25. Saaty, T.L., 1996. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process, Pittsburgh: RWS publications, 4922(2).
 26. Niemira, M.P., Saaty, T.L., 2004. An Analytic Network Process Model for Financial-crisis Forecasting, International Journal of Forecasting, 20(4), 573-587.
 27. Saaty, T.L., 1990. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 48(1), 9-26.

