



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

SEÇİLMİŞ HAVALİMANLARININ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ:
TÜRKİYE ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİH GÖKTAŞ

Tez Danışmanı
DR. ÖĞR. ÜYESİ NAZMI YÜKSELEN YAĞANOĞLU

ÇANAKKALE – 2025



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

**SEÇİLMİŞ HAVALİMANLARININ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ:
TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİH GÖKTAŞ

Tez Danışmanı
DR. ÖĞR. ÜYESİ NAZMİ YÜKSELEN YAĞANOĞLU

ÇANAKKALE – 2025



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Semih GÖKTAŞ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Nazmi Yükselen YAĞANOĞLU yönetiminde ve **31/01/2025** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Seçilmiş Havalimanlarının Performans Değerlendirmesi: Türkiye Örneği**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **İktisat Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Nazmi Yükselen YAĞANOĞLU

(Danışman)

Doç. Dr. Esin Cumhuri YALÇIN

Dr. Öğr. Üyesi CAN BEKAROĞLU

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 31/01/2025

.....
İSİM SOYİSİM

Enstitü Müdürü

.././2025

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Semih GÖKTAŞ

31/01/2025

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nazmi Yükselen YAĞANOĞLU başta olmak üzere, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen eŐim Nursen GÖKTAŞ'a ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli annem Güler GÖKTAŞ ile babam Ali GÖKTAŞ'a sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Semih GÖKTAŞ
anakkale, Ocak 2025

ÖZET

SEÇİLMİŞ HAVALİMANLARININ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Semih GÖKTAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nazmi Yükselen YAĞANOĞLU

31/01/2025,122

Havacılık sektörü ülkelerin ekonomik ilerlemesi için olmazsa olmazken aynı zamanda uluslararası ticaret ve turizm gibi çeşitli alanlarda stratejik öneme sahiptir. Sektörün önemli bileşenlerinden olan havalimanları, yolcu ve kargo taşımacılığındaki operasyonel etkinlikleriyle dikkat çekmektedir. Teknolojideki gelişmeler ve artan rekabetle birlikte havalimanı işletmecilerinin operasyonel süreçlerini optimize etmeleri ve kaynakları etkin kullanmaları bir zorunluluk haline gelmektedir.

Havalimanlarının etkinlik analizi, optimal kaynak kullanımı ve performans değerlendirmesine odaklanan araştırmalarda önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Veri Zarflama Analizi (VZA) gibi modern teknikler, havalimanlarının etkinlik seviyelerini ölçmek ve karşılaştırmak için güçlü bir çerçeve sağlayarak bu değerlendirmeler için sıklıkla kullanılmaktadır.

Çalışmamızda, Türkiye'deki seçilmiş havalimanlarının etkinliğini VZA yöntemi ile incelemeyi amaçlamaktayız. Çalışmada Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMI) tarafından yayınlanan 2012-2023 yıllarına ait veriler kullanılarak, farklı havalimanlarının etkinlik düzeyleri karşılaştırılmış ve düşük performans gösteren birimler için iyileştirme önerileri sunulmuştur. Bu değerlendirme sırasında terminal binası alanı, personel sayısı, operasyonel giderler ve pist uzunluğu gibi girdiler dikkate alınırken, uçak sayısı, yolcu sayısı, kargo hacmi ve gelir rakamları gibi çıktılar değerlendirilmiştir.

Çalışma bulgularının, hem yerel hem de küresel ölçekte havalimanlarının performans yönetimini iyileştirmeye ve sektörel politikalar geliştirilmesine yardımcı olacağını düşünmekteyiz. Önümüzdeki bölümlerde, literatürdeki araştırmalar, kullanılan metodolojiler, analiz sonuçları ve politika önerileri kapsamlı şekilde ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Havalimanı Performansı, Veri Zarflama Analizi, Havalimanı Etkinliği, Türk Havalimanları



ABSTRACT

PERFORMANCE EVALUATION OF SELECTED AIRPORTS: A CASE OF TURKEY

Semih GÖKTAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Economy

Advisor: Asst. Prof. Nazmi Yükselen YAĞANOĞLU

31/01/2025, 122

The aviation industry In the contemporary context, the aviation sector is indispensable for the economic progress of nations and holds strategic significance in diverse areas such as international trade and tourism. Among its critical components, airports stand out due to their operational effectiveness in both passenger and cargo transportation. With advancements in technology and intensifying competition, it has become imperative for airport operators to optimize their operational processes and utilize resources efficiently.

Airport performance analysis has emerged as a pivotal research topic, focusing on optimal resource utilization and performance evaluation. Modern techniques, notably Data Envelopment Analysis (DEA), provide a robust framework for measuring and comparing the efficiency levels of airports by accounting for various inputs and outputs.

In this study, we aim to examine the efficiency of selected airports in Turkey. Utilizing data published by the State Airports Administration (DHMI) for the period 2012–2023, the performance levels of different airports are compared, and improvement recommendations are offered for underperforming units. Inputs such as terminal building area, personnel numbers, operational expenditures, and runway length were considered, while outputs including the number of aircraft, passenger count, cargo volume, and revenue were evaluated.

We posit that the findings of this research will contribute to enhancing airport performance management and to the development of sectoral policies on both local and global scales. The subsequent sections will comprehensively address the literature, methodologies employed, analytical results, and policy recommendations.

Keywords: Airport Performance, Data Envelopment Analysis, Airport Efficiency, Turkish Airports,



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

1.1 Çalışmada Kullanılan Havalimanları ile ilgili Terimler ve Anlamları.....	2
--	---

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

5

2.1 Havayolu Taşımacılığı ve Havalimanları Hakkında Genel Bilgiler.....	5
2.2 Havalimanı Verimliliğini Etkileyen Faktörler.....	15
2.2.1 Kapasite ve Altyapı.....	16
2.2.2 Düşük Maliyetli Taşıyıcı (DMT).....	23
2.2.3 Turizm.....	26
2.2.4 Rekabet ve Pazar Dinamikleri.....	28
2.2.5 Regülasyonlar.....	29

2.2.6 Sahiplik ve Özelleştirme	31
2.2.7 Bölgesel ve Yerel Havalimanları	35
2.2.8 Altyapı ve Teknoloji	41
2.2.9 Ekonomik Faktörler ve Krizler.....	44
2.3 Türkiye’deki Havalimanları ile ilgili Yapılan Analizler	46
2.3.1 Bölgesel Farklılıklar	58
2.4 Havalimanı Verimliliği ve Ölçülmesi	61

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ, MATERYAL VE YÖNTEM 65

3.1 Araştırmanın Amacı.....	65
3.2 Veri Seti ve Seçim Kriterleri.....	65
3.3 Metodolojiye Yönelik Literatür Taraması	68
3.4 Veri Zarflama Analizi (VZA)	69
3.4.1 VZA Yönteminin Avantajları.....	71
3.4.2 VZA Yönteminin Dezavantajları.....	72
3.4.3 VZA Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi.....	72
3.4.4 Girdi Değişkenleri	75
3.4.5 Çıktı Değişkenleri.....	76

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI 77

4.1 Verilerin Grafikselsel Analizi ve Yorumlanması.....	77
4.2 Araştırma Bulguları	85
4.3 Hedeflenen Operasyonel Değerler ve İyileştirme Oranları	96

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

111

KAYNAKÇA..... 115



SİMGELER VE KISALTMALAR

ACI	Airports Council International
BAA	British Airport Authority
DEA	Data Envelopment Analysis
DMT (LCC)	Düşük Maliyetli Taşıyıcı (Low Cost Carrier)
DHMİ	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
EASA	Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı
ICAO	International Civil Aviation Organization
KÖİ	Kamu-Özel İşbirliği
SARPs	Standart ve Önerilen Uygulamalar
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
UAB	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
VZA	Veri Zarflama Analizi
ACI	Airports Council International
BAA	British Airport Authority
KVB	Karar Verme Birimi
PSO	Public Service Obligations
EAS	Essential Air Services
RAAP	Bölgesel Havacılık Erişim Programları
DMU	Decision Making Unit
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADA	Adana Şakirpaşa Havalimanı
ADF	Adıyaman Havalimanı
AJI	Ağrı Ahmed-i Hani Havalimanı
MZH	Amasya Merzifon Havalimanı
ESB	Ankara Esenboğa Havalimanı
AYT	Antalya Havalimanı
EDO	Balıkesir Koca Seyit Havalimanı

BAL	Batman Havalimanı
BJV	Bodrum-Milas Havalimanı
YEI	Bursa Yenişehir Havalimanı
CKZ	Çanakkale Havalimanı
DLM	Dalaman Havalimanı
DNZ	Denizli Havalimanı
DIY	Diyarbakır Havalimanı
EZS	Elâzığ Havalimanı
ERC	Erzincan Havalimanı
ERZ	Erzurum Havalimanı
GZT	Gaziantep Havalimanı
HTY	Hatay Havalimanı
ISE	Isparta Süleyman Demirel Havalimanı
ADB	İzmir Adnan Menderes Havalimanı
KCM	Kahramanmaraş Havalimanı
KSY	Kars Harakani Havalimanı
ASR	Kayseri Havalimanı
KYA	Konya Havalimanı
MLX	Malatya Havalimanı
MQM	Mardin Havalimanı
MSR	Muş Sultan Alparslan Havalimanı
NAV	Nevşehir Kapadokya Havalimanı
SZF	Samsun Çarşamba Havalimanı
VAS	Sivas Nuri Demirağ Havalimanı
GNV	Şanlıurfa Havalimanı
TZX	Trabzon Havalimanı
VAN	Van Ferit Melen Havalimanı

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Türkiye'deki havalimanlarının genel durumu	37
Tablo 2	Çalışma için seçilmiş havalimanları	67
Tablo 3	Çalışmada kullanılan değişkenler	74
Tablo 4	2012 yılı veri setindeki havalimanların her değişken için sıralaması (en yüksek değere sahip havalimanı 1 değerini almaktadır)	87
Tablo 5	2023 yılı veri setindeki havalimanların her değişken için sıralaması (en yüksek değere sahip havalimanı 1 değerini almaktadır)	88
Tablo 6	Veri setindeki havalimanlarının 2012-2017 yılları arası etkinlik değerleri (TE)	89
Tablo 7	Veri setindeki havalimanlarının 2018-2023 yılları arası etkinlik değerleri (TE)	90
Tablo 8	2012 Yılı hedef ve iyileştirme oranları	99
Tablo 9	2023 Yılı hedef ve iyileştirme oranları	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Türkiye'deki havalimanları	7
Şekil 2	Türkiye'deki hava yolu şirketlerinin toplam koltuk kapasitesi	17
Şekil 3	Türkiye'deki hava yolu şirketlerinin toplam uçak sayısı	22
Şekil 4	Türkiye hava sahası çevresindeki hava trafiği	53
Şekil 5	2023 Yılı toplam yolcu ve gelir miktarları	77
Şekil 6	2023 Yılı toplam yük ve toplam gelir miktarları	79
Şekil 7	Veri setindeki havalimanlarının 2012-2023 yılları arası toplam yolcu sayıları	80
Şekil 8	Grafikteki havalimanlarının, yıllar içinde kendi aralarındaki gelirden aldıkları paylar	81
Şekil 9	2012-2023 Yılları toplam uçak ve toplam yolcu karşılaştırması	82
Şekil 10	Veri setindeki havalimanlarının 2012-2023 yıllarındaki toplam yolcu oranları	83
Şekil 11	Yıllar içinde terminal binası alanı ve yolcu sayısı değişimi	84
Şekil 12	Veri setindeki 34 havalimanının 2012-2023 arası ortalama etkinlik seviyesi	95

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Türkiye, stratejik coğrafi konumu ve önemli turizm potansiyelinin katkısıyla havacılık sektöründe önemli bir noktaya sahiptir. Bu sektörün merkezini ise havalimanları oluşturur. Havalimanları, ülkenin ekonomik büyümesine ve gelişmesine büyük katkı sağlar. Bu yüzden, havalimanlarının etkin bir şekilde yönetilmesi hem sektörün hem de ülkenin kalkınması için önemlidir.

Fakat, Türkiye'deki havalimanlarının halihazırdaki performans düzeyleri ve karşılaştıkları güçlükler hakkında kapsamlı bir inceleme eksikliği dikkat çekmektedir. Bu eksiklik, sektörün gelişimi ve rekabet gücünü kötü etkilerken, havalimanlarının güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeyi de zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla, bu boşluğu kapatmayı ve havalimanlarının işlevselliğiyle ilgili kapsamlı bir değerlendirme sunmayı hedefleyen bir çalışma, sektöre büyük katkılar sağlayacaktır.

Araştırmanın kapsamında, Türkiye'deki havalimanlarının performansı daha doğru ve etkili bir biçimde gözden geçirilecektir. Böylece elde edilen sonuçlar havalimanı yöneticileri, politika yapıcılar ve diğer paydaşlar için önemli bir destek aracı olacaktır. Bununla birlikte çalışma sektördeki yatırımların daha iyi planlanmasına ve kaynakların daha verimli hale getirilmesine olanak sağlayacaktır.

Ayrıca, havalimanı performanslarının iyileştirilmesi, Türkiye'nin havacılık sektöründeki rekabet gücünü artırarak ülke ekonomisine daha fazla döviz girişi ve iş fırsatı yaratılmasına destek olacaktır. Son olarak bu araştırma, Türkiye'deki havalimanlarının performans değerlendirmesi üzerinde yapılacak akademik çalışmalara da kıymetli bir katkı sunacak ve havalimanı idaresi ve performans değerlendirmesi alanındaki bilgi birikimini çoğaltacaktır.

1.1 Çalışmada Kullanılan Havalimanları ile ilgili Terimler ve Anlamları

Havalimanı: Havalimanı, uçakların inip kalktığı, aynı zamanda yolcu ve yük taşımayı destekleyen büyük altyapı tesisleridir. Bu tesisler hem sivil hem de askeri operasyonlarda kullanılabilir; pist, terminal, kontrol kulesi hangar ve bakım yerleri gibi farklı parçalara sahiptir. Havalimanları, ulusal ve global hava trafiğini yönetmekte ve güvenliği sağlamakta önemli bir rol oynar.

Terminal: Havalimanının içinde, yolcuların uçaklara binış ve uçaktan iniş süreçlerini idare eden yapıdır. Bu alanda biletlendirme, bagaj verme, güvenlik ve pasaport kontrolü gibi işlemler gerçekleştirilir. Yolcuların gereksinimlerine yanıt verecek biçimde restoranlar, dükkanlar ve dinlenme yerleri gibi imkanlarla donatılmıştır. Büyük havalimanlarında terminaller iç hatlar ve dış hatlar şeklinde farklı bölümlere ayrılabilir.

Pist: Uçakların iniş ve kalkış yaptığı uzun ve düz yüzeylerdir. Sert beton veya asfalt gibi sağlam maddelerden yapılan pistler, uçak cinslerine ve hava trafiği yoğunluğuna göre farklı uzunlukta ve genişlikte olabilir. Güvenli uçuşlar için pistlerin düzenli onarımı, kontrolü ve doğru işaretlenmesi önemlidir

Apron: Uçakların park ettiği, yolcu ve yük yükleme-boşaltma gibi işlemlerin yapıldığı havalimanı kısmıdır. Apron sahasında, uçaklara yakıt ikmali gerçekleştirilir. Teknik bakım ve temizlik işleri yapılır. Bu kısım güvenlik kuralları ve standartlarına uygun olarak havalimanı işletme hizmetleri, yer hizmetleri ve ilgili diğer birimler tarafından yönetilmektedir.

Kontrol Kulesi: Havalimanındaki trafiği yöneten görevlilerin bulunduğu, yüksek yapıdır. Hava trafik kontrolörleri, kuleden uçakların iniş-kalkış sırasını ve hareketlerini düzenler, pilot ve diğer görevliler ile iletişim kurar ve havalimanındaki koordinasyonu sağlarlar. Kontrol kuleleri, görüş açısının geniş olması için stratejik ve genelde yüksek yerlere inşa edilir.

Hava Trafik Kontrolü: Havalimanında uçakların güvenli olarak hareket etmesi için sunulan hizmetlerin toplamıdır. Hava trafik denetleyicileri, radar ve iletişim sistemleri ile

uçakları takip eder ve direktifler verir. Bu hizmet, çarpışma tehlikesini azaltarak hava trafiği akışını daha iyi hale getirir.

Kargo Terminali: Havalimanlarında yk, kargo ve posta işlemlerinin yapıldığı özel yerlerdir. Bu terminallerde kargonun saklanması, gümrük işleri ve güvenlik kontrolleri yapılır. Kargo terminalleri, taşımacılık süreçlerin hızlıca ve iyi bir şekilde yönetilmesi için ileri teknoloji aletler ile donatılmıştır.

Yer Hizmetleri: Uçakların havalimanındaki gereklerini karşılayan hizmetler bütünüdür. Uçakların park yerlerine yönlendirilmesi, bagaj işlemleri, yükleme-boşaltma, yakıt takviyesi ve temizlik gibi işler bu kapsamda değerlendirilir. Yer hizmetleri uçuşların vaktinde ve kesintisiz yapılması için büyük öneme sahiptir.

Slot: Bir uçak için bir havalimanına belli bir zaman diliminde iniş ya da kalkış yapma iznidir. Yoğun havalimanlarında yer kullanımını düzenlemek için slotlar vardır. Hava yolu şirketleri bu slotları iyi yöneterek uçuş çizelgesini oluşturur.

Hub: Bir hava yolu şirketinin ana operasyon merkezi ya da bağlantı noktası olarak kullandığı havalimanına karşılık gelir. Hub sistemi, yolcuların farklı uçuşlar arasında basitçe geçiş yapmasını sağlar ve havayolu şirketlerine uçuş ağını büyütme olanağı verir.

Non-stop Uçuş: Başlangıç ve bitiş yeri arasında duraksız yapılan uçuşlardır. Bu uçuşlar, aktarmasız olduğu için yolculara zaman kazandırır, ve daha kolay bir yolculuk sağlar. Genelde popüler güzergahlar üzerinde düzenlenir.

ICAO: 1944'te kurulan ve sivil uçuşlara dair uluslararası normlar oluşturan bir Birleşmiş Milletler kuruluşudur. ICAO, havacılığın emniyetli ve düzenli olmasını sağlamak için farklı rehberlik ve yasalar oluşturur.

IATA: 1945'te kurulmuştur. Dünya zerindeki havayolu şirketlerini temsil eden ve uçuş sektörü için standartlar oluşturan bir ticaret örgütüdür. IATA, biletleme, fiyatlar ve yolcu hakları gibi konularda kurallar koyar.

Yolcu Kapasitesi: Uçaklar ya da terminal binalarını kullanabilecek en fazla yolcu miktarını gösterir. Havalimanı kapasitesi, terminal tasarımı ve altyapı imkanlarına bağlıdır; bu da operasyonel etkinlik ve hizmet kalitesinde önemli bir rol oynar.

DMT (Düşük Maliyetli Taşıyıcı): Daha ucuz fiyatlarla bilet sunan hava yolu şirketleri için kullanılan bir terimdir. Bu havayolları, giderleri olabildiğince düşürerek uygun fiyatlarla uçuşlar sağlar ve ek hizmetler için ücret talep ederek geniş bir yolcu kitlesine hitap eder.

Çalışmanın bundan sonraki kısımları şu şekilde sıralanmaktadır: Bölüm 2’de Kuramsal Çerçeve, Bölüm 3’ de Veri, Araştırma Metodolojisi/Materyal ve Yöntem, Bölüm 4’te Araştırma Bulguları, Bölüm 5’te Sonuç ve Önerileri Bölüm 6’da Kaynakça, Ekler ve Özgeçmiş.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, çalışmanın kuramsal çerçevesi doğrultusunda havalimanı etkinliğini değerlendirmek ve performansı etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen mevcut literatür incelenecektir.

2.1 Hava yolu Taşımacılığı ve Havalimanları Hakkında Genel Bilgiler

Küreselleşme ve para aktarımının serbestleşmesi sonrası havalimanlarının önemi ve kullanımı oldukça fazla artmıştır. Bu iki unsur, ekonomik gelişimi hem destekleyen hem de cesaretlendiren ana faktörlerdir. Küreselleşme, günümüz dünyasında en belirgin özelliklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Ülkeler, ekonomiler ve kültürler arasındaki sınırların giderek belirsiz olduğu bir dönemden geçmektedir. Bu süreç çok sayıda farklı aşamadan geçip bugünkü halini ulaşmıştır. Küreselleşmenin en büyük etkilerinden biri de sermayenin özgürce hareket edebilmesidir.

Küreselleşme, tam olarak nereden başladığı bilinmeyen, karışık ve uzun bir süreçtir. Ama belirli zamanlar ve olaylar, bu yolculukta önemli noktalar olarak kabul edilmektedir. Örneğin, Antik Çağ'da İpek ve Baharat Yolları gibi ticaret yollarının gelişimi, küreselleşme sürecinin ilk adımları olarak düşünülebilir farklı yerlerde yaşayan insanlar ve kültürler, bu ticaret yolları sayesinde ekonomik ve kültürel açıdan etkileşimde bulunmuşlardır.

Kolonyal zamanlarda, Avrupa devletleri, yeni buldukları yerlerden Avrupa topraklarına ham madde ve ürün akışı sağlamış ve böylece dünya ticaret sistemlerinin temeli atılmıştır. Sanayi Devrimi ile buhar gücünü kullanan makinelerin yayılması, sanayinin büyümesine ve üretim miktarlarının artmasına yol açmıştır. Aynı zamanda, buhar gücünü kullanan taşıma araçlarının bulunması, ticaretin hızlanmasını ve dünya ticaret hacminin ciddi anlamda genişlemesini sağlamıştır.

Dünya Savaşları'ndan sonra gelen toparlanma sürecinde, Bretton Woods Anlaşması ile global ekonomik sistem tekrar şekil almış, Dünya Ticaret Örgütü gibi birçok ulusal ve uluslararası kurum kurulmuş ve ticaretin serbestleşmesi temel amaç olmuştur. Bu süreçte uluslararası alışveriş ve sermaye akışları hız kazanmış ve küreselleşmenin hızı daha da artmıştır.

Günümüzde, sermayenin ülkeler arasında hızlı ve kolay bir şekilde geçiş yapması, üretim unsurlarının en iyi biçimde kullanılmasını sağlar. Bu durum, dünya ekonomisinde rekabeti artırırken, küresel büyümeye de büyük bir katkı sağlar. Özellikle havalimanları; küresel ulaşım ağı içinde yer alarak hem yolcu hemde yük taşımacılığında önemli roller üstlenirler. Küreselleşmeyle birlikte ticaret miktarı artarken bu artış daha çok yük taşıma ihtiyacını getirir. Aynı zamanda insanların daha fazla seyahat etmesiyle birlikte yolcu trafiğinde ciddi bir yükseliş olur. Tüm bunlar sermayenin, kar fırsatlarını takip ederek, havacılık sektörüne yönelmesini sağlar.

Havalimanlarına yapılan yatırımlar, yalnızca ülke ekonomisine fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda dünya ulaşım ağına güç verir. Havalimanları, dünya ticaretinin ve seyahatin canlanması için gereken altyapıyı sunar ve bu nedenle ülkeler arasındaki ekonomik ile kültürel bağların gelişmesine altyapı hazırlar. Wright Kardeşler'in 1903 yılında yaptığı ilk kontrollü uçuş, havacılık tarihindeki büyük bir başlangıçtır. Buna ek olarak 1949'da ilk jet motorlu uçağın kalkması, sektörde çığır açan bir adım olmuştur. Zamandan tasarrufu nedeniyle havacılık sektörü hızlıca büyümüş ve yatırımcıların bu alana odaklanmaya teşvik etmiştir. Bu durum daha büyük uçaklar ile daha geniş ve kapsamlı havalimanlarının gereksinimini yaratmış, yatırımcıların bu alana yönelmesini desteklemiştir.

Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ), Türkiye'deki havalimanları ve hava sahasının yönetiminden sorumlu bir kamu iktisadi teşebbüsüdür. 1933'te kurulan DHMİ, Türk Hava Sahası'nda güvenli hava trafiğini sağlamak ve havalimanlarını etkin bir şekilde işletmek için faaliyet göstermektedir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na bağlı olan kurum, aynı zamanda ICAO, Eurocontrol ve ACI Europa gibi uluslararası kuruluşlarla iş birliği yaparak uluslararası çapta de önemli bir rol oynar.

DHMI, Türkiye'de birçok havalimanının yönetimini sürdürmektedir. Fakat Dalaman, Antalya, İzmir Adnan Menderes ve Milas-Bodrum gibi bazı büyük havalimanlarının terminal yönetimi özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye genelinde aktif olarak faaliyet gösteren sivil hava trafiğine açık 57 havalimanı vardır ve 37'si uluslararası uçuşlara hizmet vermektedir. DHMI'nin gelirleri çoğunlukla uçuş kontrolü, terminal ve işletme hizmetlerinden gelmektedir. Gelecek yıllar için yüksek gelir hedefleri planlayan DHMI; 2028 yılına kadar 172 milyar lira civarında satış hasılatı elde etmeyi planlamaktadır (DHMI, 2024).



Şekil 1. Türkiye'deki havalimanları (DHMI, 2023)

DHMI'nin görevleri arasında havalimanlarının yapımı, işletilmesi, geliştirilmesi, hava trafik kontrol hizmetleri ve uçuş güvenliğinin sağlanması bulunmaktadır. Kurum, kendi yatırım ve işletme masraflarını elde ettiği kazançlarla karşılamaktadır. Ayrıca Kamu-Özel İş birliği projeleri dahilinde de önemli yatırımlar yapmaktadır. Kurumun misyonu uluslararası standartlarda hava seyrüsefer ve havalimanı işletme hizmetleri sunmak, vizyonu ise hava trafik yönetimi ile havalimanı işletilmesinde dünyanın öncü kurumlarından biri olmaktır.

Türkiye'de sivil havacılık sektörü son yıllarda hızlı bir büyüme trendi göstermiştir. Bu büyümenin özellikle pandemi sonrası dönemde devam ettiğini gözlemlenmektedir. Bu

büyüme DHMİ için hem fırsatlar ama hem de zorluklar meydana getirmektedir. Kurumun hedefleri hava seyrüsefer güvenliğini en yüksek seviyede sağlama, havalimanı yönetimi ve güvenlik hizmetlerini uluslararası düzeyde sunma, yerel bir hava ulaşım ve eğitim merkezi olma ve kurum kapasitesini artırma olarak sıralanabilir. DHMİ'nin geçmişiyile birlikte köklü tarihçesi, Türkiye'de hava seyrüsefer hizmetlerinde tek otorite olması, yeterince eğitilmiş insan kaynağına sahip olması güçlü yanları olarak görülürken, performans ölçütlerinin eksikliği, kurum içindeki koordinasyon zorlukları zayıf yanları olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'nin havacılık alanındaki önemli yeri, oldukça gelişmiş turizm potansiyeli, İstanbul havalimanı gibi Avrupa'nın en iyi 10 havalimanı arasına giren bir hub havalimanına sahip olması ve transit yolcu potansiyeli fırsatlar olarak sıralanırken, bazı bürokratik sorunlar ve jeopolitik değişimler tehditler olarak görülebilir.

Dünya genelinde hızlı ve etkili bir şekilde eşya ve hizmetlerin taşınmasını mümkün kılan hava yolu taşımacılığı, günümüz ekonomisi için büyük bir öneme sahiptir. Havalimanları sadece yolcu taşımada değil, aynı zamanda dünya ticareti, turizm ve ekonomik gelişimin lokomotifleri olarak görev yapmaktadır. Havalimanlarının performansı ve etkinliği, küresel ulaşım sistemindeki önemli rolleri nedeniyle araştırılmaya devam etmektedir. Bu çalışmalar havalimanı başarısını değerlendirmek için kullanılan temel bulguları ve metodolojileri özetlemekte; üzerinde uzlaşılmış ve hala tartışma konusu olan alanları vurgulamaktadır. Havalimanları, mevcut yapıları arasında bulunan pist, taksi yolları, kapılar, terminal alanları ve diğer altyapı tesisleride dahil altyapılarını en iyi şekilde kullanmak için yoğun çaba göstermektedir. Bu sayede, verimli kapasite kullanımı ile artan trafik talebini karşılayabilir ve maliyetli altyapı yatırımlarına olan ihtiyacı en aza indirebilirler. Kaynak yönetimi; personel, araçlar ve enerji gibi havalimanı kaynaklarının etkili bir biçimde dağıtımını ve kullanımını kapsar. Kaynakların en iyi şekilde bölüşülmesi israfi azaltırken işletme masraflarını düşürmekte ve çevresel sürdürülebilirlik konusunda önemli katkılarda bulunmaktadır.

Dünya ticaretinin artan hacmi, hava yolu taşımacılığının önemini giderek yükseltmektedir. Hava kargo taşımacılığı, yüksek değere sahip ve zaman duyarlı ürünlerin uluslararası pazarlara hızlıca ulaşmasını sağlamaktadır. Bu sayede şirketler, tedarik zincirlerini optimize ederek rekabet avantajı kazanabilmektedir. Havalimanları, uluslararası ticaretin lojistik merkezleri olarak önemli görevler üstlenmektedir. Küreselleşen ekonomiyle

beraber havalimanlarının gelir getiren önemli bir faaliyet haline gelmesi, havalimanlarının hem yerel hem de global ölçekte stratejik noktalar olmasına neden olmaktadır. Özel sektör, kamu kuruluşları, hava yolu şirketleri ve politika yapıcılar gibi geniş bir yelpazede yer alan havalimanı paydaşları, havalimanlarının ekonomik potansiyeline büyük ilgi göstermektedirler (Wensveen, 2016). Bu durumda havalimanlarını sadece bir ulaşım yeri olarak görmek yetersizdir. Ayrıca, bulunduğu bölgenin ekonomik büyümesine yardımcı olan ve ticaret için bir merkez haline gelen karmaşık yapılar olarak değerlendirmek daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Örneğin, havalimanları bölgesel kalkınmayı destekleyen ulaşım ağlarının kilit parçalarıdır. Ayrıca ticaret ve turizm gibi alanlarda lider rol oynamaktadırlar (Button ve Yuan, 2013; Sellner ve Nagl, 2010).

Turizm sektörü de hava yolu taşımacılığında büyük ölçüde faydalanmaktadır. Hava ulaşımındaki yenilikler, uzak destinasyonların daha kolay ulaşılır hale gelmesi ile turizm sektörünün büyümesi desteklenmektedir. Havalimanları, turistlerin ilk temas noktasıdır. Bu noktalar, ülkelerin gelirlerini artırır ve kültürel bağlantıları güçlendirir. Bununla birlikte, turizm büyümesi iş olanaklarını arttırarak yerel ekonomilere canlılık getirir.

Ekonomik kalkınma açısından bakıldığında, havalimanlarının varlığı ve etkin çalışması yerel ve ulusal ekonomiler üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır. Havalimanları, doğrudan ve dolaylı iş olanakları sağlamaktadır. Altyapı harcamalarını teşvik etmekte ve yabancı yatırımcıları çekmektedir. Ayrıca, hava yolu taşımacılığı, iş dünyasının hızlı değişen ihtiyaçlara cevap vererek ekonomik gelişmeyi desteklemektedir. Son dönemde alışılmış performans ölçüm yöntemleri havalimanlarını sadece kendi işleri açısından incelemeye odaklanırken, limanlar ile tren istasyonları gibi diğer ulaşım modlarıyla karşılaştırma çabaları da oluşmaya başlamıştır (Sameni vd., 2016). Bu yaklaşım, farklı ulaşım modlarının operasyonel performans, sağladıkları hizmet kalitesi ve ekonomik etkilerinin daha geniş bir yelpazeden değerlendirilmesini sağlar. Örnek olarak, yük taşıma açısından limanların lojistik yönetimindeki başarılı uygulamaları veya tren istasyonlarının şehir içi ulaşım entegrasyonundaki rolleri, havalimanları için gelişme fırsatları sunan örneklerdir. Bu tip örneklerden yola çıkarak havalimanları, işletme masraflarını en aza indirerek yolcu memnuniyetini de artırabilir

Farklı ulaşım modlarıyla yapılacak bu tür bir kıyaslama, sadece havalimanlarının işleyişini anlamakla kalmayıp, rekabet güçlerini de optimize etmek için yeni yolların ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. Özellikle lojistik alanında limanların esnekliği ya da tren istasyonlarının sağladığı zaman kazancı gibi durumlar, havacılık alanında uygulanabilecek önemli iyileştirmeler olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanında, ulaşım yollarının entegrasyon oranını artırmak, genel ulaşım ağının etkinliğini gözle görülür şekilde yükseltebilir. Havalimanlarının limanlar ve tren istasyonlarıyla olan uyumlu ortaklığı seyahat sürelerini kısaltacaktır. Hastaneler ve tren durakları gibi tesisler benzer sermaye-yoğun özellikleri ve operasyonel zorlukları paylaşmaktadır, bu da onları karşılaştırmalı analiz için uygun hale getirmektedir. Araştırmacılar, havalimanı terminallerinin ve güzergâhlarının karşılaştırmalı etkinliğini ölçmek için VZA gibi analiz yollarını bu yakın sektörlerden uyarlamıştır (Heyes vd., 2020).

Havacılık sektörü, ulusal ve dünya çapında hava yolu firmaları, tam hizmet sunan şirketler, düşük maliyetli taşıyıcılar (DMT), yerel havayolları ve kargo taşımacılığı yapan firmalardan oluşan bir yapıya sahiptir. Ulusal havayolu şirketleri çoğu zaman bir ülkenin bayrak taşıyıcısı olarak çalışır ve stratejik öneme sahiptir. Dünya çapındaki hava yolu şirketleri ise küresel ölçekte işler yürütüp ticaret ile turizme katkıda bulunurlar. Düşük maliyetli taşıyıcılar, maliyetleri azaltıp uygun fiyatlarla uçuşlar sunmayı amaçlar, ek hizmetler genelde ücretli olur. Bölgesel havayolları, belli bir coğrafi bölgede faaliyet göstererek büyük şehirlerle daha küçük ya da uzak yerler arasında bağlantı sağlar ve yerel ekonomilerin kalkınmasına yardım eder. Kargo firmaları ise ulusal ve dünya çapında yük ve posta taşır. Bu işlem küresel ticaretin ve e-ticaretin büyümesine katkıda bulunur. Bütün bu farklı şirketler, havayolu sektörünün hareketli ve rekabetçi yapısını oluştururken, yolcuların ve işletmelerin çeşitli ihtiyaçlarını karşılama da önemli görevler üstlenirler.

Hava yolu sektörü, yüksek sermaye gereksinimi, değişken maliyetler, ölçek ekonomileri ve rekabetçi piyasa dinamikleri gibi belirgin ekonomik özellikleriyle öne çıkan karmaşık bir endüstridir. Uçak alımları, bakım ve teknoloji yatırımları gibi yüksek sermaye gereksinimleri, sektöre giriş bariyerlerini yükselterek mevcut şirketlerin finansal stratejilerini etkiler. Değişken maliyetler bakımından, yakıt fiyatlarındaki dalgalanmalar ve personel giderleri, hava yolu şirketlerinin operasyonel maliyetlerini doğrudan etkileyerek kârlılık üzerinde belirleyici rol oynar. Ölçek ekonomileri, büyük hava yolu şirketlerinin

birim maliyetleri minimize edip daha rekabetçi fiyatlar belirlemesine izin verirken, küçük ölçekli şirketler için maliyet yönetimi daha zor olur. Rekabetçi piyasa dinamikleri, düşük maliyetli taşıyıcıların artışı ve tüketici tercihindeki değişiklikler gibi faktörler sektördeki rekabeti artırır, bu da şirketlerin yenilik yapmaya ve hizmet kalitesini arttırmaya yöneltir. Bu bağlamda, hava yolu sektörünün ekonomik özellikleri, şirketlerin sürdürülebilirlik ve rekabet avantajı elde etmek için stratejik planlama ve esnek yönetim uygulamalarını benimsemelerini zorunlu kılar.

Havalimanlarının operasyonel performansı, kullanılan girdilerin doğru seçimi ve bu girdilerin ne ölçüde optimize edildiği ile yakından ilişkilidir. İş gücü, pist uzunluğu ve operasyonel maliyetler gibi girdiler, bir havalimanının işleyişindeki temel unsurları oluşturmaktadır ve bunların verimli kullanımı, genel performans üzerinde doğrudan bir etki yaratmaktadır. Girdilerin seçimi ve yönetimi, havalimanlarının etkinlik puanlarında gözlemlenen farklılıkların temel sebeplerinden biridir. Veri zarflama analizi (VZA) gibi yollarla yapılan performans ölçümleri, girdiler ve çıktılar arasındaki kaynak kullanımını optimize etmiş havalimanlarının diğerlerine göre daha etkin çalıştığını gösterir. Bu durum, sınırlı kaynakların en iyi biçimde kullanılması veya çıktıların maksimize edilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Örneğin, iş gücünün iyi kullanımı, maliyetlerin azalması ve kapasitenin tam olarak değerlendirilmesi, operasyonel masrafları düşürürken etkinliği artırır. Aynı şekilde, pist uzunluğunun akıllıca belirlenmesi ve mevcut altyapının etkin seviyede kullanılması da havalimanlarının işleyişini geliştirir. Girdilerin seçimi (örneğin iş gücü, pist uzunluğu veya operasyonel giderler) verimlilik puanlarını ciddi seviyede etkiler. Girdiler arasında kaynak payını en iyi şekilde belirleyen havalimanları sıklıkla daha iyi sonuç verirler (Iyer ve Jain, 2019).

Havalimanı etkinliğini arttırmaya yönelik stratejiler arasında, aynı bölgesel sistem içinde havalimanlarının belirli alanlarda uzmanlaşmalarının teşvik edilmesinde önemli bir yöntemdir. Bu yöntem, her havalimanının belirli bir pazar segmentinde uzmanlaşarak operasyonel verimliliğini en üst düzeye çıkarmasını hedeflemektedir. Örneğin, bir havalimanı ucuz maliyetli hava yolu firmalarına hizmet ederken, başka bir havalimanı ise kargo taşımacılığına yönelirse, bu havalimanları uzmanlık alanlarına göre daha etkin çalışabilirler (Scotti, 2011). Buna ek olarak, bölgesel performansı düşüren ve finansal açıdan sürdürülemeyen havalimanlarının kapatılması da olası bir çözüm olarak öne sürülmekte. Bu

tip stratejik kapanışlar, kaynakların daha iyi çalışabilen havalimanlarına yönlendirilmesine izin verebilir. Ayrıca, yeni yatırımlar yapıldıktan sonra havalimanı varlıklarının etkin kullanımının sürekli izlenmesi, gelecekte havalimanının etkinlik seviyesi tahmini ve mevcut etkinliğin gelişim takibinde önemli bir rol oynar. Bu öneriler, havalimanı yönetiminde daha rasyonel ve sürdürülebilir bir yol benimsenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Havalimanı idaresi ve yönetimi, modern havacılık sektörünün karmaşık ve hayati bir unsurdur. Havalimanlarının idare biçimleri çoğunlukla devlet, özel sektör ve kamu-özel iş birlikleri biçiminde sınıflandırılır. Devlet tarafından yönetilen havalimanları, devlet kurumları tarafından finansman sağlanıp işletilir ve çoğunlukla kamu menfaatini ve milli stratejik amaçları dikkate alırlar. Özel alan tarafından idare edilen havalimanları ise kar odaklılık ve işletme etkinliği üzerine yoğunlaşarak, sermaye yatırımları ve idare kararlarında daha esnek davranabilirler. Kamu-özel iş birlikleri, her iki tarafın da kaynaklar ve uzmanlık alanlarını entegre ederek hem kamu menfaatini ayrıca iş hedeflerini dengelemeyi amaçlar. Gelir kaynakları arasında uçuş ücretleri, yolcu hizmet ücretleri, mağaza satışları, otopark hizmetleri ve emlak kiralama bulunmaktadır. İşletme güçlükleri trafik akışını yönetmek, güvenlik ve koruma standartlarını sağlamak, çevresel sürdürülebilirlik, teknolojik yeniliklere uyum sağlama ve uluslararası rekabet koşullarında maliyet etkinliğini sürdürmeye dair alanları kapsar. Yapılan araştırmalar, devlet ve özel kuruluşların türünün havalimanı etkinliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (Chaouk, 2020). Bazı çalışmalar, havalimanlarının etkinliğini artırmak için hangi girdi ve çıktı etkenlerinin iyileştirilmesi gerektiğine odaklanmaktadır. Örneğin, Lozano ve Gutiérrez (2016) araştırmasında yolcu akışı, uçak sayısı ve yük miktarı gibi çıktıların geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bir havalimanının hub statüsüne sahip olup olmamasının, genellikle performansına önemli bir etki yarattığı kabul edilir. Ancak araştırmada hub statüsüne sahip havalimanlarının etkinliğine etkisi öngörülenin altında kaldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgunun ışığında hub statüsüne sahip olmayan havalimanlarının da etkinlikte önemli iyileşmeler ve başarılar kazanabileceği, daha belirgin pazarlara hizmet sunan havalimanlarının da verimli bir şekilde yönetilebileceği sonucunu verir.

Küçük hub havalimanlarının, büyük hub havalimanlarına göre devamlı olarak daha yüksek etkinlik göstermesi, havalimanı büyüklüğü ile performans arasındaki bağın doğrudan bir korelasyon taşımadığını göstermektedir. Bu durum, etkinliği etkileyen faktörlerin

yalnızca havalimanının ölçüsüyle sınırlı olmadığını; operasyonel yöntemler, kaynakların yönetimi ve altyapı kullanımı gibi unsurların da önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Küçük hub havalimanlarının daha verimli çalışabilmesinin nedeni; az kaynakla daha etkili bir yönetim sergilemeleri ve büyük havalimanlarında karşılaşılan karmaşıklıklardan kaçınmalarıdır. Bu nedenle, havalimanı etkinliğine yönelik planlamalarda, büyüklüğün dışındaki faktörlerinde göz önüne alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Bazargan ve Vasigh, 2003).

Ayrıca, hizmet karışımının performansı ciddi seviyelerde etkilediği, özellikle iyi derecede uzmanlaşmış hizmet sunan havalimanlarının daha yüksek etkinlik seviyelerine ulaşma eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, havalimanlarının sunduğu hizmet çeşitliliğinin genel etkinlik performansını artırabileceği veya azaltabileceğini göstermektedir (Abrate ve Erbetta, 2010).

Hava yolu taşımacılığında altyapı ve teknoloji, endüstrinin etkinliği ve güvenliği açısından çok önemlidir. Hava trafik kontrol sistemleri, modern radar ve uydu teknolojileriyle birleştirilerek uçuş güvenliğini artırmaktadır. Terminal yapıları ise yolcu memnuniyeti ve operasyonel etkinliğini en yüksek seviyeye çıkaracak şekilde tasarlanmaktadır. Bakım tesislerinde, uçakların güvenilirliğini sağlamak için gelişmiş araçlar ve dijital izleme sistemleri kullanılmakta böylece arıza önleyici bakım yöntemleri uygulanmaktadır. Son olarak yapay zeka ile desteklenmiş operasyonlar, otomatik valiz sistemleri ve biyometrik güvenlik uygulamaları gibi yenilikler havacılık sektörünün geleceğini belirlemektedir.

Hava trafiği yoğunluğu, bölgesel ve yerel ekonomileri tehdit eden büyük bir sorundur. Hava trafiği yoğunluğu ulusal ve küresel çapta büyük ekonomik ve çevresel sonuçlar doğurmaktadır. Bu durum, havalimanlarının mevcut kapasitesinin çok üstünde çalıştığını ve mevcut altyapının modern ihtiyaçlara yanıt veremediğini göstermektedir. Yolcuların yoğunluktan dolayı kaybettikleri zaman, yalnızca bireysel çapta değil, aynı zamanda yerel ekonomiler için de büyük kayıplar oluşturmaktadır. Örneğin, New York kenti için yapılan bir çalışmada 2008'deki mevcut yoğunluğun bölgeye maliyeti 2.6 milyar doları bulmuştur ve bu maliyetin, 2025'te 79 milyar dolara yükselebileceği öngörülmektedir. Bu maliyet, yolcu ve zaman kayıplarından, hava yolu firmalarının yakıt ve çalışan

harcamalarından ve taşıma şirketlerinin yaşadığı gecikmelerden meydana gelmektedir (New York City Partnership, 2008).

Bugün, karşılanamayan 1,5 milyon uçuşa bakıldığında hava yolu ağı büyük bir tıkanıklık içindedir. Gün içinde tam kapasiteye yakın çalışan Heathrow benzeri havalimanlarının sayısı artmaktadır. Bu yoğunlukta olan havalimanı sayısı 2016'da yalnızca 6 iken, 2040'ta bunun 16 ile 28 arasında olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, 2040'te uçuş başına gecikmenin ortalama olarak 12 dakikadan 20 dakikaya yükselebileceği tahmin ediliyor. Ek olarak, o zaman geldiğinde özellikle 1-2 saat geciken uçuşların sayısının yedi kat artıp 50.000 yolcudan 470.000 yolcuya çıkacağı düşünülmektedir. Gecikmeler hava yolları ve hava limanları için çalışanlar ve diğer kaynaklar için harcanan kaynağı artırmakta, sektörün etkinliğini düşürecek gibi gözükmektedir. Bununla birlikte, gecikmeler nedeniyle yolcular başka ulaşım yollarını tercih edebilmektedir. Bu da gelecek dönemlerde havacılık sektörünü kötü etkileyebilir. Avrupa'daki hava trafiğinin 2040 yılına gelindiğinde, ortalama bir tahmin göz önüne alınırsa yüzde 53, daha iyimser bir tahmin dikkate alınırsa yüzde 84 artacağı düşünülmektedir. En muhtemel durumda havalimanlarının mevcut yatırım planları kullanıma geçse bile 2040 yılındaki beklenen 1,5 milyon uçuşu kaldıramayacağı düşünülmektedir (Eurocontrol, 2018).

Yapılan çalışmada ortalama firma satışlarının %25'i etkili bir hava taşımacılığı ile doğrudan bağlantılı olduğu bulunmuştur. Bu sayı, satışlarının ortalama %40'lık kısmını havacılık sektörüne yapan yüksek teknoloji sektöründe ise çok daha yüksektir. Ayrıca yapılan bir anket çalışmasında, firmaların %18'si kadarı etkin olmayan hava taşımacılığının geçmişte yaptıkları yatırım planlarını etkilemiş olduğunu belirtmektedir. Firmaların %80 için büyük merkez havalimanlarına ulaşmanın kritik seviyede ciddiyet taşıdığını ve hub havalimanlarına erişimin aktarmasız olmasını, aktarmalı ulaşım göre tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Bunlara ek olarak araştırmaya katılan firmaların önemli bir bölümü önümüzdeki 10 yıl içinde hava taşımacılığına çok daha fazla ihtiyaç olacağını düşünmektedir (IATA, 2006).

Havalimanı etkinliği üzerine yapılan akademik incelemelere bakıldığında, bazı bölgeler arasında ilginç farklılıklar gözlemlenmektedir. Toplam araştırma yüzdesine baktığımızda Avrupa'da yapılan araştırmaların yüzdesi %47,32 iken, Asya'da bu yüzde

%21,88'dir. Bu bilgi özellikle Avrupa'da havalimanı etkinliğine daha büyük bir akademik ilgi olduğunu göstermektedir (See vd., 2023). Bunun yanısıra Asya'da hızlıca büyüyen havalimanı sektörü ve performansı üzerine yapılan çalışmalarda geri kalması, bölgedeki havalimanlarının büyüme ölçütlerinin daha çok araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Etkinliği şekillendiren öğeler arasında, hava yollarının sayısı ve destinasyon yerlerinin çeşitliliği önemli bir yer tutar. Bir havalimanında çalışan hava yollarının fazlalığı, sefer sıklığı ve çeşitliliği üzerinde doğrudan etki gösterir ve yolcu ile yük hareketlerini artırarak genel etkinliği yükseltir. Aynı şekilde, varış yeri sayısının çok olması, havalimanının ulaşım ağını büyütürken daha fazla yolcu ve mal taşınmasına imkân tanır. Bu durum hem havalimanının cazibesini artırır hem de gelir potansiyelini yükseltir. Bu iki faktör, havalimanlarının rekabet gücünü artırma ve gelir potansiyelini geliştirmede büyük öneme sahiptir. Bununla birlikte, hava yolu firmalarının sayısı ve destinasyon sayısı gibi değişkenler, havalimanı etkinliği üzerinde etkili bir rol oynar ve bu konular havalimanı yönetim planlarında dikkatle göz önüne alınmalıdır.

Havalimanlarının karşılaştırılmasında temel zorluklardan biri, girdilerin ve çıktılarının çeşitliliğinden gelmektedir. Bu girdi ve çıktılar, havalimanlarının çalışmasında rol oynayan farklı paydaşlar tarafından elde edilmektedir ve her havalimanı için farklı bir yapı göstermektedir (Graham, 2005). Türkiye açısından ise, havalimanlarının farklı sahiplik ve yönetim yapıları, tutarlı bir kıyaslama yapılmasını daha da zorlaştıran nedenler arasındadır. Mülkiyet durumu, düzenlemeler, rekabet koşulları ve çevresel unsurlar gibi faktörler, her havalimanının başarısını belirleyen ana öğelerdir. Bazı araştırmalar, havalimanı mülkiyeti ile etkinlik arasında doğrudan bir istatistiksel ilişki kuramamıştır (Lai, 2013). Bu durumu göz önüne aldığımızda, havalimanı performansı sadece mülkiyet yapısı ile değil, çok daha karmaşık dinamiklerden etkilenmekte olduğu görülmektedir.

2.2 Havalimanı Etkinliğini Etkileyen Faktörler

Havalimanı etkinliği, çok yönlü bir yapıya sahiptir, turizm, rekabet, yönetim uygulamaları ve dış koşullar gibi farklı etkileri içermektedir. Havalimanı performansını etkileyen faktörler büyük ölçüde altyapı kapasitesi, yönetim yolları, hava trafiği

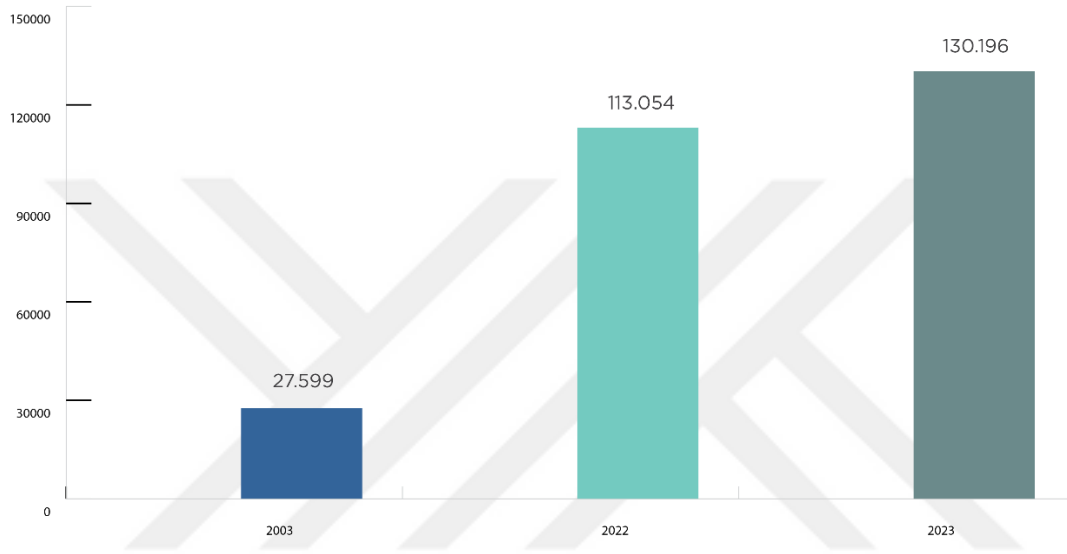
sayısı, çalışan kalitesi ve teknoloji ile bağlantılıdır. Altyapı kapasitesi; pist sayısı, terminal alanı ve park yeri gibi fiziksel unsurları içerirken, yönetim yolları kaynakları iyi kullanmayı hedefleyen planlama sürecini kapsamaktadır. Hava trafiği hacmi, yolcu ve yük akışlarının yoğunluğunu belirleyip performans üzerinde doğrudan etki yapar. Personel kalitesi, eğitimi ve tecrübesi, operasyonel sürekliliği ve güvenliği için çok önemlidir. Ayrıca, teknoloji entegrasyonu, dijital sistemlerin kullanımıyla otomasyon süreçlerine kadar olan yenilikler sayesinde operasyonları hızlandırıp etkinliği artırma potansiyeline sahiptir. Bu nedenlerin dengeli bir şekilde yönetilmesi sadece havalimanlarının genel başarısını iyileştirmekle kalmaz aynı zamanda sektörde rekabet gücünü korumak içinde oldukça önemlidir.

2.2.1 Kapasite ve Altyapı

Havalimanı performansı ve kapasitesi, havacılık alanında önemli olan bu iki terim ayrıca birbirleriyle yakın bir ilişkidirler. Bu ilişkiyi anlamak, havalimanı operasyonlarını daha iyi hale getirilmesi ve genel başarıyı artırmak için gereklidir. Havalimanı etkinliği ile kapasitesi, havacılık sektörü için temel unsurlar arasında yer alır. Bu iki terimin sıkı bağı, sektörün sürdürülebilirliği açısından büyük bir rol üstlenir. Havalimanı kapasitesi, bir havalimanının belirli bir zaman dilimi içinde güvenli şekilde yapabileceği uçak inişleri ve kalkışlarının en yüksek sayısını gösterir. Bu kapasitelerin belirlenmesinde pistlerin sayısı, uzunluğu gibi pek çok fiziksel ölçüt önemlidir. Ancak kapasiteler sınırlarına yaklaştığında sistemin performansı ciddi ölçüde düşebilir.

Bu duruma örnek olarak, aşırı yoğunluktan artan uçuş gecikmeleri, artan bekleme süreleri ve operasyonel maliyetlerin yüksekliği gösterilebilir. Bu tür sonuçlar hem hava yolu şirketi hem de yolcu için masrafları artıran ve memnuniyeti düşüren unsurlar haline gelir. İşte bu noktada, teknolojik yenilikler ve süreç iyileştirmeleri devreye girip kapasite artırılmaksızın daha fazla trafik yönetimi sağlanabilir. Örneğin, gelişmiş hava trafik yönetim sistemi ve otomasyon süreci uçakların daha kısa zamanda iniş-kalkış yapmasına olanak tanıyarak havalimanının genel operasyon hızını dolayısıyla etkinlik seviyesini yükseltir.

Bununla beraber, kapasite artışı için yapılan altyapı yatırımları da etkinliğe olumlu yönde etkiler. Yeni pistlerin yapımı, büyütülen terminaller ve yenilenen ekipmanlar, operasyonların daha akıcı bir şekilde sürdürülmesini sağlar ve yolcu memnuniyetini de artırır. Bu bakımdan, havalimanlarının gelecek ihtiyaçlarını karşılamak için uzun süreli planlamalarla kapasiteleri yönetimi yapmaları, etkinliklerini sürdürülebilir biçimde yükseltmelerine olanak tanır. Etkinlik ve kapasite arasındaki bu hassas dengeyi korumak, havacılık sektörünün gelişiminde temel bir gereksinim olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 2. Türkiye'deki hava yolu şirketlerinin toplam koltuk kapasitesi (SHGM, 2023)

Havalimanları performansı üzerine yapılan çalışmalar hangi havalimanının daha fazla kapasiteye ihtiyacı olduğunu belirlemede önemli bir rol oynar. Örneğin, Brezilya havalimanları ile ilgili yapılan bir çalışmada çoğu havalimanının yetersiz kapasitede olduğu sonucuna varılmıştır (Wanke, 2012). Bu bilgiler gelecekteki talep artışını karşılamak için kısa vadede üretkenliğin ve uzun vadede fiziksel altyapının artırılması gerektiğini gösterir. Yoshida ve Fujimoto (2004) Japon havalimanları üzerine yaptıkları bir çalışmada bazı küçük yerel havalimanlarına fazla yatırım yapıldığını bulmuşlardır. Yapılan çalışma kapasite artırımı ile ilgili mevcut kaynakların iyi kullanılması doğrultusunda karar vericilere rehberlik etmektedir. Bu tür havalimanlarında gereğinden fazla kapasite artırımı yapılması, kaynakların etkin kullanımı açısından sorunlar yaratmaktadır. Aşırı yatırım, özellikle düşük talep gören veya sınırlı yolcu miktarına sahip havalimanlarında ekonomik sürdürülebilirliği tehlikeye atabilir. Bu durumda, kaynakların daha iyi kullanılabilmesi için kapasite planlamasının dikkatlice yapılması gerekir. Karar vericilerin, yatırımları yönlendirirken

talep tahminleri ve bölgesel ihtiyaçlara dayalı stratejik planlama yapmaları performans üzerinde önemli rol oynamaktadır. Gereğinden fazla kapasite artırımı, hem maliyet etkinliğı açısından zarar verebilir hem de uzun vadede havalimanlarının işleyişinde ciddi problemler yaratabilir.

Havalimanlarına yapılan harcamalar, çoğunlukla havalimanı kapasitesini genişletmeye ve yolcu sayısını artırmaya yönelik olarak yapılır. Parker (1999) tarafından yapılan bir araştırmada, havalimanlarının terminal ve pist kapasitelerine yönelik yatırımların, havalimanı etkinliğı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, terminal kapasitesini artıran havalimanlarının hem operasyonel etkinliklerini hem de yolcu memnuniyetlerini arttırdıkları sonucuna varılmıştır. Özellikle yolcu sayısındaki artışa benzer olarak terminal alanlarını büyütmek, hizmet kalitesinin iyileşmesine ek katkıda bulunmuştur.

Altyapı harcamaları, aynı zamanda havalimanlarının uzun süreli büyüme planları için de önemli bir rol oynar. Graham (2014), havalimanı altyapısına yapılan harcamaların, özellikle büyük havalimanlarında operasyonel etkinliğı ve hizmet kalitesini artırarak rekabet avantajı sağladığını bildirir. Bu tür harcamalar, sadece yolcu sayısındaki artışa karşılık vermekle kalmaz, aynı zamanda ticari etkinliklerin (örneğin, satış ve ticari alanların genişletilmesi) artmasına ve gelirlerin yükselmesine de imkân tanır. Barros ve Dieke (2007), büyük ölçekli altyapı harcamalarının havalimanlarının operasyonel etkinliğı üzerine doğrudan etki yaptığını dikkat çeker. Bu tür yatırımlar operasyonları iyileştirmekle kalmaz, global yarışta üstünlük elde etmelerini de sağlar. Özellikle hava taşımacılığında artan talep ve hızlıca değışen teknoloji göz önüne alındığında, altyapı yatırımları havalimanlarının gelecekteki büyüme kapasitesini en iyi hale getirme konusunda önemli bir role sahiptir. Bu nedenle, bu yatırımların yapılmaması havalimanlarının hem performans hemde rekabet gücü bakımından geri kalmasına yol açabilir. Yatırımların dikkatlice yönlendirilmesi, bölgede bulunan havalimanları için uluslararası yarışta söz sahibi olma şansı sunar. Altyapı yatırımları genelde yüksek maliyetli projeler arasında yer almaktadır ve bu tarz yatırımların uzun vadeli maliyet-fayda değerlendirmelerinin özenle yapılması gerekmektedir.

Havalimanları için altyapı yatırımları, büyük sermaye ihtiyacı yaratmakta ve bu durum, özellikle kamu kaynaklarına dayanan havalimanları için ciddi maliyet sorunları oluşturabilmektedir. Fakat bu yatırımların uzun vadede yüksek kazanç sağlama potansiyeli

ve operasyonel süreçlerin iyileşmesini sağlaması, altyapı yatırımlarını cazip hale getirir. ACI Europa (2015) raporunda, Avrupa'daki birçok büyük havalimanının altyapı projelerine öne çekerek operasyonel verimliliklerini ve yolcu kapasitelerini artırdıkları belirtilmiştir. Bu projelerin daha çok terminal genişletmeleri ve pist iyileştirmeleri üzerine yoğunlaştığı ifade edilmektedir.

Havalimanı kapasitesi, belli bir zaman içinde ne kadar yolcu ve uçak hareketinin idare edilebileceğini ifade ederken, kapasite yönetimi ise mevcut kapasitenin etkili bir şekilde nasıl kullanılacağını gösterir. Yeterli bir altyapıya sahip olmak önemliyken, kapasite yönetim planları bu altyapının en iyi şekilde kullanılmasını sağlar. Havalimanı kapasitelerinin etkin yönetimi, yolcu akışı ile uçak hareketlerini düzenleme ve bekleme sürelerini kısaltmak açısından çok önemlidir.

Kapasite yönetimi, özellikle yoğun trafiği olan havalimanlarında operasyon planlama ve stratejik yönlendirme bakımından büyük bir zorluk oluşturur. Özellikle büyük şehirlerdeki havalimanlarında, kısıtlı pist ve terminal binası kullanım imkanlarına sahip oldukları için uçuş gecikmeleri ve operasyonel etkinlik kaybına neden olabilir. Brueckner ve Van Dender (2008), havalimanı kapasite yönetimi üstüne yaptıkları bir çalışmada, büyük havalimanlarının kapasite sınırlarına vardıklarında işlem etkinliğinin açık bir şekilde düştüğünü ve uçuş gecikmelerinin çoğaldığını göstermişlerdir. Bu durum, eğer havalimanları kapasiteyi iyi yönetemezse, sadece yolcu memnuniyeti azalması ile değil aynı zamanda ticari gelirlerin düşmesiyle de karşılaşılabileceklerini gösterir.

Havalimanı kapasitesinin efektif yönetimi için kullanılan stratejilerden biri, talep yönetimidir. Talep yönetimi, yoğun zamanlarda uçuş hareketlerini düzenlemek ve yolcu akışını stabilize etmek için uygulanan bir stratejidir. Özellikle tatil sezonları gibi yolcu sayısının arttığı zamanlarda, havalimanı trafiğini daha iyi yönetmek amacıyla bu yönetime başvurulur. Forsyth (2011) talep yönetiminin havalimanlarının operasyonel süreçlerini daha etkili gerçekleştirmesini sağladığını ve uçuş gecikmelerini azalttığını vurgulamıştır. Böylece kapasite kullanımını dengede tutmak ve aşırı yüklenmeyi önlemek için yararlı bir araç olarak dikkat çekmektedir.

Bir diğer önemli kapasite yönetimi stratejisi ise slot tahsisidir. Slotlar, belli bir zaman diliminde havalimanlarının pistlerinde kullanılabilecek iniş ve kalkış haklarını gösterir. Slot tahsisi, özellikle kapasite sınırlarına ulaşmış büyük havalimanlarında çok önemlidir ve operasyonel verimi doğrudan etkiler. Gillen ve Hazledine (2015) yapmış oldukları çalışmada, slot tahsisinin iyi bir şekilde yapılmasının havalimanlarının operasyonel performansını arttırabileceği ve uçuş gecikmelerini en aza indirebileceğini belirtmişlerdir. Bu çözüm önerisine bağlı olarak havalimanları mevcut kapasitesini daha iyi kullanarak daha fazla uçak hareketini yönetme olanağını bulabilmektedir.

Havalimanı kapasitesi yönetiminde göz önünde bulundurulması gereken başka bir etken dijital teknolojilerin entegrasyonudur. Dijitalleşme, havalimanlarının kapasite yönetim operasyonlarını daha verimli hale getirmelerine ve süreçleri daha etkili bir biçimde yönetmelerine yardım eder. ACI (2019) raporunda, dijital teknolojilerin havalimanlarının işlemleriyle birleşmesi sayesinde kapasite yönetiminin optimize edildiği ve yolcu memnuniyetinin arttığı vurgulanmıştır. Özellikle yolcu akışını takip eden ve operasyonları optimize eden dijital sistemler, havalimanı kapasitesinin daha etkin kullanılmasına katkıda bulunmaktadır.

Havalimanı terminallerindeki işlevsel performans, işleme, bekletme ve dolaşım faaliyetleriyle ilgili bir dizi temel performans göstergesini inceleyen çalışmalarla özellikle odak noktası olmuştur (Thampan vd., 2020). Bu göstergeler hem kuyruk uzunlukları ve operasyon hacmi gibi nesnel, hem de yolcu memnuniyeti gibi öznel olabilir. Daha da önemlisi literatür, havalimanı hizmet kalitesinin ve işlevsel etkinliğin ötesindeki yönleri de içeren çok yönlü doğasını dikkate alma ihtiyacını vurgulamaktadır (Bellizzi vd., 2020). Ayrıca literatür havayolları ve havalimanı işletmecileri tarafından sunulan hizmetlerin çeşitliliğine ve hava taşımacılığı kalitesini bütünsel olarak değerlendirmenin zorluğuna da dikkat çekmektedir.

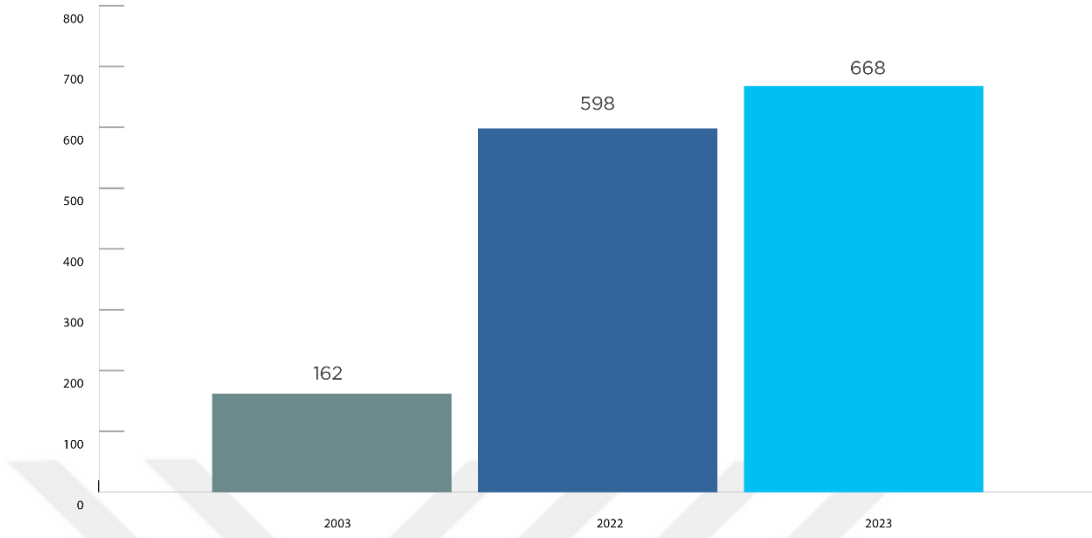
Havalimanları, özellikle büyük şehirlerdeki insan nüfusu ve istihdam artışını doğrudan etkileyen önemli altyapı öğelerindedir. Yapılan birçok inceleme, havalimanlarının çalışmaları ile şehir gelişimi arasında yakın bir bağ bulunduğunu ve bu yapının kentlerin ekonomik ilerlemesinde değerli bir görev üstlendiğini göstermiştir. Örnek olarak, bir havalimanının merkez konumunda olması, o yerin ekonomik büyümesini on yıl

içinde %9 ila %16 oranında hızlandırabilir. Ayrıca yolcu sayıdaki %10'luk artışın hizmet sektöründeki %1'lik istihdam artışıyla doğrudan bağlantılı olduğu bulunmuştur (Green, 2007).

Fakat, hava trafik kontrol sistemlerindeki yetersizliklerin bu büyüme potansiyelini kötü etkileyebileceği de unutulmamalıdır. Uçuş sektörü'nün sahip olduğu karmaşık yapı, bu yetersizliklerin toplam maliyetini tam olarak ölçmeyi zorlaştırırsa da New York City ortaklığı'nın 2008'de yaptığı bir çalışma bu konuya ışık tutar. Çalışmada, 2008-2025 yılları arasındaki uçuş gecikmelerinin ABD ekonomisine maliyeti 50 milyar doları aşabileceği tahmin edilmiştir. Bu bulgu, havacılık kapasitesinin artırılması ve hava trafik kontrol sistemlerinin geliştirilmesinin gecikmelerden kaynaklanan maliyetleri azaltma adına ne kadar önemli olduğunu gösterir (New York City Partnership, 2008).

Bu bağlamda, havalimanlarının operasyon etkinliği önemli bir noktadır. Havalimanının büyüklüğü, yolcu ve uçak hareketleri, ticari kazançlar, pist ve terminal alanı gibi unsurlar, bir havalimanının etkinliğini doğrudan etkileyen faktörler arasında yer alır. Örneğin Sarkis (2000) ABD'deki 44 büyük havalimanının etkinliğini incelemiş ve çevre ile altyapı faktörlerinin bu etkinlik seviyeleri üzerinde belirgin bir tesiri olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Adler ve Golany (2001), batı Avrupa havalimanlarını ele aldıkları çalışmada havalimanlarının teknik etkinlik seviyelerini karşılaştırmışlardır. Çalışma rekabet ve serbest piyasanın hava yolu ağının daha etkin çalışmasını sağladığını göstermiştir.

Genel hava trafiği, ticari olmayan sivil havacılık faaliyetlerini içeren geniş bir ölçekte çeşitli uçak hareketlerini kapsar. Bu işlemler genelde daha küçük uçaklarla yapılmakta olup, ticari seferlere göre diğer gereksinimlere ve ekonomik durumlara sahiptir. Ancak büyük havalimanlarında genel hava trafiğinin artışı, hava tarafı işlemlerinin etkinliğini kötü etkileyebilir. Bu durum, havalimanı kapasitesinin sınırlı olduğu ve özellikle işlek zamanlarda işletme maliyetlerinin arttığı durumlarda daha çok belli olur. Genel hava trafiği, büyük havalimanlarında çoğunlukla ticari seferlerin yüksek frekansta olduğu zamanlarda artan bir tıkanıklık yapar. Bu, pist ve terminal kullanımı gibi önemli hava tarafı kaynaklarının düşük etkinlikte kullanılmasına yol açar. Küçük uçaklar, genelde daha kısa kalkış ve iniş mesafeleri gerektirmesine rağmen, büyük uçaklarla aynı pistleri kullanır. Bu durum, daha büyük ve çok sayıda yolcu taşıyan uçakların frekansını yavaşlatabilir bu da havalimanının genel etkinliğini azaltır.



Şekil 3. Türkiye’deki hava yolu şirketlerinin toplam uçak sayısı (SHGM, 2023)

Bu durumda, tavan fiyat koyma stratejisi, genel uçuş trafiğinin kalabalık olduğu büyük havalimanlarında etkinliği artırmak için efektif bir önlem olarak görünmektedir. Tavan fiyatlama, yoğun saatlerde küçük uçaklar için daha fazla ücret alınarak, bu tür uçuşların sayısının düşmesini teşvik eder. Bu plan, havalimanlarının kaynaklarını daha iyi kullanmasını sağlarken, büyük ticari uçuşların öncelikli olmasına da yardımcı olur. Ayrıca tavan fiyatlama, küçük uçakların daha az yoğun zamanlarda hareket etmelerini destekleyerek genel havacılık ve ticari uçuşlar arasındaki sorunları azaltır. Tavan fiyatlamasının başka bir yararı ise havalimanı gelirlerinin artmasına katkıda bulunmasıdır. Bu ek gelir, havalimanlarının altyapı yatırımlarını finanse etmekte kullanılabilir. Bu ise uzun vadede işlevsel performansı artırabilir ancak bu stratejinin etkisi genel havacılık kullanıcıları esnekliği ve alternatif havalimanlarına geçiş yapma olasılıkları gibi faktörlere bağlıdır. Genel havacılık trafiğinin artışı, hava tarafı operasyonlarında etkinliği düşürmektedir. Bu bulgu büyük havalimanlarında küçük uçaklar için bir tepe fiyatlandırma önlemi almayı teşvik eder (Gillen ve Lall, 1997).

2.2.2 Düşük Maliyetli Taşıyıcı (DMT)

Literatürdeki bir diğer önemli konu, havalimanlarının ticari ve havacılık gelir kaynakları arasındaki dengenin performans üzerindeki etkisidir. Graham (2014) ticari faaliyetlerin havalimanı gelirlerindeki payının artmasının verimlilik üzerinde iyi bir etki yaratabileceğini belirtmiştir. Düşük maliyetli uçuşlar (DMT) ile havalimanı kapasitesi arasındaki dinamizm, havacılık alanındaki karmaşık hale gelen ilişkiyi gözler önüne sermektedir.

DMT'lar maliyetleri mümkün olduğunca düşürmek ve yolculara ucuz fiyatlar sunmak için operasyonel etkinliği ön plana alır. Bu durum, hızlı uçak dönüş süreleri, sık seferler ve genelde ikincil havalimanlarının tercih edilmesi gibi durumları içerir. DMT'lerin yüksek frekanslı uçuş ayarlamaları, pist ve terminal alanlarının yoğun kullanımıyla sonuçlanarak havalimanlarının kapasite sınırlarını zorlayabilir. Böyle bir durumda, havalimanının bu yoğunluğa uyum sağlayacak altyapıya sahip olması önemli bir gereklilik olarak öne çıkar. Düşük maliyetli taşıyıcılar (DMT) havalimanlarına etkisi çokça araştırılmıştır. Düşük maliyetli taşıyıcılar (DMT), uçuş sektöründe son yıllarda büyük bir değişim yapmış ve havalimanlarının çalışmasını önemli ölçüde etkilemiştir. DMT'lerin model aldıkları işleyiş, genelde geleneksel şekilde tam hizmet sunan havayollarından farklı olarak, masrafları minimize ederek çok sayıda yolcu taşıma üstüne yoğunlaşır. Bu tarz, havalimanlarının etkinliğini, özellikle de ticari işler ve yolcu hizmetleri yönünden etkileyen etkenlerden biri haline gelmiştir. DMT'ler havalimanlarını üzerinde, hem operasyon etkinliği hem de mali durum açısından derin izler bırakmaktadır. DMT'ler, düşük maliyetli operasyon stillerinden dolayı genellikle daha ucuz havalimanı kullanım ücretleri talep eder ve havalimanlarıyla pazarlık yapma gücüne sahiptirler. Bu durum özellikle küçük bir orta ölçekli havalimanları için daha fazla yolcu çekme ve böylece ticari gelirlerini artırma fırsatları oluşturur. Yapılan bir araştırmada, Birleşik Krallık'taki havalimanlarında ucuz taşıyıcıların gelirler üzerindeki etkisi incelenmiş ve düşük maliyetli taşıyıcıların (DMT) ticari kazanımlar üzerindeki etkisinin, havalimanı kapasite kısıtlarına göre değiştiği vurgulanmıştır. Özellikle kapasite sınırı olmayan veya fazla kapasiteli havalimanlarında ucuz taşımacılar tarafından yapılan uçuşlar, çoğunlukla ek gelir imkanı sunar; bu da ucuz taşıyıcıların daha çok yolcu alma kabiliyetine sahip oldukları ve havalimanı hizmetlerinden geniş ölçüde faydalanmaları ile ilişkilidir. Fakat, kapasitenin kısıtlı olduğu havalimanlarında,

DMT hareketleri ek para kazandırmaktan çok para kaybettirebilir. Az kapasiteli bu tür havalimanlarında, DMT'lerin düşük fiyatlı hizmetleri ve sık uçuşları, daha fazla gelir getiren geleneksel taşıyıcıların yerini alarak toplam gelirin düşmesine yol açabilir. Bu yüzden, havalimanlarının kapasite yönetimi ve gelir artırma planları, DMT hareketlerinin etkilerini düşünerek dikkatlice düzenlenmelidir (Yokomi vd., 2017).

Gillen ve Lall (2004) tarafından yapılmış bir çalışmada, DMT'lerin havalimanı operasyonları üzerindeki etkileri gözlemlenmiş ve bu taşıyıcıların havalimanlarına daha fazla yolcu trafiği sağladığı fakat sefer frekansından gelen gelirlerin düştüğü bulunmuştur. Çalışma, DMT'lerin düşük iniş kalkış ücretleri talep ettikleri için havalimanı gelirlerini azalttığını fakat ticari kazançların (örneğin ticari alan satışları, otopark gelirleri vb.) bu kaybı karşılayabileceğini belirtmiştir. Özellikle daha az masrafla daha çok yolcu çekme imkanı, havalimanlarının ticaret stratejilerini yeniden düzenlemelerine yol açmıştır

DMT'lerin havalimanları üzerindeki etkileri sadece yolcu akışı ve ticari kazançlarla sınırlı değildir. Aynı zamanda DMT'lerin havalimanlarının operasyonel prosesleri ve gider yapısını da değiştirdiği görülmüştür. DMT'ler genelde daha kombine uçak döngüleri ve daha az yer hizmeti isterler. Bu durum, havalimanlarının operasyonlarını düzene koymasına ve etkinliği artırmasına imkan tanır. Örneğin, Francis vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, DMT'lerin yer hizmeti süreçlerini hızlandırarak havalimanlarının daha efektif bir şekilde uçak hareketlerini kontrol etmesine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Bu, havalimanlarının genel operasyon verimini artıran önemli bir nedendir. Ayrıca DMT'lerin daha az hizmet talep etmesi, havalimanlarının operasyonel giderleri azaltmasına ve kârı yükseltmesine yardım eder.

Son araştırmalar, düşük maliyetli taşıyıcıların (DMT) havalimanı etkinliği üzerindeki tesirlerine odaklanmıştır. Örneğin, Güney İtalya'da uygun fiyatlı uçuşların yerel ekonomi üzerindeki etkisi hakkında yapılan incelemede, DMT'lerin trafik talebini yıl boyunca yayarak uluslararası turizm oranını artırmakta ve yeni işler yaratmakla bölgenin gelirini yükseltmekte olduğu görülmüştür. Düşük maliyetli taşıyıcılar (DMT) Yerel ve bölgesel ekonomik gelişimi farklı yollarla etkileyebilirler. DMT'lerin genel olarak yolcu trafiğini yıl boyunca yayma, dünya turizmi oranını artırma, yeni işler oluşturma ve bölgenin kazancını artırma gibi etkileri olduğu bulunmuştur. DMT'lerin varlığı, tüm etkinlik türlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. DMT'ler, özellikle küçük ve orta büyüklükteki

havalimanlarına, fiyat hassas yolcuları çeker ve havalimanı tesis ve altyapı kullanımını artırarak önemli bir talep artışı sağlamaktadır (Carlucci ve Cirà, 2018).

Düşük maliyetli taşıyıcılar (DMT), havalimanı işlevselliği üzerinde büyük etkiler gösterir ve bu etkiler hem operasyonel süreçleri hem de ticari faaliyetleri kapsamaktadır. DMT'lerin havalimanlarına sunduğu yüksek frekansta yolcu akışı, ticari kazançlardaki yükselişler ve operasyonel aşamalarındaki iyileştirmeler, DMT'lerin havalimanları üzerindeki pozitif etkilerini göstermektedir. Fakat özellikle kapasite eksikliği olan havalimanlarında DMT işlemleri var olan hava yolu trafiğinin yerini alırsa, gelirden düşme ve kâr sorunları çıkabilir. Bu yüzden, havalimanı yöneticilerinin DMT'lerle ortaklık yaparken dikkatli bir denge kurma politikası izlemeleri gereklidir. DMT'lerin havalimanlarına olan etkileri, havalimanı stratejilerinin ve yönetim planlarının şekillenmesinde önemli bir unsur olarak düşünülmeli ve gelecekteki incelemelerde bu etkilere daha fazla önem verilmelidir.

DMT'lerin, daha çok turistik destinasyonlarda, yolcu sayısını çoğaltarak havalimanlarının teknik etkinliğini büyük oranda düzelttiği görülmüştür. Charter uçuşları da benzer şekilde havalimanı verimliliğini artırmaktadır. Fakat bu etki DMT'ler kadar güçlü değildir. Bu durum charter uçuşlarının genellikle sezonluk yoğunlaştığı ve bu yüzden daha değişken bir trafik deseni oluşturduğu gerçeğine bağlanabilir (Pagoni ve Koumoutsidi, 2022). Yerel ve bölgesel havalimanları düşük maliyetli havayolları ile charter uçuşları planlayarak performanslarını önemli derecede iyileştirebilir. Fakat, mevsimsellik ve krizler gibi kontrolü zor durumlar, etkinliğin devamlılığını kötü etkileyebilir.

Düşük maliyetli hava yolu taşıyıcılarının etkisi (DMT) yalnızca turist sayısının artmasıyla kalmaz, aynı zamanda yerel ekonomiye de katkıda bulunur. DMT'lerin sundukları uygun ulaşım çözümleriyle, turizm odaklı yerel ekonomilere fayda sağlar. Bu etkiler sadece ulaşım masraflarının düşmesi ve daha çok turist çekmekle sınırlı değil, ayrıca iş imkânı yaratma, yerel ticareti büyütme ve altyapı yatırımlarını artırma gibi dolaylı sonuçlar da içerir. Güney İtalya örneğinde olduğu gibi, turizm potansiyeli yüksek ama gereken altyapıya sahip olmayan bölgelerde, düşük maliyetli hava taşımacılığı büyük bir fırsat olarak öne çıkar (Donzelli, 2010).

Bu bölgeler, global turizm sektöründe rekabet edebilmek için daha geniş ve daha ulaşılabilir hava yolu ağlarına ihtiyaç duyar. DMT'lerin bu eksikliği kapatarak bölgenin uluslararası arenada daha belirgin hale gelmesini sağladığı görülmektedir. Ayrıca, bu gibi taşıyıcıların getirdiği turist sayısı sadece sezonluk ekonomik fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda uzun süreli gelişim için bir temel oluşturmaktadır. Bölgesel ilerleme açısından bakıldığında, DMT'lerin bu yerlerde yarattığı ekonomik canlılık yalnızca turizm ile sınırlı kalmayıp buralardaki işletmelerin güçlenmesi, yeni yatırım alanlarının açılması ve sosyal refahın artması gibi unsurlarla da yayılmaktadır. Bu açıdan DMT'ler, gelişen bölgelerde altyapı yetersizliklerine rağmen büyüme fırsatları sunarlar. Ulaşımın daha basit olması, bölgenin çekiciliğini artırır ve dışsal yatırımları teşvik etmekte teşvik edici bir etken olur. Bu yüzden, DMT'lerin bölgesel gelişimdeki işlevi, turizm artışından fazlasını içermektedir. Bu durum, havalimanı bulunan bölgelerin ekonomik gücünü artırmakta ve uzun vadede sürdürülebilir büyümeyi desteklemektedir.

2.2.3 Turizm

Turizm, havalimanı etkinliğinde önemli bir rol oynar. Farklı çalışmalarda bu konu çalışılmış ve gösterilmiştir, özellikle çok turist çeken yerlerde etkinliği artırdığı belirtilir. Fakat mevsimsel değişikliklerin getirdiği dalgalanmalar da dikkate alınmalıdır. Özellikle turizm bölgelerindeki havalimanlarının, diğer bölgelere göre daha etkin olma eğilimi bulunmuştur. Turizmin havalimanı performansı üstünde güçlü bir etkisi vardır.

Turizmin yoğun olduğu yerlerdeki havalimanlarının daha yüksek etkinlik puanları olduğu ve bunun, sürekli yolcu akışı ve kaynakların daha iyi kullanımını sayesinde olduğunun altı çizilmektedir. Turizm sadece havalimanlarının trafiğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda havalimanlarını operasyonları organize etmeye zorlar ve bu durum daha yüksek etkinlik seviyelerini getirir. Fakat, turizmden kaynaklı mevsimsel dalgalanmaların etkinlik üzerindeki etkisi tartışmalıdır. Havalimanları sezon dışında yüksek performansı korumakta sıkıntı yaşamaktadır. Bu değişiklikleri doğru bir şekilde yönetmek için havalimanlarının hizmet çeşitliliğini artırması ve operasyonel esnekliklerini geliştirmesi gerekmektedir (D'Alfonso vd., 2015).

Mevsimsel trafik dalgalanmalarının havalimanı etkinliği üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Bu durum aktif sezonlarda yaşanan kapasite sorunları nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Pagoni ve Koumoutsidi, 2022). Mevsimsellik, özellikle turistik bölgelerdeki havalimanları için önemli bir sorun olmaktadır. Turistik bölgelerindeki havalimanları, genelde yüksek miktarda yolcu trafiği nedeniyle daha yoğun bir çalışma temposuna sahiptir. Bu havalimanları, turistik zamanlarda artan isteği karşılayacak şekilde yapılmış olup, yıl boyunca daha fazla yolcu ve uçuş yükünü yönetme yeteneğine sahiptir. Bu durum, turizm odaklı havalimanlarının etkin çalışmasını arttıran bir neden olarak öne çıkar. Yüksek yolcu miktarı, havalimanlarının ölçek ekonomisi avantajlarından yararlanmasına fırsat tanır. Böylece yolcu sayısının artması maliyetleri düşürüp genel performansı artırır. Turistik havalimanlarının diğerlerine göre daha efektif olmasının bir başka nedeni, bu havalimanlarının genelde daha yeni ve gelişmiş altyapılarla donatılmış olmalarıdır. Turizm sektörü, havalimanı yatırımlarını teşvik ederken, bu tesislerin kapasiteleri ve kaliteleri açısından iyileşmesine yardımcı olur. Yenilenmiş terminaller, ileri düzeyde bagaj sistemleri ve geniş apron sahaları gibi altyapı geliştirmeleri, operasyonel süreçlerin hızlanmasına ve daha etkili bir yolcu akışına imkân tanır.

Ayrıca turistik havalimanlarının etkinliği üzerinde turizmin doğrudan etkileri de vardır. Turizm endüstrisi, yakınındaki havalimanlarına büyük bir gelir kaynağı sunar. Artan yolcu sayıları, havalimanlarının faaliyet gelirlerini artırırken, aynı zamanda havalimanı içi hizmetlerin (yemek-içmek, alışveriş yapmak, otopark gibi) kullanımını da arttırır. Bu durum, havalimanlarının finansal devamlılığına katkıda bulunarak, etkinlik oranlarının yüksek kalmasına yardımcı olur. Ayrıca, turist sayısı için hava yolu operasyon çeşitleri ile havalimanı etkinliği arasında bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Daha fazla "düşük maliyetli taşıyıcı (DMT)" yolcu trafiğine sahip olan havalimanları daha iyi performans göstermektedir. Buna karşın, daha yüksek "charter yolcu" akışına sahip havalimanlarının daha düşük performansa sahip olduğu görülmektedir. Çalışmalarda, turizmin yoğun olduğu bölgelerdeki havalimanlarının daha yüksek etkinlik puanlarına sahip olduğu ve bunun, sürekli yolcu akışı ve kaynakların daha iyi kullanımı sayesinde olduğu belirtilmektedir (Fernández vd., 2018). Turizm sadece havalimanı trafiğini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda havalimanlarına operasyonlarını yeni koşullara optimize etmeye zorlar, bu da daha yüksek etkinlik seviyeleri ortaya çıkarır. Ancak, turizm kaynaklı mevsimsel dalgalanmaların performans üzerine olan etkisi sorgulanmaktadır. Bu tür havalimanları sezon dışında iyi

performans göstermekte zorlanır. Bu dalgalanmaları yönetmek için havalimanlarının hizmet çeşitlerini artırması ve operasyonel esnekliklerini geliştirmesi gerektirmelidir.

Sonuç olarak, havalimanları turizmin gelişiminde önemli bir temel sağlamaktadır. Bu bölgelerin ulaşılabilirliğini artırmakta ve bu yüzdende yerel ekonomilerin büyümesine yardım etmektedir. Fakat, artan rekabet ve değişen piyasa dinamikleri, havalimanlarının hizmet kalitesini sürekli olarak geliştirmesini gerektirmekte, yenilikçi teknolojilere yatırım yapmasını sağlamak ve sürdürülebilir büyüme stratejileri oluşturmasını zorunlu kılmaktadır. Bu etkileşim ise genel olarak turizm sektörünü daha canlı, rekabetçi ve küresel ölçekte daha cazip hale getirmektedir.

2.2.4 Rekabet ve Pazar Dinamikleri

Havalimanı etkinliği, sadece operasyonel süreçler ve mali performansla değil, aynı zamanda rekabet ve düzenleyici politikalarla da yakından ilişkilidir. Havalimanları hem yerel hem de uluslararası düzeyde rekabetçi bir ortamda faaliyet gösterir. Bu rekabet, havalimanlarının etkinliklerini artırmak ve hizmet kalitesini iyileştirmek için sürekli olarak inovasyon yapmalarını zorunlu kılar. Aynı zamanda, havalimanlarının faaliyetlerini düzenleyen yasal ve regülasyon politikaları da etkinlik üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Rekabetin teşvik edilmesi ve düzenleyici otoritelerin havalimanı yönetimleri üzerindeki denetimleri, havalimanı performansının optimizasyonu açısından kritik bir rol oynar.

Havalimanlarının etkinliği, rekabetçi bir ortamda daha fazla baskı altındadır. Rekabet, havalimanlarının hem operasyonel süreçlerini optimize etmelerini hem de müşteri memnuniyetini artırmalarını teşvik eder. Rekabetin teşvik edilmediği veya sınırlı olduğu durumlar, havalimanlarının operasyonel süreçlerinde düşük etkinliğe sebep olabilir. Özellikle büyük ve merkezi havalimanları, daha az rekabetle karşılaştıklarında, maliyet kontrolü ve hizmet kalitesi açısından daha az baskı altında olabilirler. Rekabetin havalimanı etkinliği üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, rekabetin havalimanı performansını iyileştirdiğini göstermiştir. Oum ve Yu (2004) dünya genelindeki büyük havalimanlarındaki rekabetin, performans üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, rekabetçi havalimanlarının daha yüksek etkinlik ve hizmet kalitesi sunduklarını ortaya koymuşlardır. Araştırmada, özellikle düşük maliyetli taşımacılık yapan havalimanlarının, sıradan hava

yollarına göre daha fazla performans sağladığı belirtilmiştir. Bu rekabetçi ortam, havalimanlarının masrafları kontrol etmelerini, operasyonel süreçlerini hızlandırmalarını ve yolcu memnuniyetini artırmalarını zorunlu kılmaktadır.

Fakat, rekabetin olmadığı ya da sınırlı olduğu durumlarda, havalimanlarının etkinliği kötü etkilenebilir. Özellikle tek bir yönetici tarafından idare edilen havalimanlarında, tekel sorunları performansı etkileyebilir. Starkie (2002), havalimanı özelleştirmesi ve rekabetin verimlilik üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında, rekabetin düşük olduğu havalimanlarının genelde daha düşük etkinlik gösterdiğini ve hizmet kalitesinin düştüğünü ifade etmiştir.

Ayrıca tekelci uygulamalar havalimanı hizmetlerinde maliyetlerin artmasına ve müşteri memnuniyetinin azalmasına yol açabileceği vurgulanmıştır. Rekabetin desteklenmesi, sadece havalimanı yönetimlerinin daha iyi çalışmasını sağlamaz, aynı zamanda hava yolu firmaları ve yolcular için de yarar sağlar. Daha rekabetçi havalimanları, hava yolu şirketlerine daha uygun fiyatlar verir, bu şirketlerin giderlerini azaltmalarına ve daha ucuz biletler sunmalarına olanak tanır. Böylece, yolcu akışını artırarak havalimanlarının kazançlarını yükseltebilir. Gillen ve Hazledine (2012), rekabetin havalimanı performansı üzerindeki olumlu etkilerini inceleyen çalışmasında, rekabetçi havalimanlarının hem hava yolu şirketlerine hem de yolculara daha iyi hizmet sağladığını göstermiştir. İşsel performans uygulamaları önemlidir, fakat havalimanlarının rekabetçi kalmak için dışsal etkilerde uyum sağlaması gerekmektedir. Bu durum, sürekli performans kontrolleri ve gelişmenin önemini vurgular. Bu durum havalimanları aralarındaki en verimli olanlarını öğrenme gereksinimi doğurmaktadır. Performans testleri sonucunda planlanan iyileştirmelerde teknoloji ve politika değişikliği entegrasyonu gibi pek çok etkin incelenip kritik iyileştirme alanları belirlenecektir.

2.2.5 Regülasyonlar

Havalimanlarının işleyişini yöneten yasalar ve düzenleyici regülasyonlar, etkinlik üzerinde büyük bir etki yapar. Regülasyonlar, havalimanlarının fiyat belirleme yöntemlerini, hizmet düzeyini ve çalışma süreçlerini şekillendirir. Bu kurallar, havalimanlarının

masraflarını kontrol etmesine ve hizmet kalitesini yükseltmesine yardımcı olabilir. Ancak aşırı düzenlemeler, havalimanlarının esnekliğini sınırlayabilir ve inovasyonu engelleyebilir.

Düzenleyici otoriteler, genelde havalimanı ücretlerinin adil ve makul seviyelerde kalmasını sağlamak için fiyat ayarlarını kontrol eder. Bu durum aynı zamanda rekabeti teşvik eder. Özellikle DMT'ler ve küçük hava yolu şirketleri, havalimanı ücretlerinin çok yüksek olmaması amacıyla düzenleyici gözetimlere ihtiyaç duyar. Niemeier (2002), Avrupa'daki havalimanı regülasyonlarını incelediği çalışmasında, düzenleyici otoritelerin özellikle büyük havalimanlarında tekelleşme uygulamalarını önleyerek etkinlik sorunlarını durdurduğunu belirtmiştir. Düzenleyici politikalar, havalimanlarının hizmet kalitesini de artırabilir. Özellikle havalimanlarının sosyal sorumluluklarını yerine getirmeleri ve çevreyi korumaları için düzenleyici kurallar ve politikalar önemlidir. Graham (2014) havalimanı düzenlemelerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında, bu kurallar ve regülasyonlar bütününe havalimanlarının çevresel performansını iyileştirmek için önemli bir itici güç sağladığını savunmuştur. Karbon emisyonlarını azaltma, gürültü yönetimi ve enerji tasarrufu gibi konular, düzenleyici politikaların havalimanı etkinliği üzerindeki olumlu etkilerine örnek gösterilebilir.

Fakat düzenleyici politikaların çok ve karmaşık olması, havalimanlarının esnekliğini azaltabilir ve performansı kötü yönde etkileyebilir. Özellikle fiyat kontrolleri ve hizmet kalitesine dair sıkı kurallar, havalimanlarının giderlerini artırabilir ve yaratıcılıklarını kısıtlayabilir. Forsyth (2003) havalimanı hakkındaki düzenlemelerinin fazla olduğu durumlarda, havalimanlarının hizmet kalitesi düzeyini yükseltmek için yeterli esnekliğe sahip olmadıklarını belirtmiştir. Bu durum, özellikle küçük havalimanlarının rekabet kapasitesini düşürebilir ve performansı kötü etkileyebilir. Düzenleyici politikaların etkin bir şekilde uygulanabilmesi için rekabetin desteklenmesi ve havalimanlarının esnekliklerinin korunması gerekir. Havalimanı yönetimleri, düzenleyici otoritelerle iş birliği yaparak etkinliklerini yükseltmeli ve inovasyon yapmak için uygun bir ortam oluşturmalıdır. Düzenleyici denetimlerin yanında, piyasa güçlerinin rekabeti artırması havalimanlarının daha etkili çalışmasına imkân verecektir.

Havalimanı etkinliği üzerinde hem rekabetin hem de regülasyonun büyük bir etkisi vardır. Fakat bu iki öge arasında dikkatli bir denge kurulması gerekir. Rekabet, havalimanı

yönetimlerinin harcamaları kontrol etmelerini, hizmet kalitesini iyileştirmelerini ve işlemleri daha etkin hale getirmelerini sağlarken, regülasyonlar bu süreçlerin adil ve sürdürülebilir olarak yürütmeye yardım eder. Fakat regülasyonların artması, rekabetin doğasını bozabilir ve havalimanlarının yenilik yapma kapasitesini sınırlayabilir. Havalimanı etkinliğini artırmak için rekabetin desteklenmesi özellikle büyük havalimanlarının tekeli durumların önlenmesi ve daha fazla esnekliğin sağlanması önem teşkil eder. Bir yandan, düzenleyici politikaların havalimanlarının toplumsal ve sosyal görevlerini yapmalarına ve çevre dostu hedeflere ulaşmalarına yardım etmesi gerekir. Bu iki faktör arasında denge kurmak, havalimanlarının uzun süreli etkinliklerini ve rekabet yeteneklerini artırmak için önemli bir strateji olacaktır.

Havalimanları arasındaki artan rekabet genel olarak daha yüksek etkinlik seviyelerine ulaşmalarını sağlamaktadır. Havalimanları etkinliklerini artırmak için daha fazla hava yolu firması ve yolcu çekmeye çalışmaktadır. Ancak, rekabet ile etkinlik arasındaki önemli ilişki de fazla rekabetin bazı durumlarda azalan getirilerle sonuçlanabileceğini göstermektedir (D'Alfonso vd., 2015). Dengeli bir rekabet son kullanıcılar için önemlidir. Ancak kanun koyucu ve yönetici kişiler aşırı rekabetin performansa zarar vermemesi için müdahale etmeleri gerekebilir.

2.2.6 Sahiplik ve Özelleştirme

Havalimanının sahiplik şekli ve işletim tarzı, etkinlik üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Havalimanı özelleştirmeleri, son yıllarda yaygın kullanılan bir yöntem olmuştur. Özelleştirmenin havalimanı performansı üzerine olan etkileri, birçok çalışmada hem teorik hem de ampirik olarak genişçe yer almıştır. Havalimanlarının kamu, özel ya da karma mülkiyet yapıları işletme stratejilerini, yatırım seçimlerini ve operasyonel etkinliklerini doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple, mülkiyet şeklinin havalimanı etkinliği üzerine olan etkilerini araştırmak, hem politika yapımcılar hemde akademisyenler için önemli bir çalışma alanı olmuştur.

Özelleştirme, çoğunlukla kamuya ait havalimanlarının düşük etkinlikte yönetildiği ve özel sektörün daha etkin ve yeni yöntemler sunabileceği düşüncesine dayanır. Özelleştirilen havalimanlarının daha rekabetçi, maliyet odaklı ve müşteri isteklerine daha

duyarlı olduğu savunulmaktadır. Bu fikir, havalimanı özelleştirmesinin etkinlik üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların temel varsayımlarından birisidir.

Parker (1999), British Airport Authority (BAA) havalimanlarının özelleştirmeden önce ve sonra performanslarını ayrıntılı bir biçimde inceleyen önemli bir çalışmaya imza atmıştır. BAA, Birleşik Krallık'ta havalimanlarını işleten kamu mülkiyetindeki bir kuruluş olarak iş yaparken, 1987'de özelleştirilmiştir. Parker'ın çalışması, özelleştirmenin havalimanlarının finansal performansı ve operasyonel etkinliklerinde kayda değer ilerlemelere yol açtığını göstermektedir. Özelleştirmeden sonra maliyetlerin daha iyi yönetildiği, yatırımların daha stratejik bir yolla yapıldığı ve müşteri hizmetlerinin geliştiği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Oum ve Yu (2004) tarafından yapılan başka bir çalışma, dünya üzerindeki büyük havalimanlarının sahiplik yapısını ve bu yapıların performansa etkisini detaylı biçimde incelemiştir. Bu çalışmada, kamu, özel ve karma sahipliğe sahip havalimanları karşılaştırılmış ve özel mülkiyete sahip havalimanlarının daha etkin olduğu gösterilmiştir. Özel havalimanları, ticari gelirlerini arttırma istekleriyle, operasyonel süreçlerini daha iyi ve etkin yönetirler. Bu çalışma, özelleştirmenin ve özel mülkiyet yapısının havalimanı etkinliği üzerinde pozitif etkiler yarattığını vurgulamaktadır.

Özelleştirme süreci ile, havalimanlarının ticari kazanç kaynaklarına olan bağlılığı artış göstermektedir. Özellikle yolcu ve uçak hareketlerinden elde edilen havacılık gelirlerinin yanı sıra, ticari gelirler (perakende satışlar, park alanı gelirleri, kiralanılan alanlar vb.) özelleştirilen havalimanları için önemli bir kazanç kaynağı olmuştur. Graham (2014), havalimanı özelleştirmenin ticari kazançlar üzerindeki etkilerini araştırmış ve özelleştirilen havalimanlarında ticari faaliyetlerde belirgin bir artış olduğunu bulmuştur. Ticari gelirlerin artırılması, havalimanlarının finansal devamlılığı açısından önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu yüzden, özelleştirilen havalimanlarının bu gelirlere daha fazla odaklanması, operasyonel etkinliklerini arttırmak için stratejik bir yaklaşım haline gelmiştir.

Özelleştirmenin etkinliği arttırdığına dair çalışmalara karşın, Asya-Pasifik bölgesindeki havalimanları özelleştirilmemiştir. Bu havalimanlarının etkinlik açısından Avrupa'daki özelleştirilmiş havalimanlarıyla benzer performanslar göstermektedir. Bu durum, özelleştirme politikalarının havalimanı performansı üzerindeki tesirinin tartışmalı olduğunu ortaya koymaktadır. Genelde, özelleştirmenin kamu işletmelerinin etkinliğini

artıracağı düşünülürken, bu sonuç devlet tarafından işletilen havalimanlarının da yüksek seviyelerde etkinliğe ulaşabileceğini göstermektedir. Özellikle Asya-Pasifik bölgesindeki bu havalimanlarının, kamu kontrolünde olmalarına rağmen iyi yönetim stratejileri ve operasyonel süreçleriyle Avrupa'daki özel muadilleriyle yarışacak düzeyde performans sergilemesi, özelleştirme ile etkinlik arasındaki etkileşimin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu bulgu aynı zamanda özelleştirmenin her zaman beklenen etkiyi sağlamayabileceğine de ışık tutmaktadır ve havalimanı etkinliğini yükseltmek için tek başına özelleştirmenin yeterli olmayabileceği vurgulamaktadır. (Lai, 2013) Havalimanı özelleştirilmesi ve mülkiyet yapısı, verimlilik üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Özelleştirilen havalimanlarının genelde daha etkin olduğu ama bu etkinlik artışlarının uzun süre devam etmesi için altyapı yatırımları, müşteri hizmetleri ve düzenleyici denetimlerin yeterli seviyede yapılması gerekli olduğu görülmüştür. Özelleştirmenin havalimanı etkinliği üzerindeki etkileri sadece finansal başarı ile değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel sürdürülebilirlikle de yakından bağlantılıdır. Özellikle havalimanlarının ticari gelirler üzerindeki artan bağımlılığı ve altyapı yatırımlarının stratejik önemi, havalimanı etkinliğini artırmak için gelecekteki politika yapıcılar ve yöneticiler için önemli bir odak noktası oluşturmaktadır.

Özelleştirmenin havalimanı etkinliği üzerindeki diğer bir etkisi, rekabet şartlarının nasıl düzenlendiğiyle doğrudan bağlantılıdır. Özelleştirilmiş havalimanları çoğunlukla rekabetçi bir piyasa içinde çalışır ve bu durum etkinliklerini arttırmaları için teşvik edici olarak görülür. Fakat bazı zamanlarda havalimanlarının tek bir özel işletmecinin kontrolünde olması, rekabetin azalmasına ve tekelci durumların oluşmasına yol açabilir. Bu durum, havalimanı hizmetlerinin fiyatlandırılmasında adaletsizlikler ve yolcu memnuniyetinde düşüslere neden olabilir.

Starkie'nin (2002) havalimanı özelleştirmesinin uzun süreli etkilerini incelediği çalışmasında, tekelleşme uygulamalarının ve yetersiz denetimin, havalimanlarının elde edebileceği etkinlik artışlarını sınırlayabileceği belirtilmiştir. Niemeier vd. (2013) Avrupa'daki farklı ülkelerde yapılan havalimanı özelleştirmelerinin sonuçlarını incelemiş ve özelleşmiş havalimanlarının daha iyi bir maliyet yönetimi sağladığını fakat bazı durumlarda kamu yararı için olan hizmetlerin kalitesinde düşüsler gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Özellikle sosyal hizmetlerde (toplu taşıma bağlantıları, düşük gelirli yolculara yönelik

hizmetler, bekleme salonları vb.) özelleştirilen havalimanlarında düşüş olabileceği ve bu durumun genel etkinlik üzerinde kötü etkiler yaratabileceği vurgulanmıştır.

Havalimanları için farklı mülkiyet yapıları bulunmaktadır. Yerel veya merkezi hükümetin sahipliği ve özelleştirme gibi farklı türler bulunur. Özelleştirmenin havalimanlarının etkinliğine olan etkisi hakkında yapılan araştırmalarda fikir ayrılıkları mevcuttur. Bazı araştırmalar, özelleştirmenin iyi yanlarını gösterirken (Weekx ve Buyle, 2023; Perelman ve Serebrisky, 2012) diğer bazıları ise özelleştirmenin yararsız olduğu sonucuna ulaşır (Lin ve Hong, 2006). Özelleşmenin bazen etkinliği artırabileceği ama bu sonucun her zaman garanti olmadığı belirtilir. Piyasa koşulları ve düzenlemeler gibi diğer etkenlerin daha önemli bir rol oynayabileceği vurgulanmaktadır.

Özsoy vd. (2021), özel yönetim bünyesinde bulunan havalimanlarının kamu yönetimi altındaki havalimanlarına nazaran daha iyi performans gösterdiğini belirtmekte ve özelleştirmenin etkinliği artırmak için bir yol olabileceğini önermektedir. Fakat, bazı özelleştirilen küçük havalimanları ekonomik olarak devamlılığını sağlamakta zorlanıp kapanmak zorunda kalabilir. Bu durum, özelleştirme programlarının her zaman iyi sonuçlar vermeyebileceğini göstermektedir. Özelleştirme politikalarının temelinde, kamu hizmetlerinin daha etkili ve verimli şekilde sunulabileceği düşüncesi vardır. Fakat bu politikaların uygulanması, çoğu zaman kamusal hizmetlerin kalitesi ve kapsayıcılığı üzerinde kötü sonuçlar yaratabilir. Havalimanlarının özelleşmesi, bu bağlamda düşünüldüğünde, özellikle hissedarların kâr hedefleriyle hareket etmesi havalimanı hizmetlerinin topluma fayda sağlama amacından uzaklaşmasına neden olabilir. Bu durum kamuya yararlı hizmetlerin azalması ve fiyatların yükselmesi gibi sonuçlara yol açabilir. Ayrıca, havalimanlarının özelleşmesinden elde edilen kısa dönem gelirler devlete gelecekte bu yerlerden alabilecek sürekli ve muhtemelen artan gelirlerden vazgeçmesi anlamına gelebilir. Özellikle büyük projelerde, kamu mülkiyeti uzun süreli para akışları ve stratejik kontrol için faydalar sunabilir. Özelleştirme ile bu gelirler özel sektöre geçtiğinde, devlet hem mali hem de strateji açısından bağımsızlığını kaybedebilir. Ayrıca, havalimanlarının özelleştirilmesi devletin kamu hizmetlerini sağlama noktasındaki rolünü zayıflatabilir ve halkın yararını gözetemeyen kuralların uygulanmasını zorlaştırabilir (Ison vd., 2011).

Green (2007) büyük şehirlerdeki havalimanı faaliyetleri ile insan sayısı ve istihdam artışı arasındaki bağı incelemiştir. Araştırma, İstihdam ve nüfus artışını açıklamak için uçak ve yolcu sayıları, merkez statüsü ve kargo hacmi gibi değişik havalimanı etkinlik ölçütleriyle regresyon analizi kullanmıştır. Avrupa bölgesinde yapılan bir başka çalışmada, kamunun sahibi olduğu ve bayrak taşıyıcı olan havayolları için hub rolü üstlenen havalimanlarının, özel sektördeki hub olmayan havalimanlarına göre daha etkin olma eğiliminde olduğu bulunmuştur (Gutiérrez ve Lozano, 2016).

2.2.7 Bölgesel ve Yerel Havalimanları

Yerel ve bölgesel havalimanlarının düşük etkinlik düzeyleri hem kamu hem de özel yönetimde sık görülen bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, çoğunlukla bu tür havalimanlarının kısıtlı kaynaklarını etkin bir biçimde kullanamaması ile ilişkilendirilir.

Etkinliğin düşüklüğü birkaç temel nedene bağlı olabilir. İlk bakışta, az yolcu trafiği bu havalimanlarının gelirlerini sınırlandırır ve böylece sabit masrafları karşılamakta zorluk yaşamalarına neden olur. Düşük yolcu sayısı, havalimanının büyüme ve genişleme kapasitesini kısıtlar, bu da altyapı iyileştirmelerini zorlaştırır. Havalimanları, belirli bir ölçeğin altında çalıştıklarında, ölçek ekonomisinden yeterince yararlanamazlar ve bu da etkinliği olumsuz etkiler. Özellikle küçük havalimanlarında altyapının yetersizliği operasyonel işleyişi sınırlar. Bunun doğal bir sonucu olarak havalimanlarının hem yolcu hem de yük taşıma kapasiteleri azalır.

Düşük yolcu sayısı ve kısıtlı altyapı, yerel havalimanlarının büyüme ve modernizasyon çalışmaları için ihtiyaç duydukları yatırımları hayata geçirmelerine engel olabilir. Altyapının yetersiz olması, operasyonel süreçlerinde aksamalara ve maliyetlerin artmasına yol açar. Bu süreçte, yerel havalimanlarının karşılaştığı bu yapısal sorunların çözümü çoğunlukla ek kamu ya da özel sektör yatırımları ile altyapı iyileştirmelerinin gerçekleşmesi sayesinde aşılabılır. Fakat bu yatırımların geri dönüşü düşük yolcu sayısı yüzünden yetersiz olabilir. Sonuç olarak, yerel havalimanlarının etkin yönetimi için yalnızca operasyonel etkinliğe değil, ayrıca uzun süreli stratejik planlara ve doğru yatırım politikalarına gerek duyulur.

Uzman personel eksiği ve sınırlı eğitim imkanları, operasyonel etkinliğini olumsuz etkilemektedir. Personelin birden fazla görev alması, uzmanlaşmayı engelleyip hizmet kalitesini düşürebilir. Modern havalimanı operasyonları için gereken ileri teknolojilerin yetersizliği, süreçlerin manuel yapılmasına ve zaman alıcı olmasına yol açmaktadır. Bu durum operasyon maliyetlerini artırırken etkinliği düşürmektedir. Büyük havalimanlarına yakınlık veya alternatif ulaşım türlerinin (karayolu, demiryolu vb.) mevcut olması, küçük havalimanlarının tercih edilmemesine neden olabilir Ayrıca, ulusal ve uluslararası ağlara kısıtlı bağlantı, çekiciliği düşürmektedir.

Kamu tarafından yönetilen yerel havalimanları, bürokratik zorluklar, esneklik yetersizliği ve sınırlı finansal kaynaklardan dolayı performans sorunları ile karşı karşıya kalabilir. Ayrıca karar verme süreçlerindeki yavaşlık ve politik müdahaleler, stratejik planlamayı ve hızlı adaptasyonu zorlaştırabilir. Bunun yanında özel sektörün yönettiği havalimanları kâr odaklı yaklaşımlar nedeniyle yeterli yatırımı alamayabilir veya kısa süreli kazançlara odaklanarak uzun vadeli sürdürülebilirliği göz ardı edilebilir. Düşük yolcu trafiği ve sınırlı gelir potansiyeli nitelikli yatırımcıların bu tesislere ilgisini azaltabilir.

Tablo 1

Türkiye'deki havalimanlarının genel durumu

Havalimanı	İşletmeci	Açılış Tarihi	Havalimanı	İşletmeci	Açılış Tarihi
İstanbul	İGA İşletmesi A.Ş.	2018	Kahramanmaraş	DHMİ	1996
İstanbul Atatürk	DHMI	1912	Kars Harakani	DHMİ	1988
Adana Şakirpaşa	DHMİ	1937	Kastamonu	DHMİ	2013
Adıyaman	DHMİ	1998	Kayseri	DHMİ	1998
Afyon	DHMİ	1998	Kocaeli Cengiz Topel	DHMİ	1995
Ağrı Ahmed-i Hani	DHMİ	1997	Konya	DHMİ	2000
Amasya Merzifon	DHMİ	2008	Malatya	DHMİ	1941
Ankara Esenboğa	DHMİ	1955	Mardin	DHMİ	1999
Antalya	Fraport TAV Antalya	1960	Muş Sultan Alparslan	DHMİ	1992
Balıkesir Koca Seyit	DHMİ	1997	Nevşehir Kapadokya	DHMİ	1998
Batman	DHMİ	1998	Ordu-Giresun	DHMİ	2015
Bingöl	DHMİ	2013	Rize-Artvin	DHMİ	2022
Bitlis	DHMİ	2015	Sabiha Gökçen	Malaysia Airports Holdings Berhad	2001
Bodrum-Milas	TAV Havalimanları	1997	Samsun Çarşamba	DHMİ	1998
Bursa Yenişehir	DHMİ	2000	Siirt	DHMİ	1994
Çanakkale	DHMİ	1995	Sinop	DHMİ	1993
Dalaman	YDA Group	1981	Sivas Nuri Demirağ	DHMİ	1957
Diyarbakır	DHMİ	1952	Şanlıurfa GAP	DHMİ	2007
Elazığ	DHMİ	1940	Şırnak	DHMİ	2013
Erzurum	DHMİ	1966	Şerafettin Elçi Tekirdağ Çorlu Atatürk	DHMİ	1998
Eskişehir Hasan Polatkan	Anadolu Üniversitesi	1989	Tokat	DHMİ	1995

Tablo 1'in devamı

Havalimanı	İşletmeci	Açılış Tarihi	Havalimanı	İşletmeci	Açılış Tarihi
Gazipaşa-Alanya	TAV Havalimanları	2010	Van Ferit Melen	DHMİ	1943
Hakkâri Yüksekova Selahaddin Eyyubi	DHMİ	2015	Yozgat	DHMİ	2023
Hatay	DHMİ	2007	Zonguldak Çaycuma	Zonguldak Özel Sivil Havacılık A.Ş.	1999
Iğdır Şehit Bülent Aydın	DHMİ	2012	Aydın Çıldır	Türk Hava Yolları	2005
Isparta Süleyman Demirel	DHMİ	1997	Zafer	IC İçtaş İnşaat	2012
İzmir Adnan Menderes	TAV Havalimanları	1987	Gaziantep	DHMİ	1976
Uşak	DHMİ	1998	Gümüşhane-Bayburt	DHMİ	2022
Trabzon	DHMİ	1957			

Havalimanı büyüklüğü her durumda operasyonel etkinlik avantajı sağlamaz. Bazı araştırmalar, daha küçük havalimanlarının kaynakları ve süreç yönetimini optimize ederek yüksek etkinlik seviyelerine erişebileceğini göstermiştir (Manataki ve Zografos, 2009). Buna rağmen yapılan incelemelerde yerel havalimanlarının çoğunlukla daha az etkin olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, daha düşük yolcu sayısı ve kaynakların yetersiz kullanmasından kaynaklanmaktadır (Ülkü, 2015). Daha az trafiği olan havalimanlarında etkinliği sürdürmek zor bir süreç olabilir. Küçük havalimanlarının, ölçek ekonomisinden tam olarak yarar sağlamasa bile, daha az karmaşık operasyonlarla yüksek bir etkinlik düzeyine ulaşabilirler. Bu, havalimanı büyüklüğü ve etkinliği arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda sıkça gözden kaçan bir konudur. Büyük havalimanlarının daha fazla talep ve karmaşıklığa sahip olması, onların etkinliğini düşürebilir, bu ise yerel havalimanlarının operasyonel esnekliklerinden faydalanarak daha etkin hale gelmelerini sağlayabilir (Bazargan ve Vasigh, 2003). Havacılık endüstrisinin ticarileşmesiyle birlikte

artık gelirlerini uçak hizmet ücretleri ve yolcu ücretleri gibi kalemlere değil, ayrıca perakende, gayrimenkul ve diğer ticari işler gibi faaliyetlerle de dengelemek zorundadırlar.

Yerel ve bölgesel havalimanları, büyük havalimanlarına göre daha az yolcu frekansına ve sınırlı operasyonel kapasiteye sahip olduklarından genelde etkinlikte geri kalırlar. Ama bu havalimanları, yerel ekonomiler için önemli bir görev üstlenir ve bölgesel gelişme açısından çok önemlidir. Yapılan bir çalışmada, Türkiye'deki küçük havalimanlarının çoğu düşük yolcu oranları ve kısıtlı uçuş seçenekleri yüzünden etkinlik puanlarının düşük olduğu görülmüştür. Ancak bu havalimanlarına yapılacak stratejik yatırımlar ile operasyonel iyileştirmeleri, yerel ekonomilere büyük katkı sağlayabilir (Peker ve Baki, 2009).

Yerel havalimanlarının bir diğer avantajı ise, büyük şehirlere olan uzaklıkları yüzünden yerel halk için alternatif seyahat yolları sunmalarıdır. Bu havalimanları, büyük havalimanlarının yolcu trafiği üstündeki yükü azaltarak, daha etkili bir yolcu akışı sağlayabilir. Ayrıca Türkiye'nin turizm potansiyelinin çoğalmasıyla birlikte bu küçük havalimanları özellikle turistik alanlara hizmet vererek turizm gelirlerine katkıda bulunabilir. Antalya, Dalaman ve Bodrum gibi turist bölgelerindeki yerel havalimanlarının etkinlikleri sezonluk turist akışlarına bağlı olarak artmaktadır. Yerel havalimanları ile ilgili bir çalışmada, Norveç'teki 46 yerel havalimanının kış operasyonlarını incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, düşük teknik etkinliğin daha sert kış hava koşullarına maruz kalan havalimanlarına özgü olmadığını göstermektedir. Performansı etkileyen faktörlerle ilgili sonuçlar, fiziksel girdi performansı analiz edildiğinde yer ve iklimin teknik etkinlik üzerinde büyük bir etkisi olmadığına işaret etmiştir (Manataki ve Zografos, 2009).

Yapılmış bir anketin sonuçlarına göre, havalimanlarının %72'si bir şekilde benchmarking (kıyaslama) yapmaktadır, fakat bunların yalnızca %46'sı "Best Practice Benchmarking" olarak adlandırılan efektif karşılaştırma yöntemini kullanmaktadır. Bu durum, havalimanı performansını geliştirmek için karşılaştırmanın önemini göstermektedir, ancak birçok havalimanının bu yöntemleri kullanmadığını da göstermektedir. Benchmarking faaliyetlerinin daha çok ölçüm merkezli olduğu ve süreç geliştirme üzerinde pek fazla durulmadığı dikkat çekmektedir. Yerel havalimanları genel olarak benchmarking faaliyetlerine katılmazlar. Bu durum, kaynak eksikliği ve benchmarking'in yararlarına olan

düşük inanç gibi sebeplerle açıklanabilir. Yerel havalimanları kendilerine özel yapısı ve konumları nedeniyle, özellikle kendilerine tam olarak benzeyen havalimanları bulmakta zorlandıkları için ölçüm faaliyetlerinden kaçınma eğiliminde olmaktadır (Chao ve Yu, 2013).

Yapılan bir çalışmada yerel havalimanlarının etkinlik seviyeleri, sektördeki yerlerini ve gelecekteki potansiyellerine dikkat çekilmiştir. Yerel havalimanlarına daha fazla yatırım planlama ve desteklenmesi havacılık sektörü için önemlidir. Ayrıca, çalışma büyük havalimanlarının etkinlik düzeylerinin zamanla değiştiğini göstermiştir. Bu durum büyük havalimanlarının küçük ve orta büyüklükte olanlara göre daha karmaşık operasyonları bulunduğu ve gider seviyelerinin tahmin edilememesinden kaynaklandığı vurgulanmaktadır (Bazargan ve Vasigh, 2003).

Yerel havalimanlarındaki kötü performans çoğunlukla yönetim kararlarına, örneğin havacılık dışı gelir elde edememek veya dış kaynak kullanma uygulamalarının etkin olmamasına bağlıdır. Yerel havalimanlarının büyük havalimanlarına göre daha çok zorluklarla karşılaştıkları aşırıdır, fakat doğru yönetim stratejileriyle sürdürülebilirliğin sağlanabileceğini gösteren çalışmalarda vardır. Yerel ve bölgesel havalimanlarının büyük havalimanlarına kıyasla farklı stratejiler izlemesi gerektiği ve böylece küçük havalimanlarının yerel ekonomilere katkı yapabileceği belirtilmektedir (Adler vd., 2013). Politika yapıcılar tarafından düzenlenmiş sübvansiyonların ve performans artırıcı önlemlerin küçük ve bölgesel havalimanlarının sürdürülebilirliği için çok önemlidir. Kuzey Kanada ve Alaska gibi uzak bölgelerdeki havalimanları genellikle hükümet programlarıyla oluşturulan yapay taleple ayakta kalır. Bu tür desteklere örnek olarak, Avrupa'da Public Service Obligations (PSO), Kuzey Amerika'da Essential Air Services (EAS), ve Avustralya'da Bölgesel Havacılık Erişim Programları (RAAP) gösterilebilir. Bu tür destek programları, ulaşım güçlükleri bulunan uzak yerleşim yerlerinin bağlantısını sağlamak için belli planlar çerçevesinde hava hizmetlerine sübvansiyon sağlar. Fakat destekler, gerekli olmasına rağmen, bazen havalimanlarının operasyonlarını optimize etme baskısını azaltarak etkinliğini negatif etkileyebilir. Ayrıca bir sistem içinde büyüğün küçüğü desteklediği modeller de vardır. Norveç'te ülkedeki neredeyse tüm havalimanlarını işleten ve hava trafiği yönetim şirketi olan Avinor tarafından uygulanan sistem buna örnek olarak gösterilebilir. Bu model, hava taşımacılığına sadece kar sağlama faaliyeti olarak değil, aynı

zamanda yerel ve bölgesel gelişmeye yardım eden bir faaliyet olarak bakmayı amaçlar. Şirkete göre, hava taşımacılığı sayesinde kırsal ve ulaşım güçlükleri bulunan bölgeler daha kolay erişilir olur ve ekonomik faaliyetler arttıkça yerel kalkınma sağlanır. Bu model, hava taşımacılığını, yalnızca ekonomik bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda bölgesel kalkınmaya yardım eden bir faaliyet olarak görmeyi amaçlar. Şirketin hedefi, hava taşımacılığı sayesinde kırsal ve ulaşım güçlükleri bulunan bölgelerin ulaşılabilirliği dolayısıyla ekonomik gelişimini arttırmak ve dezavantajlı bölgelerin kalkınmasını sağlamaktır.

Adalarda olan havalimanlarının, etkinlik bakımından ana kara üstündeki havalimanlarına göre daha iyi olduğu gösteren çalışmalar vardır. Bu, adada bulunan havalimanlarının genellikle daha küçük ölçekli ve turizme bağımlı olmaları ile açıklanabilir. Adalarda coğrafi koşullar sebebi ile hava ulaşımı diğerlerine nazaran avantaj sağlamaktadır (Pagoni ve Koumoutsidi, 2022). Coğrafi konum ve havalimanı boyutu da etkinliği önemli ölçüde etkiler. Fakat popüler olmayan destinasyonlarda, uzak konumlar ve daha küçük yolcu hacimleri birim başına maliyetleri artırarak mali yardımı hayati hale getirir.

2.2.8 Altyapı ve Teknoloji

Gelişmiş hava trafiği kontrol (ATC) sistemleri, günümüz yolcu taşımacılığının hem güvenliği hem de etkili olması açısından önemli araçlardır. Bu sistemler, yalnızca uçakların iniş kalkış süreçlerini yönetmekle kalmaz, ayrıca havalimanlarının daha iyi şekilde kullanılmasını sağlar. ATC sistemlerinin sık sık yenilenmesi ve dijitalleşme adımlarıyla desteklenmesi, operasyonel gecikmeleri azaltırken güvenlik seviyelerini de üst düzeye çıkartmaktadır. Örneğin, dijitalleşmenin sağladığı fırsatlar sayesinde, hava durumu doğrultusunda uçuş yollarının mevcut koşullara göre optimize edilmesi, yalnızca uçuşların tam zamanında yapılmasına değil aynı zamanda hava trafiği yoğunluğunun daha iyi yönetilmesine yardımcı olmaktadır. Bu sistemler, artan uçuş trafiği ile başa çıkmak için çok önemli olmakta ve hava sahasının daha esnek bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.

Teknolojik gelişmelerin etkisi sadece operasyonel etkinlikle sınırlı kalmamaktadır. Özellikle yakıt harcamalarının azalmış olması ve buna bağlı olarak maliyetlerin düşmesi, dijital ATC sistemlerinin uzun dönemde sağladığı en büyük faydalardan biridir. Uçuş

rotolarının daha iyi planlanması sayesinde, hava yolu firmaları yakıt masraflarından tasarruf ederken, aynı zamanda karbondioksit salınımlarını da azaltmaktadırlar. Küresel havacılık sektörünün karbon ayak izini düşürmekte olan bu sistemlerin çevre için önemi büyüktür. Sonuç olarak çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunan bu yeni sistemler, havacılık alanında hem kısa hem de uzun vadede önemli kazanımlar sunmaktadır.

Havacılık Yönetim Sistemleri'nde önemli bir diğer yenilik, Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) olarak bilinen sistemdir. A-CDM, havalimanı operasyonlarının daha planlı, koordine ve verimli yürütülmesini sağlayarak, hava trafik yönetiminde devrim niteliğinde bir adım atmıştır. Bu sistem, havalimanındaki her paydaşın (hava trafik kontrolü, yer hizmetleri, hava yolu şirketleri ve diğer operasyonel birimlerin) ortak bir bilgi havuzunda buluşmasına olanak tanır. Bilginin anlık paylaşımı, gecikmeleri en aza indirirken, kaynakların etkin kullanımını maksimize eder. Böylece, havalimanları artan uçuş trafiği ile daha kolay başa çıkabilir.

Dijitalleşmeyle birlikte A-CDM sistemlerinin güçlenmesi, hava trafiği yönetiminin çok daha esnek ve hızlı bir hale gelmesini sağlar. Gerçek zaman veri paylaşımı ile uçakların yerde bekleme süreleri azalır ve rotalar daha iyi planlanır. Havalimanı kapasiteleri optimum düzeyde kullanılırken, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik de desteklenir. Özellikle uçuş operasyonlarının düzenlenmesinde yaşanan iyileşmeler hem operasyonel başarıyı arttırmakta hem de uzun dönemde yakıt kullanımı ve çevreye olan etkiyi azaltmaktadır. A-CDM ve dijitalleşmiş ATC sistemlerinin etkin kullanımı, geleceğin havacılık sektöründe daha büyük roller oynayacaktır. Bu sistemler hem operasyonel etkinliğin artırma hem de çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesi için havacılık sektörünün geleceği açısından çok önemli araçlar olarak kabul edilir.

Teknoloji gelişiminin performans üzerindeki etkisi, büyük oranda havalimanlarının boyutuna ve altyapı yatırımlarına bağlıdır. Özellikle büyük, uluslararası merkezler olan hub havalimanlarında teknolojiye yapılan yatırımlar, etkinlik artışında önemli bir görev üstlenirken, bu görev daha küçük ve orta büyüklükteki havalimanlarında sınırlı kalmıştır (Barros ve Weber, 2009). Ancak burada önemli bir ayrıntı dikkat çeker. Küçük ve orta büyüklükteki havalimanlarının teknoloji yatırıma olan ihtiyacı, büyük havalimanlarına göre daha az olabilir, fakat bu uzun vadede rekabet güçlerini yitirmelerine yol açabilir. Bazı

çalışmalarda ekonomik dalgalanmalar, yasal dzenlemeler ve politika değişiklikleri gibi dış faktörlerin havalimanı operasyonları üzerinde etkili olduğu gösterilmektedir. Düzenli olarak yapılan altyapı ve teknoloji yatırımları ile politika desteği, olumlu performans eğilimlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik rol oynamaktadır (Örkcü vd., 2016) Ayrıca, dış faktörlerin hükümet politikaları, küresel teknolojik gelişmeler gibi havalimanı etkinliği üzerinde, iç yönetimsel değişikliklerden çok daha etkili olduğu görülmüştür (Ahn ve Min, 2014). Bu bulgu, havalimanlarının dış koşullara karşı hassas olduğunu ve yönetim stratejilerinin bu koşullara uyum sağlama zorunluluğunu göstermektedir. Örneğin, İtalyan havalimanlarının teknolojik olarak geri kaldığı ve bunun her ne kadar kısa dönemde etkinlik artışını desteklese de uzun vadede negatif sonuçlar doğurduğu vurgulanmıştır (Curi vd., 2011).

Teknolojik gerileme havalimanlarının operasyonel etkinliği, rekabet gücü ve sürdürülebilir büyümesi üzerinde ciddi olumsuz etkiler oluşturan önemli bir sorun olarak görülmektedir. Yetersiz teknolojik altyapı, zamanla operasyonların aksamasına neden olurken, uçuş güvenliği, yolcu memnuniyeti ve operasyonel maliyetler gibi önemli noktalarda performans kaybı yaratmaktadır. Küresel havacılık sektörü dijitalleşme, yapay zekâ ve otomasyon gibi hızlı teknolojik değişimlerle dönüşüm yaşarken, havalimanlarının bu değişime uyum sağlayamaması onları rekabetin gerisinde bırakmaktadır. Özellikle büyük havalimanları için teknolojiye yatırım yapmak operasyonel etkinliği artırma ve yolcu memnuniyetini sağlamakta vazgeçilmez bir yol haline gelmiştir. Ayrıca teknolojik yatırımların eksik kalması veya mevcut teknolojilerin güncel ihtiyaçlara cevap verememesi, havalimanı operasyonlarının etkinliğini düşürerek, bu havalimanlarının rekabet gücünü zayıflatmaktadır.

Bu gerilememenin temel sebepleri arasında yeterli olmayan yatırımlar, devlet politikalarının uzun dönemli vizyon eksikliği ve özel sektör süreçlerinin yavaş ilerlemesi sayılabilir. Havalimanı yöneticilerinin altyapı yatırımlarına ve dijitalleşme projelerine yeterince önem vermemesi, havalimanlarının teknolojiye adapte olma yeteneğini olumsuz etkilemektedir. Barros ve Dieke (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, dijitalleşme ve ileri teknoloji kullanmanın, havalimanının faaliyet etkinliğini artırmada çok önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir.

Bu doğrultuda, teknoloji gerilemesini önlemek için yeni teknolojilere daha fazla yatırım yapılmalı, akıllı havalimanı sistemleri entegre edilmelidir. Ayrıca, kamu ve özel

sektör ortaklıklarıyla yapılacak stratejik yatırımlarla, havalimanları hem küresel çapta rekabet ortamındaki konumlarını koruyabilir, hem de etkinliklerini artırabilirler. Abbott ve Wu (2002) yaptıkları çalışmada Avustralya havalimanlarının etkinliklerini incelemişlerdir. Çalışmada etkinlik artışlarının aslında büyük boyutlu teknoloji değişikliklerinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Havalimanlarının birçoğu, yeni teknolojik araçları etkin bir şekilde kullanarak performanslarını büyük ölçüde artırmıştır. Fakat teknik etkinlikteki izlenen gelişmelerin, daha sınırlı düzeyde kaldığı gözlemlenmektedir. Bu durum da havalimanlarının mevcut teknolojik araçları etkin kullanma konusunda zorluk çektiklerini göstermektedir.

Havalimanları arasında belirgin performans farklılıkları görülmüştür. Özellikle büyük havalimanlarının, küçük havalimanlarına göre daha yüksek etkinlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu durum, ölçek ekonomisinin etkisini net bir şekilde göstermektedir. Büyük havalimanları geniş kaynakları ve kapasitesini daha etkin kullanma yeteneği geliştirdiği gösterilmektedir. Barros ve Weber (2009) İngiltere'nin havalimanları üzerine yaptıkları çalışmada, teknoloji değişimi ile etkinlik arasındaki ilişkinin büyük ölçüde havalimanlarının boyutu ve altyapı yatırımlarına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle, büyük havalimanlarında teknolojiye yapılan yatırımların etkinliği artırdığı görülmüştür, ancak bu etki küçük ve orta boy havalimanlarında daha kısıtlıdır. Teknolojik değişimlerin büyük havalimanlarının etkinliğinde daha fazla değişim meydana getirmesi, bu yatırımların ölçek ekonomisine katkısıyla ilişkilendirilir.

2.2.9 Ekonomik Faktörler ve Krizler

Havalimanları, küresel ekonominin önemli parçalarından biri olarak, ekonomik olaylar ve sorunlardan doğrudan etkilenir. Ekonomik değişimler, uçuş isteğini, işletme giderlerini ve genel etkinliği büyük ölçüde biçimlendirir. Özellikle ekonominin büyüdüğü dönemlerde, iş ve gezi amacıyla yapılan seyahatlerdeki artışlar, havalimanlarının yolcu ve kargo miktarında ciddi bir sıçrama yaratır. Bu durum operasyonel etkinliği artırabilir. Fakat talepteki hızlı artış, altyapı ve kaynakların yetersiz kalmasına neden olabilir ki bu da hem havalimanlarının operasyonlarını olumsuz etkiler hem de yolcuların memnuniyetini azalır.

Maliyet artışları da havalimanlarının kârını ve etkinliğini etkileyen önemli bir etkidir. Yakıt fiyatlarındaki dalgalanmalar, çalışan maliyetleri ve diğer giderlerdeki artışlar,

havayolu firmalarının bilet fiyatlarını artırmasına neden olabilir. Bu da seyahat isteğinin azalmasına yol açabilir. Ayrıca uluslararası finans piyasalarındaki dalgalanmalar döviz kuru riskine sebep olur, böylece havalimanlarının gelir, ve gider dengesi etkilenebilir. Bu finansal belirsizlikler uzun dönemde plan yapmayı zorlaştırır ve yatırım seçimlerini olumsuz etkileyebilir.

Ekonomik krizler, havalimanları üzerinde derin ve kalıcı etkiler bırakır. Örneğin, 2008 yılındaki global mali krizde, seyahat isteğinde sert bir düşüş olmuştur, pek çok hava yolu firması iflas etmiş ya da operasyonlarını azaltmıştır. Benzer biçimde, 2020'de başlayan COVID-19 salgını, havacılık sektöründe eşi benzeri görülmemiş bir kriz yaratmış, seyahat yasakları ve karantina önlemleri yüzünden yolcu sayıları dramatik bir şekilde azalmıştır. Bu durum, havalimanlarının operasyon kapasitesini önemli ölçüde aşağı çekmiş ve finansal güçlüklerle karşılaşmalarına neden olmuştur.

Bu tür güçlüklerle karşı, havalimanlarının kriz yönetimi ve olası stratejileri büyük önem taşır. Esneklik ve uyum yeteneği, ekonomik dalgalanmalara hızlı bir şekilde adapte olmak için kritik rol oynar. Operasyonel stratejilerinin esnekliği, personel yönetimi ve kaynak planlaması kriz zamanlarında etkinliğin korunmasına yardım edebilir. Teknoloji ve inovasyonun kullanımıyla dijitalleşme ve otomasyon süreçleri hızlandırılarak operasyonel performans artırılıp ve maliyet azaltılabilir. Bunun doğal bir sonucu olarak müşteri deneyimi daha iyi hale getirilebilir. Bunun yanı sıra hava yolu şirketlerinin, tedarikçiler ve diğer katılımcılar ile güçlü iş birliği içinde bulunması kriz dönemlerinde dayanıklılığı artırıp mali yükü azaltabilir. Böylece operasyonel performanstaki olası bir düşüş daha iyi yönetilebilir.

Kriz dönemi İspanyol havalimanlarının işlevi üstüne yapılmış bir araştırmada, DMT'lerin mevcut varlığı havalimanlarının ölçek etkinliğine pozitif bir etki yaptığını göstermektedir. Çalışmada 2009-2011 yılları arasında küresel ekonomik kriz döneminde İspanyol havalimanlarının teknoloji gelişiminde önemli seviyelerde düşüş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, ekonomik sıkıntı ve krizlerin havalimanlarının etkinlik düzeyleri üzerinde ve bilhassa teknolojik ilerlemesine olumsuz etkisi olabileceğini vurgulamaktadır (Coto-Millán vd., 2014).

Covid-19 pandemisi havacılık sektörü başta olmak üzere birçok sektörü olumsuz etkiledi. Bu etki havacılık sektöründe yıkıcı boyutlara ulaştı. Pandemi öncesi avantaj sağlayan hava yolu ulaşımı, pandemi ile hayatımıza giren sosyal mesafe kavramı ve sağlık çekinceleri ile dezavantajlı bir duruma geldi. Bunun bir sonucu olarak 2020 yılında küresel yolcu trafiği %66 oranında azaldı. Bu oran 2. Dünya Savaşı'ndan beri en az seviye olarak tespit edildi. Havacılık endüstrisinin ne kadar etkilendiğini gösteren bir başka istatistik ise küresel yolcu trafiği oranının Nisan 2020'de bir önceki yılın aynı ayına göre %94 düşmesidir (IATA, 2020). ACI Europe (2020) raporunda pandemiden etkilenmiş havalimanlarının esnek iş geliştirme planları sayesinde uzun vadede daha sürdürülebilir iş şekilleri yarattıkları vurgulanmıştır. Havalimanlarının kriz zamanlarında operasyonlarını süratle yeniden düzene koyabilme yetenekleri, gelecekte meydana gelebilecek aynı veya farklı türdeki krizlere karşı da dirençli olduklarını göstermektedir. Bu esneklik, havalimanlarının uzun dönem büyüme hedeflerine uygun olarak etkinliklerini korumalarına yardımcı olur. Deloitte (2021) göre, pandemi sonrasında havalimanlarının dijital altyapılarını güçlendirmek ve operasyonel esnekliklerini yükseltmek için büyük yatırımlar yapması beklenmektedir. Bu yatırımlar, havalimanlarının daha iyi çalışmasına ve yolcu memnuniyetini arttırmaya olumlu katkı sağlayacaktır. Ayrıca, havalimanlarının finansal sürdürülebilirliklerini sağlamak için ticari gelir kaynaklarını çeşitlendirmeleri ile altyapı yatırımlarına devam etmeleri hayati öneme sahip olacaktır.

2.3 Türkiye'deki Havalimanları ile ilgili Yapılan Analizler

Coğrafi konumu nedeniyle Türkiye, Asya ve Avrupa kıtaları arasında bir köprü rolü üstlenmektedir. Bu önemli konum, Türkiye'yi havacılık sektöründe kilit bir aktör haline getirmiştir. Havacılık sektörü, dünya genelinde ülkelerin ekonomik, sosyal ve siyasi gelişiminde önemli bir noktadır. Türkiye'nin havacılık ve havalimanları konusundaki ilerlemesi sadece ülke içinde ulaşım gereksinimlerini karşılamakla kalmamış, aynı zamanda uluslararası ticaret ve turizmde de etkin bir oyuncu olmuştur.

Osmanlı İmparatorluğu döneminde havacılık alanındaki gelişmeler kısıtlıdır. 17. yüzyılda Hezarfen Ahmed Çelebi'nin Galata Kulesi'nden atlayıp süzülmesi ile Türk havacılık tarihinin başladığı varsayılır. Evliya Çelebi'nin "Seyahatname" adlı

kitabında geçen bu olay, uçmaya ilgilerin erken zamanlara kadar gittiğini gösterir. Fakat, modern anlamda umanın başlaması 20. yüzyılın başlarına kadar gidebilir. 1909'da Osmanlı ordusu, hava gücü kurma ile ilgili çalışmalara başlamış. Avrupa'daki teknolojik gelişmelerini dikkatle izlemiş, Fransa'dan alınan uçaklarla ilk hava unsurları kurulmuştur. 1912'de Yeşilköy'de açılan Tayyare Mektebi, asker pilotların yetişmesi için önemli bir adım olmuştur. I. Dünya Savaşı zamanında Osmanlı Devlet'i, az sayıdaki uçak ve pilotla hava gücünü artırmaya çalışmış, fakat kaynak sıkıntısı ve teknoloji geriliği yüzünden istenen seviyeye ulaşamamıştır.

Cumhuriyetin döneminde, Mustafa Kemal Atatürk havacılığa büyük önem vermiş ve bu alan da yatırımların yapılmasını teşvik etmiştir. "Gelecek göklerde" sözü, havacılığın ülkenin geleceği için ne kadar önemli olduğunu bir ifadesidir. 1925 yılında kurulan Türk Tayyare Cemiyeti (bugünkü Türk Hava Kurumu), sivil uçuşun gelişmesine yardımcı olmuştur. Dernek, halkın uçmaya olan ilgisini artırmak, genç pilotlar yetiştirmek ve havacılık kültürünü yaymak amacıyla çalışmalarda bulunmuştur. 1933 yılında Devlet Hava Yolları İşletmesi adı ile kurulan Türk Hava Yolları (THY) ilk seferini İstanbul-Ankara hattında yapmıştır. THY, hızla iç hatlarda uçuş ağını büyütmüş ve 1947 yılında Atina'ya ilk uluslararası uçuşunu yapmıştır.

1950'lerde NATO'ya katılma, askeri uçuşların yanında sivil havacılığında da büyümesine yardımcı olmuştur. Amerikan Marshall Planı dahilinde alınan yardımlarla, Türkiye'de havalimanları yenilenmiş ve yeni uçaklar satın alınmıştır. Bu süreçte, THY filosuna DC-3 ve Viscount gibi çağdaş uçaklar eklenmiştir. 1960'lı ve 1970'li yıllarda, havacılık alanı teknoloji ilerlemeleri ve artan yolcu isteği ile büyümeye devam etmiştir, fakat zaman zaman ekonomik krizler ve siyasi dengesizlikler sektörü kötü etkilemiştir.

1980'li yıllar da uygulanmaya başlayan liberal ekonomi politikaları, havacılık sektörünün serbestleşmesini sağlamış ve özel hava yolu şirketlerinin oluşmasının önünü açmıştır. Ekonomik kalkınma planları kapsamında, ulaşım endüstrisinin desteklenmesi ve uluslararası uyumun sağlanması amaçlanmıştır. Pegasus Airlines, Onur Air ve Atlas Global gibi firmalar bu dönemde faaliyete başlamıştır. Bu firmaların sektöre girişi, rekabeti artırarak hizmet düzeyinin artmasına ve bilet fiyatlarının düşmesine yardım etmiştir. Ayrıca, düşük maliyetli hava yolu taşımacılığı fikri Türkiye'de yaygınlaşmaya başlamıştır.

Türkiye'de 2000'li yıllarda hava taşımacılığı alanında büyük sıçramalar yapılmıştır. THY'nin yeniden düzenlenmesi, filosunun yenilenmesi ve uçuş ağının büyütülmesi bu zaman diliminde hız kazanmıştır. Şirket, Boeing ve Airbus gibi üreticilerin en yeni modelleriyle filosunu güncellemiş, uzak mesafe uçuşlarına odaklanarak dünya genelinde bir hava yolu şirketi olma yolunda önemli adımlar atmıştır. THY, 2008 senesinde Star Alliance'a katılıp uluslararası hava taşımacılık ağının önemli bir parçası haline gelmiştir. Ayrıca havalimanlarının modernleşmesi ve yeni havalimanlarının inşası ile altyapı kapasitesi artırılmıştır. İstanbul Havalimanı, bu yatırımların en önemlilerinden biridir. 2018 yılında hizmete açılan havalimanı, yıllık 90 milyon yolcu kapasitesi ile dünya üzerindeki en büyük havalimanı ve altyapı tesislerinden biridir. Tamamlandığında kapasitesinin 200 milyona ulaşacağı planlanmaktadır. Türkiye'deki havalimanı stoğu ve altyapısı, son yıllarda yapılan büyük yatırımlarla kayda değer gelişim göstermiştir. İstanbul'daki Sabiha Gökçen Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, İzmir Adnan Menderes Havalimanı ve Antalya havalimanları gibi ana noktalar hem iç hatlar hem dış hatlar seferlerine hizmet veren önemli havalimanlarındandır.

Sabiha Gökçen Havalimanı, 2001 yılında hizmete girmiş ve temelde düşük maliyetli hava yolu şirketleri (DMT) tarafından seçilmiş bir merkezdir. Yıllık yolcu sayısı 35 milyonu geçmiş olan bu havalimanı, İstanbul'un Anadolu yakasında önemli ve stratejik bir yerde bulunmaktadır. Ankara Esenboğa Havalimanı'nın ise yeni terminali ve iyi altyapısıyla şehrin büyük bir ulaşım merkezi olmuştur. 1955 yılında kurulmuş olan havalimanı, 2006'da yeni terminal binasının açılmasıyla kapasitesini ve hizmet kalitesini ciddi seviyede artırmıştır. Havalimanı, hem iç hatlar için hemde dış hatlar için kritik bir görev üstlenir. İzmir Adnan Menderes Havalimanı, Ege Bölgesi'nin tatil ve ticaret faaliyetlerinin merkezinde konumlanarak bölgeye önemli faydalar sağlamaktadır. Yılda 12 milyon yolcuya hizmet verecek kapasiteye sahip olan bu havalimanı, 1987 senesinde açılmıştır. 2006 yılında yeni dış hatlar terminali ile kapasitesi arttırılmıştır. Antalya Havalimanı ise özellikle yaz mevsiminde yoğun bir yolcu akışına sahiptir. Yılda 25 milyondan fazla kişiye hizmet verme kapasitesi olan havalimanı, Avrupa'nın en çok kullanılan havalimanları arasında yer almaktadır. Tatil sezonunda charter uçuşlar ve uluslararası tarifeli seferler ile yüksek kapasiteyle hizmet vermektedir.

Yerel ve bölgesel havalimanları da belli başlı ekonomilerin büyümesine destek olmaktadır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki Diyarbakır, Van, Gaziantep ve Şanlıurfa havalimanları, bölgenin diğer illerle ve dış dünya ile bağlantısını güçlendirerek, ticaret ile turizmin ilerlemesine imkân tanımıştır. Bu havalimanları, bölgenin ulaşım sorunlarını iyileştirmek ve yatırımcılar yanı sıra turistlerin bölgeye olan ilgisini arttırmasına yardımcı olmuştur. Adana Havalimanı gibi yerel havalimanları sadece yolcu taşımacılığı değil aynı zamanda tarım ve gıda sektörlerine verdikleri hizmetlerle kritik bir rol oynar. Bu havalimanları, yerel ürünlerin çabuk ve güvenilir bir biçimde uluslararası pazarlara ulaşmasına yardım ederek Türkiye'nin tarım ihracatını desteklemektedirler. Özellikle Adana gibi tarım merkezli lokasyonlarda, hava yolu taşımacılığı ile ürünlerin tazeliğini koruyarak zamanında teslimatı sağlanmaktadır. Bu durum, yerel çiftçiler için büyük bir fayda sağlarken, aynı zamanda Türkiye'nin tarım ihracatındaki rekabet gücünü arttırmaktadır. Adana Havalimanı'nın sunduğu lojistik destek, yalnızca tarım sektörünü değil, genel anlamda bölgesel ekonomik gelişmeyi de desteklemektedir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan benzer havalimanları, bölgesel ekonomilerin can damarı olmuş ve yerel ürünlerin dünya pazarlarına ulaşmasını sağlayarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Her geçen gün artan talepler ile bu havalimanlarının lojistik kapasitesinin daha da genişletilmesi tarım sektörü için önemli bir strateji haline gelmektedir.

Bununla beraber, yerel ve bölgesel havalimanlarının sağladığı bu tür hizmetler, sadece kalkınmaya desteklemekle kalmaz, aynı zamanda yerel halkın iş bulma fırsatlarını da arttırmaktadır. Örneğin, havalimanlarının etrafında ortaya çıkan depolama ve dağıtım merkezleri gibi tesisler, yeni iş olanakları yaratarak bölgedeki işsizlik oranlarını düşürme imkânı sunar. Bu sebep ile, bu tip havaalanları yalnızca ulaşım ve ticaret bakımından değil, toplumun refah durumu açısından da önemli bir araç olarak kendini göstermektedir.

Türk Hava Yolları (THY), günümüzde dünya üzerinde en çok ülkeye uçuş yapan hava yolu şirketi olarak tanınmaktadır. 127 ülkedeki 319 destinasyona sefer gerçekleştiren THY, Star Alliance üyeliği ile global hava taşımacılığı sektörünün önemli bir parçası olmuştur. Filosunda, Boeing 777 ve Airbus A350 gibi yeni ve konforlu uçaklar barındıran THY; hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve güvenlik standartları bakımından uluslararası

düzeyde pek çok ödül almıştır. Skytrax değerlendirmelerinde “Avrupa’nın En İyi Havayolu Şirketi” ödülünü birçok kez kazanma başarısını göstermiştir.

Özel hava yolu şirketleri de sektördeki rekabeti artırıp hizmet kalitesini geliştirmektedir. Pegasus Hava Yolları, düşük maliyetli iş modeli ile pazarda önemli bir yer elde etmiş ve özellikle iç hatlarda güçlü bir seçenek sunmaktadır. Teknolojiye ve dijitalleşmeye yaptığı yatırımlar ile dikkat çeken Pegasus, bu konudaki yenilikleriyle öne çıkmaktadır. SunExpress, THY ve Lufthansa’nın ortaklığı ile kurulmuş olan bir hava yolu şirkettir. AnadoluJet ise THY çatısı altında olarak yerel uçuşlar düzenlemektedir.

Türkiye’de havacılık sektörünün düzenlenmesi ve denetlenmesi, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na bağlı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yerine getirilmektedir. SHGM, havacılıkta güvenlik, emniyet ve standartların uluslararası kurallara uygun olmasını sağlamakla yükümlüdür. Türkiye, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) ile Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) gibi global kuruluşlarla iş birliği yapmaktadır. ICAO'nun koymuş olduğu Standartlar ve Önerilen Uygulamalar (SARPs) Türkiye tarafından kabul edilmiştir ve uygulanmaktadır.

Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne katılım süreci ile ilgili olarak, uçuş kurallarında AB normlarına uyum sağlama çabaları devam etmektedir. EASA ile yapılan anlaşmalar doğrultusunda, güvenlik ve emniyet standartlarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca Türkiye Hava Sahası Modernizasyon Proje’si kapsamında hava trafik yönetim sistemlerinin yenilenmesi ve uydu bazlı yön bulma teknolojilerinin kullanımı planlanmaktadır.

Havacılık sektörü, Türkiye'nin ekonomik yapısına doğrudan ve dolaylı olarak büyük katkılar sağlamaktadır. Sektör içinde yer alan hava yolu firmaları, havalimanları ve yer hizmetleri şirketleri iş bulma olanağı yaratarak ekonomiye destek olmaktadır. 2019 yılı itibarıyla, hava yolu sektörü doğrudan 205.000 kişiye iş fırsatı sunmaktadır. Bunun dışında turizm, taşımacılık, inşaat ve teknoloji gibi yan sektörlerde de önemli etkiler yaratmıştır. Havalimanı etrafında oluşan serbest bölgeler ve ticaret merkezleri, bu çeşitliliğin en bariz örneklerinden biridir. İstanbul Havalimanı çevresinde tasarlanan "Airport City" projesi, bu açıdan ilgi çekici bir girişimdir.

Turizm gelirlerinin büyük bir kısmı hava yolu ile gelen turistlerden gelmektedir. 2019'da 45 milyon turist Türkiye'ye hava yolu ile gelmiş ve bu da havacılık sektörü ile turizmin ne kadar iç içe olduğunu göstermektedir. Özellikle Antalya, İzmir ve Muğla gibi tatil destinasyonlarında, havalimanları yaz sezonu boyunca yoğun çalışmaktadır. Uluslararası direkt uçuşların sayısının çoğaltılması, turizm kazançlarının artmasına ve Türkiye'nin tanıtımına büyük katkı sağlamaktadır.

Hava kargo taşımacılığı da global ticaretin önemli bir parçası olmuştur. Zaman hassasiyeti ve yüksek değerli eşyaların taşınmasında, hava yolu önemli bir görev üstlenmektedir. İstanbul Havalimanı, kargo taşımacılığı alanında yerel bir merkez olma potansiyeline sahiptir. Bunun yanında Gaziantep, İzmir Adnan Menderes ve Ankara Esenboğa kargo hacmi açısından avantajlı bir yerde bulunmaktadır. İstanbul Havalimanının geniş kargo kapasitesi ve yeni teknolojik altyapısı global ticaretin ilerlemesine önemli katkı sağlamaktadır. Daha yüksek oranda kargo trafiğine sahip havalimanlarının daha verimli olduğu bulunmuştur. Kargo taşımacılığı genellikle sermaye yoğun ve yolcu taşımacılığına göre daha üretken olduğundan, kargo operasyonlarına önemli ölçüde yer veren havalimanları daha yüksek verimlilik seviyelerine ulaşmaktadır (Carlucci ve Cirà, 2018).

Ancak, havacılık sektörü bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Yolcu ve uçuş sayısındaki artış, havalimanı altyapıları ve hava sahası yönetimi üzerinde baskı oluşturmakta ve operasyonel sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle İstanbul gibi yoğun havalimanlarında pist ve terminal kapasiteleri yetersiz kalabilmektedir. Bu durum, uçuş gecikmelerine ve verimsiz operasyonlara sebep olmaktadır. Ayrıca artan rekabet, hava yolu şirketlerini maliyetleri azaltma ve hizmet kalitesini yükseltme konusunda zorlamaktadır. Yakıt harcamaları, çalışan ve onarım maliyetleri gibi giderler şirketlerin karı üstünde direkt etki yapmaktadır. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar ise maliyet kontrolünü güçleştirir. Özellikle uçak ve yedek parça alımları döviz kuru kullanılarak yapılması, mali riskleri artırmaktadır. Bu nedenle, maliyet optimizasyonu ve finansal risk yönetimi hava yolu şirketleri için önemli bir role sahiptir.

Çevre dostu sürdürülebilirlik, havacılık alanında önemli konular arasında yer alır. Karbon emisyonlarının düşürülmesi ve çevre etkilerinin en düşük seviyeye getirilmesi için pek çok uluslararası sözleşmeler ve taahhütler çerçevesinde adımlar atılmaktadır. Uluslararası Sivil Hava Kurumu (ICAO) ülkelerin karbon emisyonunu azaltma çabalarını

teşvik etmektedir. Türkiye de bu plan kapsamında projeler geliştirip, sürdürülebilir havacılık yakıtlarının kullanımı ve enerji verimliliği konularında adımlar atmaktadır.

Havacılık güvenliği de büyük bir öneme sahiptir. Terör tehditleri, siber güvenlik riskleri ve doğal afetler havacılık faaliyetlerini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Güvenlik protokolleri her zaman yenilenmekte ve parmak izi sistemleri, yapay zekâ tabanlı izleme ve analiz yöntemleri gibi teknolojik tabanlı çözümler kullanılmaktadır. Ayrıca dünya genelinde iş birlikleri ve bilgi paylaşımı, güvenlik risklerini yönetmede iyi bir yöntem olarak öne çıkmaktadır

Gelecekte, havacılık altyapıları için yatırımların sürmesi beklenmektedir. Yeni havalimanları yapılmakta, var olan havalimanları ise büyütülüp yenilenmektedir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın Stratejik Planı (2020-2023) doğrultusunda, bölgesel havalimanlarının kapasitelerinin artırılması ve kara ile demiryolu ulaşım ağlarıyla bağlantının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Böylece havalimanları ile kara ve demir yolu ulaşımı arasında daha iyi bir bağ kurmak hedeflenmektedir.

Dijitalleşme, havacılık sektöründe etkinliği artırma ve müşteri deneyimini iyileştirme fırsatı sunar. İnternet üzerinden check-in, mobil uygulamaları ve biyometrik güvenlik sistemleri yaygınlaşırken, yapay zekâ ve büyük veri analizi operasyonel süreçlerin geliştirilmesine yardımcı olur. Örneğin, uçuş planlaması, bakım prosesleri ve yakıt kullanımı gibi alanlarda yapay zekâ çözümleri kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, maliyetlerin azalmasına ve hizmet kalitesinin yükselmesine yardımcı olmaktadır.

Çevre dostu sürdürülebilirlik üzerine yoğunlaşmakta, sürdürülebilir havacılık yakıtları, elektrikli ve hibrit uçaklar gibi yeni teknolojik fikirler için yatırımlar yapılmaktadır. Türkiye bu alanda araştırma – geliştirme çalışmaları yapmakta ve üniversiteler ile özel sektör iş birliği kurmaktadır. Ek olarak, dünya genelindeki projelerde yer almakta ve bilgi alışverişi sağlamaktadır.

Nitelikli insan kaynağı havacılık sektörünün sürdürülebilir büyümesi açısından oldukça önemlidir. Pilot, teknisyen, arff, hava trafik kontrolörü ve yer hizmetleri personeli gibi kritik mesleklerde eğitim programları ve akademik işbirlikleri artırılmaktadır. Üniversitelerde havacılık ve uzay bilimleri fakülteleri kurulmakta ve bu alanda uzmanlar

yetiştirilmektedir. Türkiye bu gelişmelerle birlikte coğrafi konumu ve altyapı yatırımları sayesinde havacılık sektöründe bölgesel bir merkez olma hedefini sürdürmektedir.



Şekil 4. Türkiye hava sahası çevresindeki hava trafiği (Flightradar24, 2024)

Şekil 4’ de Avrupa’nın batısından Orta Doğu’ya kadar uzanan geniş bir coğrafyadaki yoğun uçak trafiği görülmektedir. Bu yoğunluk; İstanbul, Londra, Frankfurt, Paris ve Dubai gibi büyük havalimanlarının dünya çapında yolcu ve kargo taşımacılığında transit noktası olması, Türkiye’nin Avrupa ve Asya arasında stratejik bir köprü konumunda bulunması, bölgenin turistik destinasyonları sayesinde özellikle yaz aylarında artan seyahatler ve Avrupa ile Orta Doğu’daki aktarmalı uçuşlar gibi çok çeşitli rotaların üst üste binmesinden kaynaklanır. Bu harita, havacılık sektörünün ne kadar canlı olduğunu, Avrupa ve Orta Doğu’nun dünya havacılığındaki merkezî konumunu ve Türkiye’nin de bu yoğunluğun kalbindeki önemini açıkça gösterirken, aynı zamanda küresel ulaşım ağının dinamikleri ve jeopolitik konumun hava yolu güzergâhlarındaki etkisi göstermektedir.

Türk hava sahası, son zamanlarda uluslararası hava trafiğinde transit yani direkt uçuşlar için oldukça tercih edilen bir destinasyon olmuştur. Bu seçimin sebepleri arasında stratejik, ekonomik ve teknolojik birçok sebep vardır. Türkiye'nin coğrafi konumu, havacılık

altyapısındaki gelişmeler, istikrarlı ve güvenli hava sahası, rekabetçi fiyat uygulamaları, yüksek hizmet kalitesi ve efektif hava trafik yönetimi gibi faktörler, bu seçimde başlıca etkenlerdir.

Öncelikle Türkiye'nin stratejik lokasyonu, dünya havacılığı açısından büyük bir fayda sağlamaktadır. Asya ile Avrupa arasında doğal bir köprü görevi gören Türkiye, kıtalar arası geçişlerde önemli bir rotayı ifade eder. Bu sayede doğu ve batı arasındaki uçuşlar optimize edilmekte ve yakıt tasarrufu sağlanmaktadır. Uzak Doğu'dan Avrupa'ya veya Afrika'dan Orta Asya'ya yapılan seferler, Türkiye üzerinden geçildiğinde daha kısa ve maliyet açısından pozitif yönde etki sağlamaktadır. Özellikle bu yakıt maliyetlerindeki azalma, hava yolu şirketleri için büyük bir operasyonel avantaj oluşturmaktadır.

Türkiye'nin gelişmiş havacılık sistemi de transit uçuşların artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle İstanbul ve Esenboğa havalimanları kapasite ve modernizasyon yönünden dünyanın en gelişmiş havalimanları arasında yer almaktadır. Yüksek yolcu ve kargo kapasitesine sahip olmaları, teknolojik altyapılarının en yeni sistemlerle donatılması ve geniş apron alanları, bu havalimanlarını global havayolu ağının merkez noktasına taşır. Bunun yanında İzmir ve Antalya gibi şehirlerdeki havalimanları da uluslararası standartlarda hizmet vererek Türkiye'yi global hava trafiği için çekici bir destinasyon haline getirmektedir.

Bölgedeki siyasal kararsızlıklar ve güvenlik sorunları ise Türkiye'yi güvenli bir seçenek olarak ön plana çıkarmaktadır. Komşu ülkelerde olan çatışmalar, birçok hava yolu şirketini Türkiye üzerinden yeni uçuş rotaları oluşturmaya teşvik etmiştir. Güvenli ve istikrarlı bir hava sahası sunan Türkiye, uçuş güvenliği bakımından hava yolu şirketlerine büyük bir avantaj sağlamaktadır. Bu yüzden, Türkiye'nin hava sahası, tehlikeli alanlardan uzak durmak isteyen havayolu firmalarının seçtiği rotalardan biri olmuştur.

Buna ek olarak, ekonomik teşvikler, Türk hava sahasının seçilmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Hava sahası kullanım ücretlerinde rekabetçi fiyatlar sağlanması, uçak şirketlerinin maliyetlerini azaltmalarına yardım etmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin sunduğu yüksek standartlardaki havacılık hizmetleri, hava yolu şirketlerinin operasyonel performanslarını artırmalarına imkân tanımaktadır. Modern yer hizmetleri ve eğitilmiş personel desteği bu sürecin düzgün bir şekilde devam etmesini sağlamaktadır.

Türkiye'nin hızlı ve etkin hava trafik kontrol sistemleri ve gelişmiş acil durumlara müdahale birimleri, uçuşların problemsiz yapılmasına ve olası bir problemde zararın azaltılmasına katkı sağlamaktadırlar. Ayrıca gelişmiş radar sistemleri, gelişmiş iletişim ve navigasyon teknolojileriyle donatılmış olan Türk hava sahası, uluslararası standartlarda hizmet sağlamaktadır. Bu da uçuş gecikmelerinin düşmesine ve hava yolu şirketlerinin uçuş programlarını birebir uygulamasına imkân tanımaktadır.

Dünya genelindeki hava yolu şirketlerinin varlığı, Türkiye'nin uluslararası hava trafiğindeki rolünü güçlendiren faktörlerden biridir. Özellikle Türk Hava Yolları'nın geniş uçuş ağı, Türkiye'yi önemli bir aktarma noktası yapmıştır. Bu durum, sadece transit uçuşlar için değil, Türkiye'yi son varış noktası olarak seçen yolcular içinde tercih sebebi olmaktadır. Diğer büyük hava yolu şirketlerinin de Türkiye'yi uçuş rotalarına eklemesi, bu cazibeyi daha da artırmaktadır.

Türkiye'nin esnek ve açık hava politikaları, uluslararası uçuşların kolay planlanmasına olanak tanımaktadır. Türkiye'nin uluslararası havacılık örgütleriyle koordineli çalışması, global standartları benimsemesi ve uyum sağlaması, hava yolu şirketlerinin operasyonlarını daha verimli hale getirmelerini desteklemektedir.

Bütün bu etkenler, Türk hava sahasının transit uçuşlar için tercih edilen bir ülke olmasını sağlamaktadır. Coğrafi avantajlar, modern altyapı, güvenli hava sahası ve mali destekler, hava yolu şirketlerinin operasyonel giderlerini azaltırken, yolculara da daha konforlu bir yolculuk tecrübesi sunmaktadır. Türkiye'nin havacılık sektörüne yaptığı yatırımlar, bu akımın ileride de artarak süreceğini göstermektedir.

Türkiye sadece stratejik bir köprü değil, aynı zamanda bölge için önemli bir hava taşımacılığı merkezi olarak konumlanmıştır. Bu durum havacılık sektöründeki yerini güçlendirmektedir. Türkiye'nin coğrafi avantajları, hava taşımacılığı altyapısına yapılan yatırımlar ve dünya çapındaki iş birliği ile, bu durumun uzun dönemde havayolu şirketleri ve yolcular için daha da önemli olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin global havacılık pazarındaki stratejik konumu, bölgesel ve uluslararası uçuş ağlarına sunduğu fırsatlarla daha da belirgin hale gelmektedir. Fakat bu avantajdan tam olarak yararlanabilmesi için havalimanlarının etkin bir şekilde yönetilmesini gerektirir. Özsoy ve Örkücü (2021) çalışmalarında vurguladıkları gibi, Türkiye'nin bu stratejik üstünlüğünü sürdürülebilir şekilde geliştirebilmesi için altyapı yatırımlarının kesintisiz devam etmesi zorunludur. Ülkede artan uluslararası uçuş ağı, sadece büyük merkez havalimanlarını değil aynı zamanda bölgesel havalimanlarını da etkileyen bir genişleme sürecindedir. Bu süreçte bölgesel havalimanlarının küresel uçuş ağlarına katılması, sadece yerel ekonomilere canlılık sağlamayacak aynı zamanda ulusal hava taşımacılığı sisteminin etkinliğini de artıracaktır.

Özellikle, yerel havalimanlarının akıllıca bu ağlara katılması, merkez havalimanlarındaki kalabalığı azaltabilir ve yolcu ile yük akışının daha dengeli bir şekilde yayılmasına izin verebilir. Böyle bir entegrasyon, hem havacılık sektörünün sürdürülebilir büyümesine destek olacak hem de bölgesel ekonomilerin daha hızlı gelişmesine yardım edecektir.

Türkiye'deki havalimanları üzerine yapılan performans testleri, büyük ve küçük havalimanları arasındaki performans farklarını görmek için kullanılmıştır. Türkiye'deki 37 havalimanının 2007 yılı verileri kullanılarak yapılan çalışmada, İstanbul Atatürk, Ankara Esenboğa ve Antalya havalimanlarının en yüksek performansı gösterdikleri vurgulanmıştır (Peker ve Baki, 2009). Ayrıca, küçük ölçekli havalimanlarının daha düşük etkinlik puanları aldığı tespit edilmiş ve bu havalimanlarının etkinliğini artırmak için girdi optimize edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Özsoy ve Örkücü'nün (2021) VZA yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada, Türkiye'deki havalimanlarının yapısal ve operasyonel etkinliği karşılaştırılmıştır. Çalışmada büyük havalimanları küçük ölçekli havalimanlara göre daha etkin bulunmuştur. Çalışmada girdi olarak terminal alanı, otopark kapasitesi, pist sayısı, araç sayısı, çıktı olarak ise uçak sayısı, yolcu trafiği ve kargo trafiği kullanılmıştır. Bu çalışma ayrıca havalimanlarının genel yapısal etkinlikte daha iyi performans gösterdiğini fakat operasyonel etkinlikte yetersiz kaldığını göstermektedir. Örneğin; İzmir ve Ankara gibi büyük havalimanlarında yapısal etkinlik sağlanmışken, operasyonel etkinlik eksiktir. Aydın vd. (2022) Türkiye'deki havalimanlarını VZA ile inceleyerek pist ve terminal

operasyonları arasındaki etkinlik farklarını araştırılmıştır. Sonuçlar, pist operasyonlarının terminal operasyonlarına kıyasla daha düşük etkinliğe sahip olduğunu göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada, Türkiye'deki havalimanlarının 2007 yılı bilgilerine dayalı yapılan VZA analizi sonrası, büyük havalimanlarının daha etkin olduğu, küçük havalimanlarının ise kaynaklarını yeterince etkili kullanamadığı görülmüştür. İncelemede kullanılan girdiler arasında pist sayısı terminal büyüklüğü çalışan sayısı ve otopark kapasitesi gibi faktörler, çıktılar arasında yolcu sayısı uçak hareketleri ve taşınan kargo miktarı bulunmaktadır. Özellikle Ankara Esenboğa ve Antalya gibi büyük havalimanları yüksek etkinlik puanları almışlardır. Bu durum söz konusu havalimanlarının yüksek yolcu trafiği ile geniş altyapıları sayesinde mümkün olmuştur. Ayrıca bu havalimanları uluslararası hava taşıma ağı içinde önemli düğüm noktası olduklarından dolayı daha yüksek operasyonel etkinlik sağlamaktadırlar Öte yandan, Malatya, Mardin ve Erzurum gibi küçük havalimanları, az yolcu trafiği ve sınırlı uçuş frekansları yüzünden etkinlik bakımından geride kalmıştır. Bu havalimanlarının daha yüksek etkinlik puanlarına ulaşması için altyapının iyileştirilmesi ve yönetsel düzeltmelere ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Küçük havalimanlarının etkinlik sınırlarına ulaşabilmesi için çeşitli duyarlılık analizleri yaparak, kaynakların daha etkili kullanımının zorunlu olduğunu vurgulanmıştır (Peker ve Baki, 2009).

Türk havalimanlarını ile ilgili yapılan akademik çalışmalarda da dünyanın geri kalanına benzer şekilde VZA kullanılarak etkinlik seviyeleri tespit edilmiştir. Koçak (2011) Türkiye'deki 40 havalimanını incelemiştir. Araştırmada Atatürk, Antalya ve Denizli Çardak gibi bazı havalimanlarının en yüksek etkinlik düzeylerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada inceleme ölçütleri olarak personel sayısı, operasyon maliyetleri ve uçuş trafiği tarzı girdi değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmanın bir başka bulgusu ise özellikle büyük havalimanlarının etkinlik seviyelerinin üst sıralarda olmasıdır. Bu da havalimanlarının ölçek etkinliğinden yararlandığını göstermiştir.

Avcı ve Aktaş (2015), Türk havalimanlarının iç ve dış hatlardaki etkinliğini kıyaslamak için Stokastik Sınır Analizi (SSA) yöntemini kullanmışlardır. İncelemeleri 2013 ve 2014'ün yazı ile kışı üzerine yoğunlaşmış, personel sayısı, terminal alanı, yolcu sayısı, kargo trafiği ile toplam uçak trafiği verilerini kullanmışlardır. Araştırma, Atatürk

Havalimanı'nın yaz ve kış mevsimlerinde en yüksek etkinliğe sahip olduğunu bulmuştur. Etkinlik açısından, havalimanlarında 2014 kış döneminde yaz dönemine göre daha yüksek bir genel performans artışı yaşanmıştır.

2.3.1 Bölgesel Farklılıklar

Türkiye'nin coğrafi yapısı ve ekonomik gelişmişlik seviyesi, havalimanlarının çalışma performansını doğrudan etkileyen unsurlar arasındadır. Batı Anadolu'da büyük şehirlerde bulunan havalimanları, yüksek yolcu ve kargo trafiğine sahip oldukları için genellikle daha yüksek etkinlik puanlarına sahiptirler. Bu havalimanları, hem Türkiye'nin iç hat taşımacılığı hem de dış uçuşlar açısından önemli merkezler olarak öne çıkmaktadır. Bununla beraber Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki havalimanları, düşük yolcu kapasitesi ve sınırlı seferler nedeniyle daha düşük etkinlik puanına sahiptirler.

Türkiye'deki havalimanlarının yerel farklarının incelendiği bir çalışmada, özellikle İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerdeki havalimanlarının verim açısından küçük ve yerel havalimanlarına göre daha etkin çalıştığını söylemiştir. Büyük havalimanları, geniş terminalleri, geniş uçuş ağı ve yoğun yolcu trafiği ile karakterize edilir. Buna karşılık Mardin, Ağrı, Kars ve Siirt gibi küçük havalimanları, yapılan analizlerde daha az yolcu ve sınırlı altyapı nedeniyle daha düşük etkinlik seviyeleri gösterir. Bölgesel farklılıklar havalimanının bulunduğu bölgenin ekonomik durumu ve turistik potansiyelinden etkilenir. Antalya Havalimanı, Türkiye'nin önemli bir turizm merkezi olan Antalya şehrine hizmet verdiği için yüksek performansı ile öne çıkar. Yoğun turizm dönemlerinde bu havalimanı, yolcu sayısında önemli bir artış yaşayarak Türkiye'nin en iyi performans gösteren havalimanlarından biri haline gelir. Doğu Anadolu'daki havalimanları, sınırlı turizm potansiyeli ve düşük bölgesel kalkınma düzeyi nedeniyle diğer bölgelere göre daha düşük performans seviyeleri gösterir. Bu havalimanlarının performans seviyelerini artırmak için devlet desteğini ve özel sektör yatırımlarını artırmanın önemi yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır (Peker ve Baki, 2009).

Türkiye havalimanları ve hava yolu taşımacılığı sektörünün geleceğine dair önemli fırsatlar bulunmaktadır. Türkiye'nin küresel bir hava lojistiği merkezi olma hedefi doğrultusunda yatırımlar devam etmektedir. Bu doğrultuda iyileştirilebilecek temel alanlar

arasında, çevresel sürdürülebilirliğinin sağlanması, mevcut altyapının daha etkin kullanımı ve hava taşımacılığı operasyonlarının geliştirilmesi yer almaktadır. Ayrıca mevcut havalimanlarının kapasitelerini arttırmaya başlamak ve kapsamlı analizlere dayalı olarak yeni havalimanları inşa etmek gerekebilir. Politika yapıcılarının yapılacak akademik çalışmalar, bulgular ve sonrasındaki politika tavsiyelerine ihtiyaçları olacaktır. Türkiye'nin havacılık sektörünü etkileyen önemli çalışmalar, ülkeyi dünya çapında hava lojistik merkezi olma hedefine doğru götürecektir. Türkiye hava kargo taşımacılığı için merkezi bir nokta olma kapasitesine sahiptir (UAB, 2022). Bu hedefe ulaşmak için havalimanlarının yakınında bölgesel ve uluslararası lojistik merkezleri oluşturmak esastır. Bu merkezler farklı ulaşım yöntemleriyle desteklenmelidir. Lojistik merkezlerin kargo taşımacılığının yanı sıra afet yardım operasyonları da dahil olmak üzere çeşitli amaçlara hizmet edebileceği öngörülmektedir. Mevcut havalimanlarının daha etkili bir şekilde kullanılması havacılık sektörü için önemlidir. İyileştirilmiş koşullar altında düşük yoğunluk gösteren havalimanlarının kullanılması operasyonel çeşitliliği artıracaktır. Ayrıca havalimanlarını çeşitli ulaşım modu ve lojistik merkezlere entegre etmek ulaşım ağını optimize ederek yolcu trafiğini artıracaktır.

Türkiye'deki havalimanları genellikle küresel ölçekte güçlü bir performans gösterir. Türkiye'nin stratejik coğrafi konumu nedeniyle İstanbul Havalimanı ve Antalya Havalimanı gibi havalimanları Avrupa, Orta Doğu ve Asya'yı birbirine bağlayan önemli bir havacılık merkezi görevi görür.

Uluslararası havalimanlarıyla yapılan karşılaştırmalar, Türkiye'deki büyük havalimanlarının operasyonel verimlilikte öne çıktığını, daha küçük olanların ise uluslararası normların gerisinde kaldığını göstermektedir. Singapur Changi Amsterdam Schiphol ve Londra Heathrow gibi performansa konusunda önde gelen havalimanları Türkiye'deki havalimanları için karşılaştırma noktaları oluşturmuşlardır. Bu karşılaştırmalar, Türk havalimanının hizmet kalitesini artırılması, teknolojik gelişmelerin benimsenmesi ve sürdürülebilirlik uygulamaları hayata geçirilmesi sonucunda etkinliğini artırabileceğini göstermektedir.

Havalimanı performansını değerlendirirken, yönetsel ve operasyonel etkinlik önemli bir rol oynar. Yapısal etkinlik, pistler, terminaller ve park alanları gibi havalimanının

fiziksel olanaklarının optimum kullanımını değerlendirir. Operasyonel etkinlik, iş gücü, enerji ve teknoloji gibi çeşitli kaynakların etkinliğini ölçer. Yapılan bir araştırmada, Türkiye'deki büyük havalimanlarının yüksek operasyonel etkinlik seviyeleri gösterdiğini, daha küçük olanların ise bu açıdan daha düşük etkinlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Etkili kaynak yönetimi genellikle gelişmiş operasyonel etkinliğe yol açar. Türkiye'deki önemli sayıda havalimanı, işgücü, enerji ve lojistik operasyonlarda güçlü performans göstermektedir. Buna karşılık, küçük havalimanlarında operasyonel süreçler ve enerji etkinliğinde katetmesi gereken bir patika bulunmaktadır. Kaynak yönetimi stratejisini geliştirmek ve ileri teknolojiye yatırım yapmak, yerel havalimanlarının operasyonel etkinliğini artırmak için hayati adımlardır (Özsoy ve Örkcü, 2021). Bu durumun doğrudan bir sonucu olarak idari süreçler etkin bir şekilde yönetilebilir.

Yönetimsel etkinlik ise, yolcu memnuniyeti ve hizmet kalitesi artırma konusunda önemli bir role sahiptir. Memnuniyet seviyesi arttan yolcular, havalimanlarını daha fazla tercih etme eğilimi göstermektedir. Özel sektör tarafından işletilen havalimanlarının daha esnek ve etkin yönetimsel sistem ve aygıtlara sahiptir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak yönetimsel süreçlerin daha etkin şekilde idare edilmesi mümkün olmaktadır

Türkiye'de havalimanı performansını artırmak için devlet tarafından yürürlüğe konulan politika ve düzenlemeler, havacılık sektöründe büyümesinde önemli rol oynamaktadır. Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ), Türkiye'deki havalimanı operasyonlarını denetlemekle ve havalimanı yönetiminin genişlemesi ve modernizasyonu ile ilgili temel stratejileri formüle etmekle görevlendirilmiştir. Özellikle 2003'ten itibaren yapılmaya başlanılan önemli reformlar ile Türkiye'nin havacılık sektöründe önemli gelişmeler yaşanmıştır.

Havalimanı politikaları hem devlet yatırımları hem de özel sektör katılımı ile havalimanlarının etkinliğini arttırmayı amaçlar. Türkiye'deki birçok havalimanları, Kamu-Özel İşbirliği (KÖİ) modeli ile çalışmaktadır. Bu model, özel sektörün yatırımlarını teşvik ederek havalimanlarının modernizasyonunu ve yönetimde etkinliği arttırmıştır. İstanbul Havalimanı, KÖİ modeli ile işletilen havalimanlarına en iyi örneklerden biri ve bu modelin başarıyla uygulandığı yerlerdendir. Bu modelin faydalarından biri özel sektörün finansman ve yönetim yeteneklerini kullanarak havalimanının daha iyi işletilmesidir.

Devletin kontrol ve düzenleyici rolü, havalimanlarının çevre dostu sürdürülebilirlik, güvenlik ve hizmet kalitesi standartlarına uymasını sağlamakta kritik öneme sahiptir. Türkiye’de uygulanan düzenleyici çerçeveler, havalimanlarının uluslararası kurallara uyumlu hale gelmesine yardımcı olmuş ve bu şekilde Türkiye'nin küresel havacılık sektöründeki rekabet gücünü artırmıştır. Özsoy ve Örkü (2021) araştırmalarında belirtildiği gibi, Türkiye'deki havalimanları devletin kontrol yapısı sayesinde hem yapısal hem de operasyonel etkinlikleri yükseltmişlerdir.

2.4 Havalimanı Performansı ve Ölçülmesi

Havalimanı etkinliği, dünya çapında havacılık sektörü için para kazancı ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir konudur. Etkinlik, havalimanlarının operasyonel, finansal ve çevresel performansını iyileştirme yeteneğini gösterir. Literatürde havalimanı etkinliği ile ilgili pek çok yöntem ve analiz yapılmıştır. Özellikle veri zarflama analizi (VZA), stokastik sınır analizi (SFA) gibi yöntemler sıklıkla tercih edilmiştir. Birçok akademik çalışma, havalimanı etkinliğini belirleyen unsurları çeşitli metodolojik yaklaşımlar kullanarak analiz etmiştir. Havalimanları, hem aerodinamik hizmetler (örneğin uçak ve yolcu hareketleri) hem de ticari hizmetler (örneğin mağaza ve otoparklar) sunan karmaşık yapılar olduğundan dolayı etkinlik analizleri genellikle çok boyutludur. Yapılan bir çalışmada havalimanı etkinliğinde en önemli girdi faktörü işgücü olarak bulunmuştur. Bunu sermaye (%26) takip etmektedir. Çıktı faktörlerinde ise yolcu sayısı (%27) en yüksek etkiye sahiptir. Havacılık dışı faaliyetler (%17) de önemli bir paya sahiptir (Fernández vd., 2018).

Birçok çalışma, havalimanı performansını farklı yönlerden incelemiştir. Örneğin, Bazargan ve Vasigh (2003) ABD’deki büyük, orta ve küçük ticari havalimanlarının etkinlik analizini yapmış ve küçük havalimanlarının göreceli olarak daha etkin olduğunu bulmuştur. Çalışmada büyük havalimanlarının daha karmaşık operasyonlara sahip olması ve daha yüksek maliyetlerle çalışması, genelde daha düşük etkinlik puanları almalarına neden olmaktadır vurgulanmıştır. Adler ve Berechman (2001) yılında Avrupa'daki havalimanlarının etkinliğini VZA yöntemi kullanarak incelemişler ve havalimanlarının cazibesi (yolcuya ilgi uyandıran tasarım) ile etkinlik arasında bir bağlantı tespit etmişlerdir. Çalışmada yolcu sayısı, uçak hareketleri ve ticari gelirler gibi çıktılar incelenmiştir. Diğer

bir çalışmada ekonomik krizin önceki çalışmalardan ve metodolojilerden elde edilen etkinlik faktörleri, İspanyol havalimanlarına uygulanmıştır. Çalışmada havalimanlarının ekonomik kriz sırasında yavaşlayan teknolojik ilerleme nedeniyle düşük performansla karşı karşıya kaldığını göstermiştir. Araştırmada işgücü giderleri, sermaye yatırımı ve diğer giderler girdi olarak kullanılırken, yolcu sayısı, kargo hacmi ve uçak hareketleri çıktı olarak kabul edilmiştir (Coto-Millán vd., 2014). Benzer şekilde Tsui vd. (2014) analizlerinde Malmquist verimlilik endeksi (MPI) ile birlikte gevşeklik tabanlı ölçüm (SBM) modelini kullanarak 2 yıllık bir zaman diliminde, işletme giderleri ve pist sayısı gibi değişkenleri girdi olarak, işletme gelirleri, yolcu hareketleri ve uçak hareketleri çıktı olarak kullanmışlardır. Bulgular, Yeni Zelanda'daki çoğu havalimanının zamanla etkinlik ve üretkenlikte bir artış görüldüğünü ancak optimum üretken kapasiteye ulaşmak için operasyonlarını küçültmeleri gerektiğini ortaya koymuştur. Bu noktada, yapılan daha kapsamlı bir analiz, çeşitli yönetim (kamu, özel, karma) yaklaşımlarının etkilerini vurgulayarak kamu veya özel sektör tarafından işletilen havalimanlarının etkinliğini karşılaştırmak için ayrıntılı bir analiz yürütmüştür. Araştırma, önde gelen küresel havalimanlarının performansını değerlendirmek ve kamu, özel ve ortak mülkiyete sahip havalimanları arasındaki etkinlik seviyelerini karşılaştırmak için SFA'yı kullanmıştır. Girdiler iş gücü, yakıt, sermaye ve malzemeleri içerirken çıktılar yolcu hizmetleri, yük hizmetleri ve diğer ilgili hizmetleri içemektedir. Bulgular, özel sektör tarafından yönetilen havalimanlarının, kamu tarafından yönetilen emsallerine kıyasla daha yüksek etkinlik gösterme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Oum vd., 2004).

Gillen ve Lall (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, ABD'deki büyük havalimanlarının ne kadar etkin olduğunu ölçmek ve üretkenliklerini değerlendirmek için VZA modelini kullanmıştır. Araştırmada, terminal kapasitesi ve pist sayısı gibi girdiler, yolcu sayısı ve uçak faaliyetleri gibi çıktılar incelenmiştir. Sonuçlar, havalimanı performansının boyut ve operasyon faktörlerine bağlı farklılıklar gösterdiğini ve daha büyük havalimanlarının kısmen daha fazla girdiyi yönetme zorlukları nedeniyle düşük etkinlikle karşı karşıya olduğunu ortaya koymuştur. Benzer bir yaklaşım, farklı coğrafyalarda da havalimanı etkinliğinin değerlendirilmesine katkıda bulunmuştur. Nitekim Brezilya'daki bir araştırma, benzer girdi ve çıktı kriterlere göre 33 havalimanının performansını değerlendirmek için VZA analize dayalı etkinlik sıralaması oluşturmuştur. Çalışma, operasyonel ve kapasite faktörlerinin önemini vurgulamakta ve etkinlik değerlendirmelerinde yolcu sayısını önemli bir unsur olarak vurgulamaktadır. Fakat çalışmada yöntemin sınırlamaları göz önünde

bulundurulmuş ve sonuçların seçilen girdilere ve çıktılara göre farklılık gösterebileceğini belirtilmiştir (Fernandes ve Pacheco, 2003).

Asya Pasifik bölgesindeki önemli havalimanlarını araştıran bir çalışma, yüksek düzeyde teknik ve ölçek etkinliği gösterdikleri sonucuna varmıştır. Fakat bu havalimanlarının, ekonomik durgunluk dönemi sürecinde operasyonel giderlerini yönetmekte zorluklarla karşılaştıklarını bildirmektedir (Lam vd., 2009).

Suzuki ve Nijkamp (2011), Japonya'daki havalimanlarının operasyon etkinliğini değerlendirmişlerdir. Çalışmada işletme maliyetleri girdi olarak, işletme gelirleri ise çıktı olarak kullanılmıştır. Toplam pist uzunluğu kısa vadede kolayca değiştirilemeyen sabit bir faktör olarak görülmüştür. Araştırmacılar Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) ve Mesafe Sürtünmesinin En Aza İndirilmesi (DFM-FF) değerlerini belirlemek için CCR modeli ve Bağlama Bağlı (CD) modellerini kullanmışlardır. Bulgular Tokyo Haneda, Osaka Itami ve Komatsu havalimanlarını etkin olarak tanımlarken, Wakkanai, Kushiro, Okadama ve Miho havalimanları düşük etkinlik sergilediklerini göstermiştir. Girdi azaltma ve çıktı artışını içeren DFM-FF projeksiyonu, geleneksel CCR projeksiyonuna kıyasla sınırdaki etkinliğe ulaşmak için daha uyarlanabilir ve pratik bir yaklaşım sunduğu vurgulanmıştır.

Başka bir araştırmada, Barros ve Dieke (2007), İtalyan havalimanlarının etkinliğini etkileyen faktörleri incelemek için iki adımlı bir VZA yöntemi kullanmışlardır. İtalyan havalimanları teknik verimlilik açısından iyi yönetilmiş olarak görülse de büyüklüğün etkinlik üzerindeki etkisi önemi belirtilmiştir. Çalışma büyük ölçekli havalimanlarının mevcut kapasiteleriyle ölçek ekonomilerinden tam olarak yararlanamadıklarını, küçük havalimanlarının ise kapasitelerini artırarak etkinliklerini iyileştirebileceklerini belirtmiştir. Ayrıca, özel yönetim yapısının havalimanları üzerindeki olumlu etkisi, yapılan etkinlik incelemelerinde de gösterilmiştir. Bu diğer ülkelerdeki havalimanları için dikkate alınması gereken bir unsurdur. Bunun yanında, dikkat çeken başka bir bulgu ise Kuzey İtalya'daki havalimanlarının etkinlik açısından diğer bölgelerle karşılaştırıldığında belirgin bir avantaj sağlamadıklarıdır. Bu durum bölgesel farklılıkların etkinlik üzerindeki tesirinin detaylı şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Benzer şekilde Balıkcı (2016) 2009'dan 2014'e kadar büyük

Türk havalimanlarının etkinlik değişimleri ve performanslarını değerlendirmek amacıyla VZA ve Malmquist Verimlilik Endeksi (MVE) yöntemlerini kullanarak geniş kapsamlı bir analiz yapmıştır. Bu analizler, havalimanı performansının çok boyutlu bir şekilde ele alınmasını gerektiren karmaşık bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

Literatüre bakıldığında, havalimanlarının performans değerlendirmesini yapan araştırmalarda girdi ve çıktı değişkenleri çeşitlilik göstermektedir. Araştırmalarda kullanılan ana girdiler altyapı (pist sayısı, terminal sayısı ve alanı vb.), iş gücü (çalışan sayısı) ve operasyonel giderlerdir. Kullanılan temel çıktılar ise uçak hareketleri, yolcular, kargo ve ticari gelirlerdir (Francis vd., 2004). Girdi ve çıktı değişkenleri seçimindeki farklılıklar, havalimanı paydaşları ile ilgili amaçlar ve hedeflerin çeşitliliğini yansıtır. Genelde, havalimanlarının performansı ve etkinliği, birçok analitik yol kullanılarak derinlemesine araştırılan çok yönlü bir konudur. Havalimanları, rekabetçi ve sürdürülebilir kalmak için mevcut altyapı kullanımlarını en üst düzeye çıkarmak, kaynak kullanımını optimize etmek ve havacılık ile havacılık dışı gelir akışlarını dengelemelidir (D'Alonzo vd., 2021). Bununla birlikte, Covid-19 salgının neden olduğu süregelen zorluklar, havalimanlarının stratejilerini ayarlamalarını gerektiren yeni karmaşık durumlar ortaya çıkarmıştır (Forsyth vd., 2020). Covid-19 pandemisi gibi krizler belirli dönemler boyunca etkinlikteki dalgalanmaların sebepleri olarak gösterilebilir. Bu krizler havalimanlarının etkinliğini çok ciddi derecede düşürebilir, fakat genellikle dış faktörler olarak nitelendirilen bu etkenlerin (örneğin ekonomik krizler veya küresel salgınlar) sebep olduğu dalgalanmalar genellikle uzun vadeli etkinlik trendlerine etkisi sınırlıdır (Ahn ve Min, 2014).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ, MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın amacı, verileri, kapsamı, yöntemi, evren, örnekleme, veri toplama ve analizi hakkında bilgiler aktarılmaktadır.

3.1 Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı Türkiye'deki seçilmiş havalimanlarının performansını ve etkinliğini girdi-çıkıtı değişkenleri boyutunda objektif bir şekilde değerlendirmektir. Bu sayede, farklı büyüklükte ve farklı koşullarda olan havalimanlarının etkinlik seviyelerini karşılaştırmak ve en iyi uygulama örneklerini bulmak mümkün olur. Ayrıca VZA analizi sayesinde, her havalimanının güçlü yönleri ile zayıf yönleri gösterilerek operasyonel etkinliği artırmaya yönelik stratejiler geliştirilebilir. Havalimanları tarafından kullanılan kaynaklar (örneğin personel, terminal kapasitesi, pist uzunluğu, operasyonel giderler vb.) ile elde ettikleri çıktılar (örneğin yolcu sayısı, kargo hacmi, gelir, yük miktarları vb.) arasındaki bağlantılar analiz edilerek, bu kaynakların ne ölçüde etkin kullanıldığı belirlenir ve performansı artırmak için nesnel öneriler geliştirilebilir.

3.2 Veri Seti ve Seçim Kriterleri

Bu bölümde 2012-2023 verileri kullanılarak 34 Türk havalimanı için yapılan etkinlik ölçüm sonuçları sunulacaktır. Veriler, veri zarflama analizi (VZA) kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada Devlet Hava Meydanları İşletmesi'nin (DHMI) ve Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği'nin (IATA) yayınlamış olduğu raporlardan elde edilen sekiz farklı değişkene sahip 34 havalimanının verileri kullanılmıştır. Tablo 3'te görüldüğü gibi bu değişkenler arasında toplam terminal alanı, hizmet satış gelirleri, toplam personel sayısı, operasyonel giderler, pist uzunluğu, toplam uçak, yolcu ve yük sayıları yer almaktadır. Girdiler, havalimanlarında çalışılan dönem içerisinde halihazırda bulunan altyapı tesisleri ve insan gücünün temel bir tanımını temsil etmektedir. Bu da gerçekleştirilecek etkinlik analizinin mevcut fiziksel altyapı ve insan gücünün kullanımı ile ilgili olduğu anlamına

gelmektedir. Özellikle değerlendirilerek seçilen girdi değişkenleri toplam terminal alanı, toplam personel sayısı, operasyonel giderler, pist uzunluğudur. Bu girdiler havalimanının mevcut altyapısı ve insan gücünü temsil eder. Çıktı değişkenleri ise toplam uçak, toplam yolcu, toplam yük sayıları ve hizmet satış gelirlerinden oluşmaktadır.

Türkiye genelinde aktif olarak faaliyet gösteren sivil hava trafiğine açık 57 havalimanı vardır ve 37'si uluslararası uçuşlara hizmet vermektedir. Bunlardan hedeflenen değişkenlere ulaşılabilen 34 tanesinin verileri bu çalışmada kullanılmaktadır. Yapılacak analizin sonuçlarını olumsuz yönde etkilenmemesi ve operasyonel performanslarını değerlendirmek için gerekli olan verilerin eksik olması nedeniyle; Ordu-Giresun, Iğdır Şehit Bülent Aydın, Bingöl, Tokat, Rize-Artvin, Ağrı Ahmed-i Hani, Hakkâri Yüksekova Selahaddin Eyyübi, Kastamonu, Siirt, Kocaeli Cengiz Topel, Tekirdağ Atatürk Uşak, Balıkesir Merkez, Çanakkale Gökçeada vb. havalimanlarını analizimizin tutarlılığını korumak adına veri setinin dışında tuttuk.

Veri setimizdeki havalimanları arasında hem iç hat hem dış hat trafiğine sahip büyük hublar hem de bölgesel işlevi olan orta ve küçük ölçekli havalimanları bulunmaktadır. Türkiye'nin en önemli 2 havalimanından biri olan İstanbul Havalimanı yeni açıldığı ve anlamlı bir etki yapacak veri sahibi olunamadığı için, Sabiha Gökçen Havalimanı ise özel sektör tarafından işletildiği ve analiz için gerekli olan verileri kamuya açık paylaşılmadığı için çalışmaya dahil edilememiştir. Ayrıca İstanbul Havalimanı'nın açılması ile yaklaşma rotasında olmasından dolayı pasif hale gelen İstanbul Atatürk Havalimanı; tarifeli uçuşlar düzenlenmediği ve 2018-2023 döneminde kısıtlı sivil havacılık faaliyetleri nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. 2012-2023 dönemine ait verileri eksiksiz olarak bulunan ve 2012 yılı itibari ile faaliyet gösteren havalimanları çalışmaya dahil edilmiştir. Verilerde büyük bir çeşitlilik vardır. Örneklem Tablo 2'de gösterildiği gibi Antalya ve Ankara Esenboğa gibi büyük havalimanlarının yansıra Muş Sultan Alparslan ve Ağrı Ahmed-i Han gibi oldukça küçük havalimanlarını da içermektedir.

Tablo 2

Çalışma için seçilmiş havalimanları

Havalimanları	IATA Kodu	Havalimanları	IATA Kodu
Ankara Esenboğa	ESB	Elâzığ	EZS
İzmir Adnan Menderes	ADB	Erzincan	ERC
Antalya	AYT	Hatay	HTY
Dalaman	DLM	Kahramanmaraş	KCM
Bodrum-Milas	BJV	Kars Harakani	KSY
Adana Şakirpaşa	ADA	Kayseri	ASR
Trabzon	TZX	Konya	KYA
Erzurum	ERZ	Malatya	MLX
Gaziantep	GZT	Mardin	MQM
Adıyaman	ADF	Muş Sultan Alparslan	MSR
Ağrı Ahmed-i Hani	AJI	Nevşehir Kapadokya	NAV
Amasya Merzifon	MZH	Samsun Çarşamba	SZF
Balıkesir Koca Seyit	EDO	Sivas Nuri Demirağ	VAS
Batman	BAL	Şanlıurfa	GNV
Bursa Yenişehir	YEI	Van Ferit Melen	VAN
Çanakkale	CKZ	Diyarbakır	DIY
Denizli	DNZ	Isparta Süleyman Demirel	ISE

Dönem içerisinde pandemi ve krizler gibi kaotik olaylar mevcut olduğu için, veri setine mümkün olan bütün havalimanlarını dahil ettik. Veri seti, yıllık bazda sağlanan verilere dayanmaktadır.

2012–2023 arası dönemde her yıl için yukarıda sıralanan 8 değişken toplanmış, eksik ya da tutarsız gözlemler için ikincil kaynaklardan ek teyit alınmıştır. Veri tutarlılığı sağlamak için birimsel dönüşümler gerçekleştirilmiştir.

3.3 Metodolojiye Yönelik Literatür Taraması

Havalimanlarının karmaşık yapısı, etkinlik analizlerini zorlayıcı hale getirir. Havalimanı etkinliği yalnızca uçuş operasyonlarının hızına ve etkinliğine değil, aynı zamanda ticari faaliyetler, yer hizmetleri, altyapı kullanımı ve çevre dostu olma gibi faktörleri de kapsar. Havalimanı performansına yönelik geleneksel ölçütler yolcu hacimlerine, uçuş hareketlerine ve ticari gelirlere odaklanırken, modern araştırmalar daha bütünsel yaklaşımları benimsemiştir. Veri Zarflama Analizi (VZA) çok sayıda girdi ve çıktının işlenmesini sağlayan parametrik olmayan çerçevesi nedeniyle havalimanı etkinliğini değerlendirmede yaygın olarak kullanılan bir teknik olarak öne çıkmaktadır. Buna karşılık Stokastik Sınır Analizi (SFA), parametrik bir model yaklaşımı içinde tesadüfi hataları dikkate alarak daha doğrusal sonuçlar elde etmeyi sağlar. Ayrıca, çok kriterli karar verme (MCDA) ve ağ VZA gibi alternatif yöntemler artık havalimanı performansını analiz etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu analizler, havalimanlarının mali ve operasyonel etkinliklerini değerlendirmek, alternatif yatırım stratejilerini incelemek ve havalimanı faaliyetlerini izlemek için önemlidir.

Bu literatür taraması havalimanı etkinliğini etkileyen unsurlar, VZA ve diğer yöntemlerin kullanımı ile bu sonuçların politika üzerindeki etkilerine odaklanarak, mevcut araştırmalara genel bir bakış sunmayı hedeflemektedir. Araştırma, en performanslı havalimanlarını belirleyerek diğer havalimanları için bir karşılaştırma standardı oluşturmaktadır. Bu, günümüzün hızla değişen küresel ortamında rekabet avantajlarını sürdürmek isteyen havalimanları açısından kritik öneme sahiptir. Havalimanı etkinliğinin değerlendirilmesi, son zamanlarda popüler bir araştırma konusu olarak giderek ivme kazanmaktadır. Devam eden değerlendirmeler rekabet gücünü sürdürmenin anahtarıdır.

Geçtiğimiz yirmi yılda havalimanı etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, mülkiyet yapısı, ticari faaliyetleri, altyapı özellikleri ve yolcu hizmetleri gibi çeşitli faktörleri incelemiştir. Bazargan ve Vasigh (2003) tarafından yapılan çalışmada, ABD'deki büyük orta ve küçük havalimanlarının etkinliklerini incelerken, küçük havalimanlarının daha etkin olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde Adler ve Berechman (2001), Avrupa'daki havalimanlarının etkinliklerini incelerken bu havalimanlarının ilgi çekiciliği ile operasyonel

etkinlikleri arasında güçlü bir bağ bulmuştur. Özellikle yolcu sayısı, uçak hareketleri ve ticari gelirler gibi çıktılar etkinlik analizlerinde önemli rol oynamaktadır.

Toplanan veri seti, Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemiyle analiz edilecektir. Girdi değişkenleri (terminal alanı, operasyonel giderler, personel sayısı, pist uzunluğu vb.) ve çıktı değişkenleri (toplam yolcu, uçak, yük, gelir vb.) her bir havalimanının göreceli etkinlik skorunun hesaplanmasında kullanılacaktır.

Çalışma kapsamında, 2012-2023 yılları arası farklı büyüklükteki 34 havalimanının performans seyri incelenecektir. Ayrıca zaman içinde gösterdikleri gelişim veya gerileme süreçlerini tespit edip, değerlendirmek mümkün olacaktır. Araştırma kapsamında, hangi havalimanının iyileştirmeye daha çok ihtiyaç duyduğu, hangilerinin etkin çalıştığı veya kapasite artışına uygun olduğu, analizlerle ortaya koyulacaktır.

3.4 Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi (VZA), havalimanları, hastaneler, üniversiteler ve bankalar gibi çeşitli kuruluşların etkinliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Belirli bir kuruluşun diğerlerine kıyasla ne kadar iyi performans gösterdiğini belirlemek için birden fazla girdi ve çıktıyı dikkate alarak göreceli etkinliği değerlendirir. Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA, havalimanı girdileri (çalışan sayısı, pist sayısı, terminal kapasitesi vb.) ve çıktıları (yolcu sayısı, uçuş sayısı vb.) arasında doğrusal olmayan ilişkiler kurar. Böylece her bir havalimanının performansını farklı açılardan değerlendirme olanağı sunar. VZA'nın temel çalışma prensibi, her havalimanı etkinliğini değerlendirmek için girdi ve çıktılarına dayalı etkin bir sınır (frontier) oluşturur. Bu sınır boyunca yer alan havalimanlarının, girdilerini etkin bir şekilde kullanarak optimum çıktılar elde ettiği kabul edilir. Buna karşılık, sınırın altında konumlanan havalimanları, daha fazla girdiye ihtiyaç duydukları veya benzer girdi seviyelerinden daha az çıktı ürettikleri için etkin olmayan olarak değerlendirilir. VZA kullanılarak etkin olmayan bir havalimanının etkinliğini artırmak için girdilerini ne kadar azaltması veya çıktıları hangi oranda artırması gerektiği net bir şekilde bulunabilir. Böylece bu birimlerin etkinliklerini nasıl artırabileceği konusunda somut veriler sağlanır.

Literatür incelendiğinde, VZA'nın havalimanı üretkenliğini ve etkinlik seviyesini değerlendirmede yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak öne çıktığı görülmektedir. Bu yöntem, her karar birimi (KVB) için doğrusal bir programlama modeli oluşturmayı, bir üretim sınırı belirlemeyi ve bu sınıra dayalı bir etkinlik puanı hesaplamayı içerir. Etkin havalimanları, sınırın içinde olanlardır, etkin olmayanlar ise sınırın dışında yer alır. Özellikle kamuya açık verilerin sınırlı olması, havalimanı performansı ve etkinliğini değerlendirmek için VZA'nın diğer yöntemlere göre daha çok tercih edilen bir seçenek haline getirmiştir. VZA çerçevesinde, birim sayısındaki artışla birlikte etkin ve etkin olmayan birimler arasında ayırım yapma gücü de artmaktadır (Gutiérrez ve Lozano, 2016).

VZA yaklaşımında her havalimanı benzersiz bir strateji geliştirerek performansını artırabilir. Uçuş sayılarını artırmak belirli havalimanları için etkinliği artırabilirken, yolcu hacmini artırmak diğerleri için kritik bir rol oynayabilir. Literatürdeki VZA çalışmaları, ABD, İtalya, Brezilya, Avustralya, Tayvan, Japonya ve Çin Halk Cumhuriyeti gibi çeşitli coğrafi lokasyonlarda yapılmış çok sayıda araştırma mevcuttur. Çeşitli girdi ve çıktı kriterleri kullanmakla birlikte, en yaygın kullanılanları yolcu sayısı, uçak hareketleri ve kargo miktarıdır. Bazı çalışmalar uçuş gecikmeleri ve gürültü kirliliği gibi istenmeyen çıktıları hesaba katarak da analiz yapmaktadırlar.

Bu kapsamlı yöntem operasyonel etkinliği ölçmek için daha güvenilir sonuçlar üretse de VZA'nın havalimanı etkinliği çalışmalarında bazı sınırlamaları vardır. Öncelikle VZA yalnızca göreceli etkinliği ölçer. Her havalimanlarının performansını diğerlerine göre değerlendirir, mutlak etkinliği ölçmez. Sonuç olarak VZA, tüm havalimanları düşük etkinlikte olsa bile, bu grup içindeki “en etkin” birimi bulur. Ayrıca VZA'dan elde edilen sonuçlar girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminden etkilenebilir, farklı veri kümeleri veya değişkenler tercih edildiğinde çıkan verimlilik değerleri de değişiklik gösterebilir.

VZA düşük etkinlikteki birimleri tespit ederek geliştirme alanları sunmasına rağmen, düşük etkinliğin temel sebeplerini doğrudan açıklamaz. Sonuç olarak, daha sonraki regresyon analizleri turizm etkileri, dış kaynak kullanımı, coğrafi konum gibi açıklayıcı faktörleri araştırmak için ikinci aşama regresyon analizleri kullanılmaktadır. Çok sayıda yeni çalışma, havalimanı etkinliğini değerlendirmek için bu çift aşamalı süreçleri kullanmaktadır.

Veri Zarflama Analizi'nin en büyük avantajlarından biri, çok kriterli karar alma süreçlerinde kolaylıkla uygulanabilmesi ve farklı havalimanlarının performanslarının birbirleriyle karşılaştırılmasına olanak tanınmasıdır. Ayrıca, eksik veya kısıtlı fiyat verilerine sahip senaryolarda da etkili bir yöntem olarak öne çıkar. Kamu hizmeti niteliğindeki havalimanları için performans göstergesi olarak yalnızca gelire güvenmek yanıltıcı olabilir. Bu nedenle çok boyutlu ölçüm yapabilme özelliği önemlidir.

Charnes ve Cooper tarafından 1978'de geliştirilen Ağ Veri Zarflama Analizi (Network VZA) gibi karmaşık teknikler, havalimanlarının etkinliğini daha derinlemesine değerlendirmek için kullanılır. Network VZA, terminal ve pist operasyonları gibi çok aşamalı süreçlerin (örneğin terminal ve pist operasyonları) ayrı ayrı değerlendirilmesi yoluyla genel etkinliğin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesini sağlar. Bu yaklaşım, havalimanlarının operasyonlarını geliştirebileceği alanlara ilişkin daha net içgörüler sağlayarak her aşamada performansın ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanır.

Sonuç olarak, VZA havalimanı etkinliğini ölçmek için oldukça etkili bir yöntemdir ve çoklu girdiler ile çıktıları dikkate alarak operasyonel performans hakkında kapsamlı veriler sağlar. Bununla birlikte, VZA'nın sahip olduğu sınırlamalar (örneğin, sadece göreceli etkinlik ölçümüne izin vermesi ve çıktı seçimine duyarlılığı) bu yöntemi uygulayan araştırmacıların dikkat etmesi gereken hususların başında gelir. Dolayısıyla, havalimanı etkinliğini artırmaya yönelik stratejiler geliştirirken, VZA'nın avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurmak ve gerek duyulduğunda diğer modelleme yaklaşımlarını da kullanmak kritik öneme sahiptir.

3.4.1 VZA Yönteminin Avantajları

VZA'nın temel avantajları, parametrik bir yaklaşım gerektirmediği için modelin yanlış tanımlanması veya dağılım biçimiyle ilgili risklerin düşük olmasını ve çok sayıda girdi ve çıktının tek bir modelde ele alınabilmesini kapsar. Ayrıca finansal çıktıların ölçümünün güç olduğu kamu veya özel kurumlarda da etkinlik analizi yapabilme olanağı sağlar. Ayrıca çok boyutlu etkinlik analizlerinde net bir ölçüm sunması ve farklı havalimanlarını adil şekilde karşılaştırabilmesi de önemli bir avantaj sağlamaktadır. Hangi

girdilerin azaltılması veya hangi çıktıların artırılması gerektiği konusundaki yönlendirmeleriyle de yöneticilere uygulanabilir öneriler sunar. Bu sayede etkin olmayann havalimanları, eksiklerini tamamlayarak performanslarını iyileştirme yolunda somut adımlar atabilir.

3.4.2 VZA Yönteminin Dezavantajları

VZA'nın bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle büyük veri setlerinde hesaplama zorlukları artabilir, çünkü VZA gürültü ve rastgele hataları doğrudan modellemediği için ölçüm hataları etkinlik skorlarını etkileyebilir. Ayrıca VZA mutlak bir etkinlik ölçümü yapmaz, yalnızca veri seti içindeki karar birimlerini birbirleriyle karşılaştırarak görece bir değerlendirme sunar.

3.3.1 VZA Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

Havalimanları üzerine yapılmış Veri Zarflama Analizi (VZA) çalışmalarında en sık kullanılan girdi değişkenleri arasında terminal büyüklüğü (metrekare cinsinden), toplam pist uzunluğu (metre), operasyonel giderler (türk lirası) ve çalışan sayısı öne çıkarken; çıktı değişkenlerinde genellikle yıllık yolcu sayısı, uçuş hareketleri (iniş-kalkış toplamı), kargo hacmi ve elde edilen gelir olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Sarkis (2000) ile Barros ve Dieke (2007) çalışmalarında terminal kapasitesi, pist sayıları ile çalışan sayısını gibi fiziki ve beşerî faktörleri girdi olarak ele alıp toplam yolcu trafiğiyle uçuş hareketlerini çıktılar olarak kullanmıştır.

Havalimanları için VZA modelinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminde hem operasyonel kapasiteyi hem de finansal ve hizmet yönünü doğru yansıtmak amacıyla birçok faktör göz önünde bulundurulur. Kaynaklarda toplam terminal binası alanı, personel sayısı, operasyonel giderler, pist uzunluğu gibi fiziksel ve beşerî kaynakları girdi olarak kullanmanın ana nedenlerinden biri bu değişkenlerin doğrudan havalimanının hizmet verme kapasitesi ve maliyet yapısıyla bağlantılı olmasıdır. Benzer şekilde, uçak hareketleri, yolcu sayısı, yük miktarı ve satış gelirleri gibi çıktılar da havalimanının operasyonel başarısını, ekonomik getirilerini ve etkinliğini gösterme açısından önemlidir. Örneğin,

Gillen ve Lall (1997) çalışmalarında terminal ve apron kapasiteleri ile çalışan sayısının havalimanlarının ölçeği hakkında önemli veriler sunduğunu belirtmiştir. Bu girdi değişkenleri yolcu ve yük trafiği yanında hava ulaşım talebini karşılayacak altyapının etkinliğini ölçmek açısından kritik görülmektedir. Benzer şekilde, personel sayısına girdi olarak bakıldığında, havalimanının insan kaynağı kullanım etkinliğini ölçmek mümkün olmaktadır.

Pist uzunluğunun neden girdi olarak seçildiği, özellikle büyük gövdeli uçakların iniş ve kalkış yapabilmesi, slot yönetimi ve yer hizmetleri gibi operasyonel süreçlerin bu fiziksel altyapıya bağlı olmasıyla ilişkilidir. Pels vd. (2003) çalışmalarında pist kapasitesinin havalimanlarının rekabet gücü ve operasyonel esnekliği üzerinde belirleyici rol oynadığını, bu nedenle bu tür kapasite göstergelerinin VZA modellerinde girdi değişkeni olarak sıkça yer aldığını belirtmişlerdir.

Diğer taraftan, uçak hareketleri, yolcu sayısı ve yük miktarı genelde havalimanları için önemli çıktı faktörleri olarak görülür. Bu durumun sebebi, bu üç göstergenin doğrudan havalimanının havacılık faaliyetlerindeki başarısını, talep düzeyini ve bölgesel veya uluslararası bağlantı yeteneğini yansıtmasıdır.

Hizmet satış gelirleri de son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmıştır. Havalimanları, sadece uçuş operasyonlarının değil, aynı zamanda restoran, duty-free, otopark, reklam ve diğer perakende imkânlarının bulunduğu ticari merkezler hâline gelmiştir. Bu sebeple, Graham (2005) havalimanı gelirlerindeki çeşitliliğin VZA çıktılarına dâhil edilmesinin, daha bütüncül bir performans değerlendirmesi sunabileceğini vurgulamıştır. Sadece havacılık gelirlerini değil, havacılık dışı gelirleri de hesaba katan VZA modelleri, havalimanlarının çok yönlü yapısını daha doğru yansıtabilmektedir. Adler ve Liebert (2014) ile Wanke (2012) de terminal alanı ve işletme maliyetlerini girdi değişkeni kapsamında değerlendirirken, kargo taşımacılığı ve gelir kalemlerini performansın bir göstergesi olarak çıktı değişkenleri arasında analiz etmişlerdir. Benzer biçimde, Lozano ve Gutiérrez (2016) tarafından yapılan araştırmada ise hem havacılık hem de havacılık dışı gelirlerin VZA modelindeki çıktı boyutuna dâhil edilerek havalimanlarının performansının daha bütüncül şekilde değerlendirilebileceği vurgulanmıştır. Barros ve Dieke (2007), İtalya'daki havalimanları üzerine yapmış oldukları çalışmalarında pist sayısı, terminal

büyüklüğü ve çalışan sayısı gibi fiziki kaynakları girdi olarak ele alırken; yıllık yolcu trafiği ve uçuş hareketleri (iniş-kalkış) gibi performans ölçütlerini çıktı değişkenleri arasında kullanmışlardır. Benzer şekilde Martín ve Roman (2001) tarafından İspanyol havalimanlarına dair yapılan VZA uygulamasında, terminal alanı ve pist kapasitesi girdi değişkeni olarak değerlendirilmiş, yolcu sayısı ile yük miktarı ise çıktı değişkeni kapsamında analiz edilmiştir. Yoshida ve Fujimoto (2004) Japon havalimanları üzerine yaptıkları çalışmada, bu havalimanlarını terminal kapasitesi ve toplam pist uzunluğu gibi girdi değişkenleriyle değerlendirerek, yıllık yolcu ile kargo miktarını çıktı düzeyinde incelemiştir. Pels vd. (2001) Avrupa havalimanlarını konu alan makalelerinde özellikle Avrupa havalimanlarının etkinlik seviyelerini pist sayısı, terminal kapasiteleri ile operasyonel maliyetleri girdi olarak tanımlayıp, yolcu miktarı ve uçuş hareketlerini çıktı değişkeni olarak ele almışlardır. Barros ve Dieke (2007) çalışmasında benzer şekilde terminal kapasitesi ve operasyonel maliyetleri girdi, yolcu ve kargo trafiğini çıktı değişkenleri arasına dâhil ederek havalimanlarının teknik değişim ve etkinlik artışlarını incelemiştir. Ayrıca Bottasso vd. (2013) çalışmalarında, uçak gecikmeleri gibi hizmet kalitesiyle ilgili değişkenleri de çıktılara eklemiştir.

Tablo 3

Çalışmada kullanılan değişkenler

	Değişken	Birim	Kısaltma
Girdi	Terminal binası	Metre kare	TERAREA
	Operasyonel giderler	Türk lirası	EXPENS
	Personel	Kişi	PERT
	Toplam Pist Uzunluğu	Metre	RUNWAYT
Çıktı	Gelirler	Türk lirası	REV
	Yolcu MiktarıA	Kişi	PASSET
	Uçak Miktarı	Adet	PLANET
	Yük Miktarı	Ton	LOADT

Sonuç olarak, havalimanlarının performans analizinde ana girdi kalemleri arasında terminal ve pist kapasitesi, istihdam ve işletme giderleri yer alırken, çıktı tarafında ise ağırlıklı olarak yolcu, kargo ve uçuş sayısı, aynı zamanda finansal gelirler ve hatta hizmet kalitesine dair yeni göstergeler kullanılabilmektedir.

Literatürde bazı çalışmalarda yer almasına karşın pist sayısı değişkenini çalışmadan çıkardık. Birden fazla pistin oluşturduğu avantajlar prensipte etkinlikte temel faktörlerden biri olarak görülen uçak iniş-kalkış sayılarını direk etkileyebileceği gerçeği ile girdi kaynağını daha iyi tanımlayabilmektedir. Fakat çalışmaya toplam pist sayısı değişkenini dahil etmememizin sebepleri; veri setimizde farklı pistlerden eş zamanlı iniş ve kalkışa izin verilebilen bir havalimanı mevcut değildir. Bunun yanında, veri setimizdeki birden çok pistte sahip havalimanı sayısı kısıtlıdır.

Toplam terminal binası alanı, personel sayısı, operasyonel giderler ve pist uzunluğu gibi girdi değişkenleri, havalimanının fiziksel ve beşerî sermayesini ifade eder ve doğrudan operasyonel kapasite ile maliyet yapısını etkiler. Buna karşılık, uçak hareketleri, toplam yolcu ve yük miktarı gibi çıktılar, havalimanının karşıladığı talebi ve taşıma hacmini gösterir, hizmet satış gelirleri ise finansal performans ve kârlılık bakımından kritik bir gösterge olarak öne çıkar. Literatürde bu değişkenlerin kullanımı; kapasite yönetimi, ölçek etkinliği, gelir çeşitliliği ve hizmet kalitesine ilişkin çok boyutlu bir performans analizi yapma imkânı sunduğu için yaygın biçimde desteklenmektedir.

3.4.3 Girdi Değişkenleri

Bir havalimanında yolcu ve uçak faaliyetlerini barındıran tam kapalı terminal alanı, toplam terminal binası alanını içerir. Buna check-in salonu, gümrük, pasaport kontrol noktaları ile yiyecek ve içecek satış noktaları, mağazalar ve dinlenme alanları gibi çeşitli yapısal bölümler dahildir. Hizmet satış gelirleri, havayollarına sağlanan teknik hizmetlerden elde edilen kazançlar ile terminal içindeki mağazalardan, restoranlardan, otoparktan, reklam alanlarından ve diğer ticari operasyonlardan elde edilen gelirleri içerir. Bir havalimanının toplam personel sayısı, emniyet, konfor, hız ve etkinliği etkileyen faaliyetlerin farklı aşamalarındaki operasyonel gereksinimleri etkiler. Operasyonel giderler ise, bir havalimanında günlük işlev ve hizmetleri sürdürmek için gerekli olan sürekli harcamaları ifade eder. Toplam pist uzunluğu, iniş-kalkış yapabilecek uçak tiplerini belirlerken, değişen hava koşulları ve çevresel zorluklar arasında operasyon esneklik seviyelerini belirleyerek, uçuş emniyetini ve uçak ve hava yolu yelpazesini önemli ölçüde etkiler.

3.4.4 Çıktı Değişkenleri

Fiziksel ve operasyonel verilerin yanı sıra toplam uçak sayısı, yolcu ve yük miktarı verileri ise havalimanının yıllık veya belirli dönemlerdeki hava trafiği hacmini, yolcu dolaşımını ve kargo işlemlerinin yoğunluğunu ortaya koyarak, havalimanının kapasitesini, ekonomik gücünü ve bölgesel ulaşım ağındaki konumunu ölçmek için önemli faktörlerdir. Ayrıca gelirler, havalimanı faaliyetlerinin devam etmesi ve karlılık ölçütü için önemli olmasından dolayı çalışmaya dahil edilmiştir.

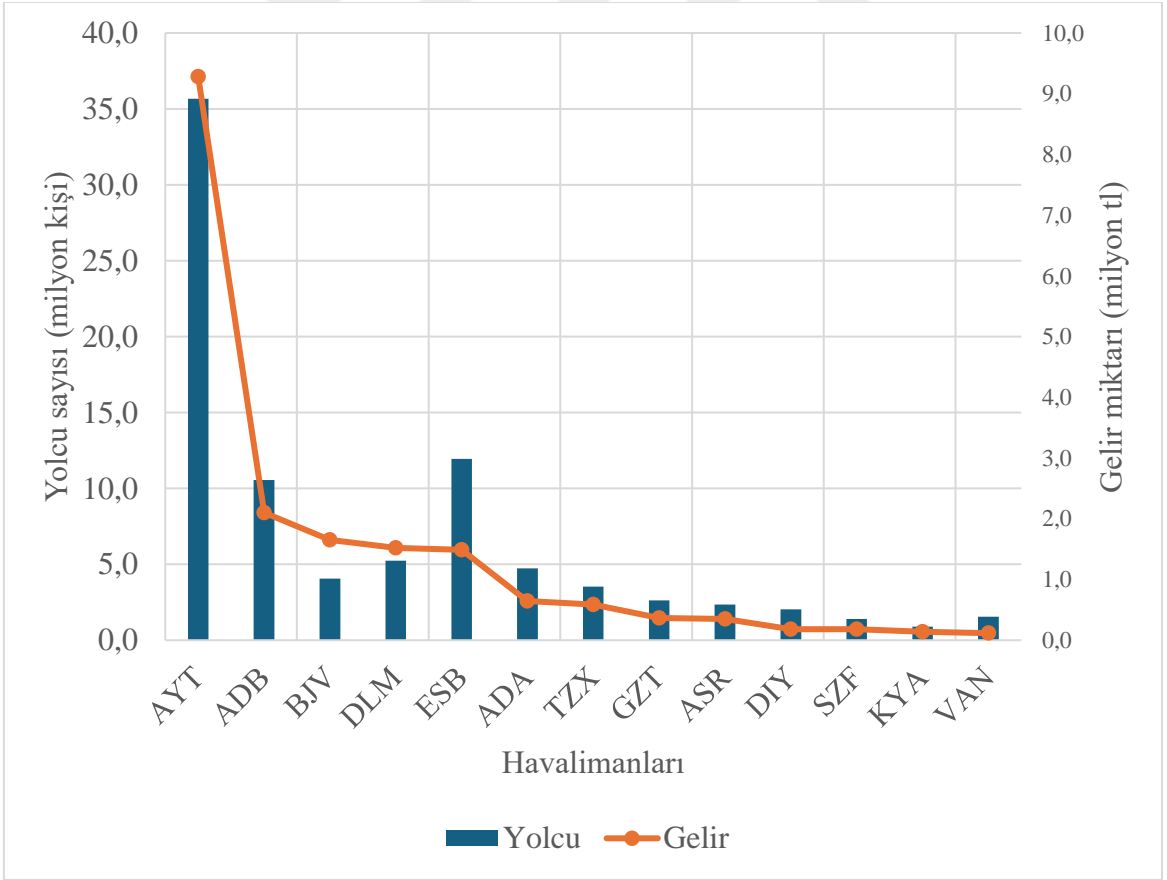


DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Yaptığımız analizin sonuçlarını değerlendirmeye başlamadan önce, mevcut verilerin kapsamlı bir analizini gerçekleştireceğiz. Bu süreçte, verilerin daha iyi anlaşılması ve yorumlanabilmesi adına çeşitli şekiller aracılığıyla verilerin görselleştirilmesi sağlanacaktır. Şekiller üzerinden yapılacak bu detaylı inceleme, verilerdeki eğilimlerin ve örüntülerin belirlenmesine olanak tanıyacak, böylece araştırmanın sonraki analiz aşamasında daha net ve veriye dayalı çıkarımlar yapmamızı sağlayacaktır. Bu yaklaşım, araştırmanın genel bütünlüğünü ve sonuçların geçerliliğini artırmayı hedeflemektedir

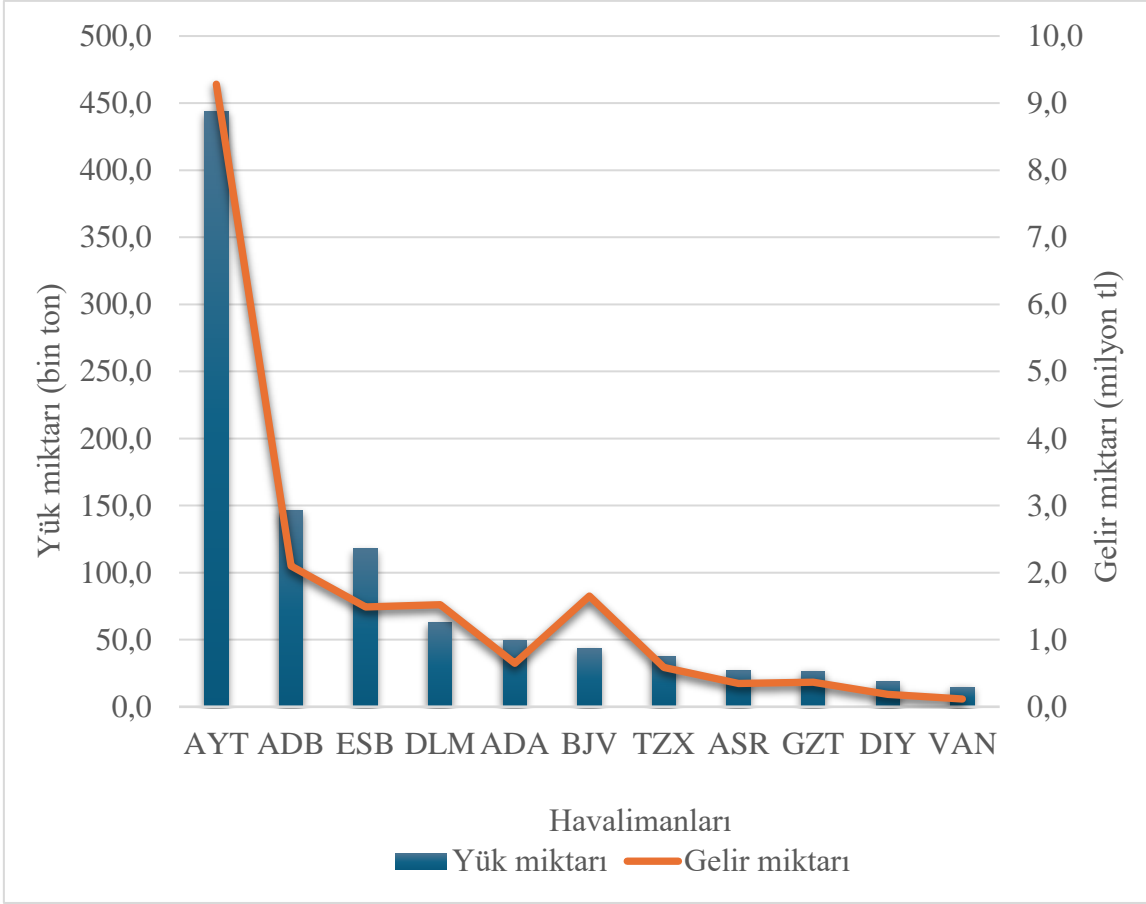
4.1 Verilerin Grafikselsel Analizi ve Yorumlanması



Şekil 5. 2023 Yılı toplam yolcu ve gelir miktarları

Şekil 5’te ilk bakışta yolcu sayısı ile gelir doğru orantılı gibi görünse de özellikle turizm odaklı havalimanları (örneğin AYT-Antalya, BJV-Milas-Bodrum ve DLM-Dalaman) mevsimsel yoğunluk ve dış hat payı sayesinde, diğer benzer yolcu sayısına sahip havalimanlarına kıyasla birim başına daha yüksek gelir ettiği görülmektedir. Buna karşın iç hat ağırlıklı çalışan veya yıl boyu kesintisiz fakat az yoğunlukla faaliyet gösteren şehir havalimanlarının (TZX-Trabzon, GZT-Gaziantep, ADA-Adana vb.) yolcu sayısı ve geliri göreceli olarak daha dengeli olduğu görülmektedir. Ankara ise hem iç hatlar (iş, resmî kurumlar vb.) hem de dış hatlar yolcu trafiğini yılın geneline yaydığı ve başkent olması sayesinde ulaşılabilirlik avantajını değerlendirerek kayda değer bir yolcu potansiyeline sahip olduğu gözlemlenmektedir. Fakat grafikte görüldüğü gibi Ankara, grafikteki diğer havalimanlarına göre birim başına daha düşük gelir elde etmektedir. Bu durum, aynı yolcu miktarına sahip havalimanları arasında farklı gelir kalıplarının oluştuğunu, diğer bir deyişle yolcu başına elde edilen gelirden önemli farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Genel olarak Türkiye’deki önemli havalimanlarının 2023 yılı itibarıyla yolcu trafiği ve gelirlerinin birbirine oldukça bağlı olduğunu, turistik veya büyük metropol havalimanlarının bariz şekilde daha yüksek hacim ve gelir yarattığı görülmektedir. Ayrıca işletmecisi firma, havalimanı altyapısı, ek hizmetler gibi etkenler de gelir rakamlarını etkilemektedir.

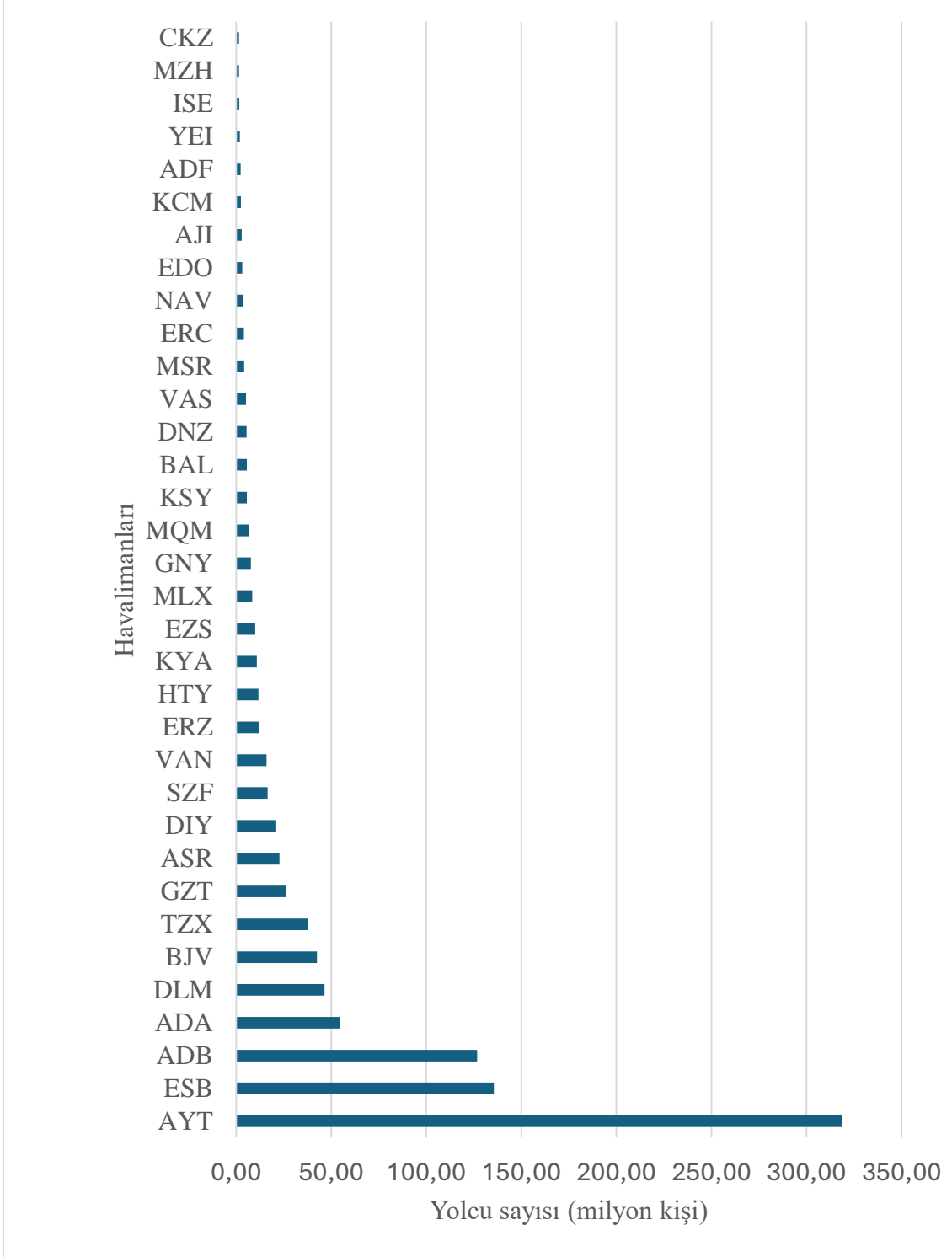
Şekil 6’ye bakıldığında ilk göze çarpan, AYT’nin hem yük miktarında hem de gelirden açık ara en yüksek değere sahip olması, onu sırasıyla ADB ve ESB’nin takip ettiği görülüyor. Ancak daha dikkatli incelendiğinde, bazı havalimanlarının yük miktarı ile orantılı olmayan gelir seviyelerine sahip olduğu fark ediliyor. Örneğin, gelir rakamı ESB ve DLM benzer seviyelerde konumlanırken, ESB’nin kargo miktarı DLM’den belirgin biçimde yüksek; benzer şekilde BJV, DLM’den daha az yük taşıırken gelirin daha fazla olduğu gözlemleniyor. Bu durum, taşınan yükün niteliği, uçuş hatlarının yoğunluğu ya da farklı fiyatlandırma politikaları nedeniyle tek başına tonajın, geliri mutlak şekilde belirlemediğini, havalimanlarının operasyonel yapılarının ve pazar segmentlerinin gelirden kritik rol oynadığını göstermektedir.



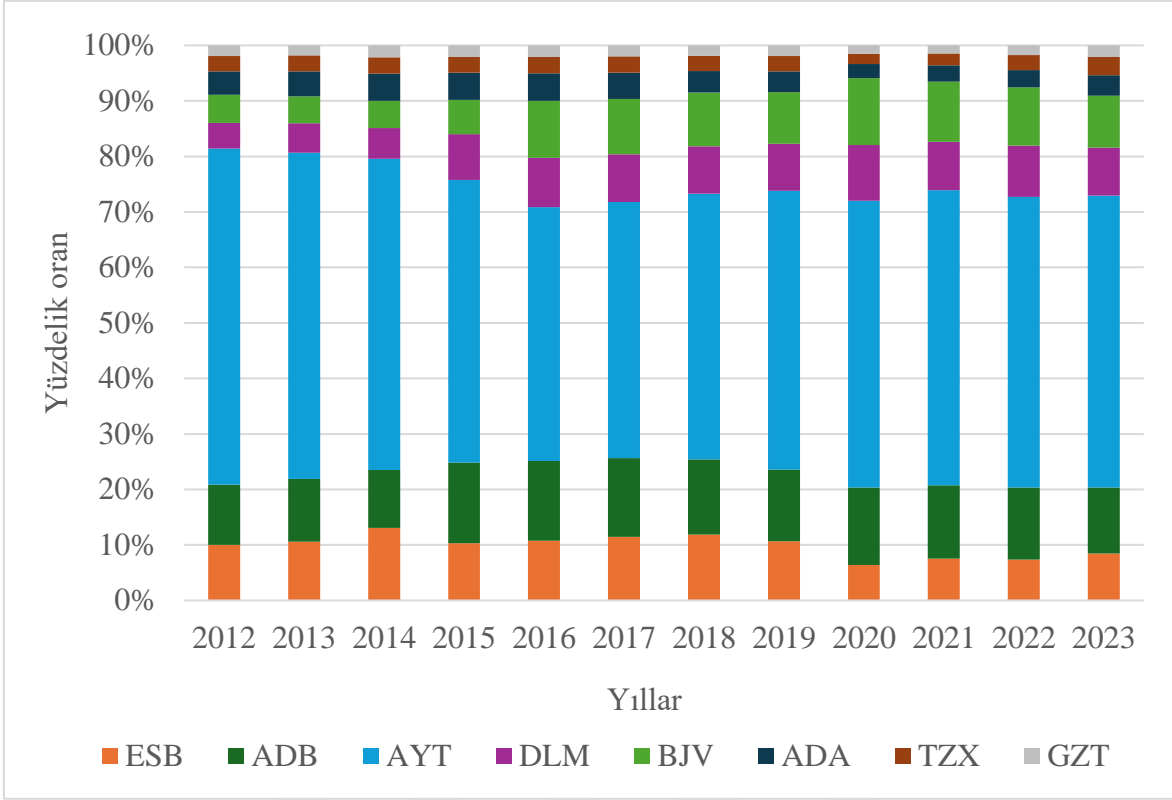
Şekil 6. 2023 Yılı toplam yük ve toplam gelir miktarları

Şekil 7’de havalimanları, turizm ağırlıklı (örn. Antalya, Dalaman, Bodrum), büyükşehir ve merkez hub (örneğin Ankara Esenboğa, İzmir Adnan Menderes), bölgesel nitelikli (Samsun Çarşamba, Trabzon, Kayseri vb.) ve kargo/iş odaklı (örneğin, Gaziantep ve Kayseri gibi bazı sanayi veya kargo yoğunluğu yüksek noktalar) şeklinde kategorize edilebilir. Turizm havalimanları, özellikle yaz sezonunda yüksek yolcu sayısına ulaşırken, yılın geri kalanında daha sakin yolcu yoğunluğu yaşamaktadırlar. Bu havalimanları turizm potansiyeli açısından Türkiye için önemlidir. Büyükşehir ve ana hub konumundaki havalimanları (örneğin Ankara Esenboğa, İzmir Adnan Menderes), hem uluslararası hem iç hatlarda istikrarlı ve yüksek yolcu trafiğinin yanı sıra iş seyahati pazarından gelir elde eder. Bölgesel havalimanları (örneğin Samsun Çarşamba, Trabzon, Kayseri), sınırlı sayıda hat ve daha düşük yolcu trafiğiyle ilk bakışta geri planda görünse de bazen kargo, iş seyahati veya özel turizm (örneğin kültür, inanç turizmi) gibi farklı segmentlerde beklenenden yüksek gelir kaynağı olabilir. Son olarak, kargo/iş odaklı havalimanları (örneğin Gaziantep, Denizli)

genellikle yolcu sayıları az olmasına rağmen, daha yüksek kargo ücretleri veya iş seyahati yoğunluğu sayesinde gelir bakımından potansiyelini korur.

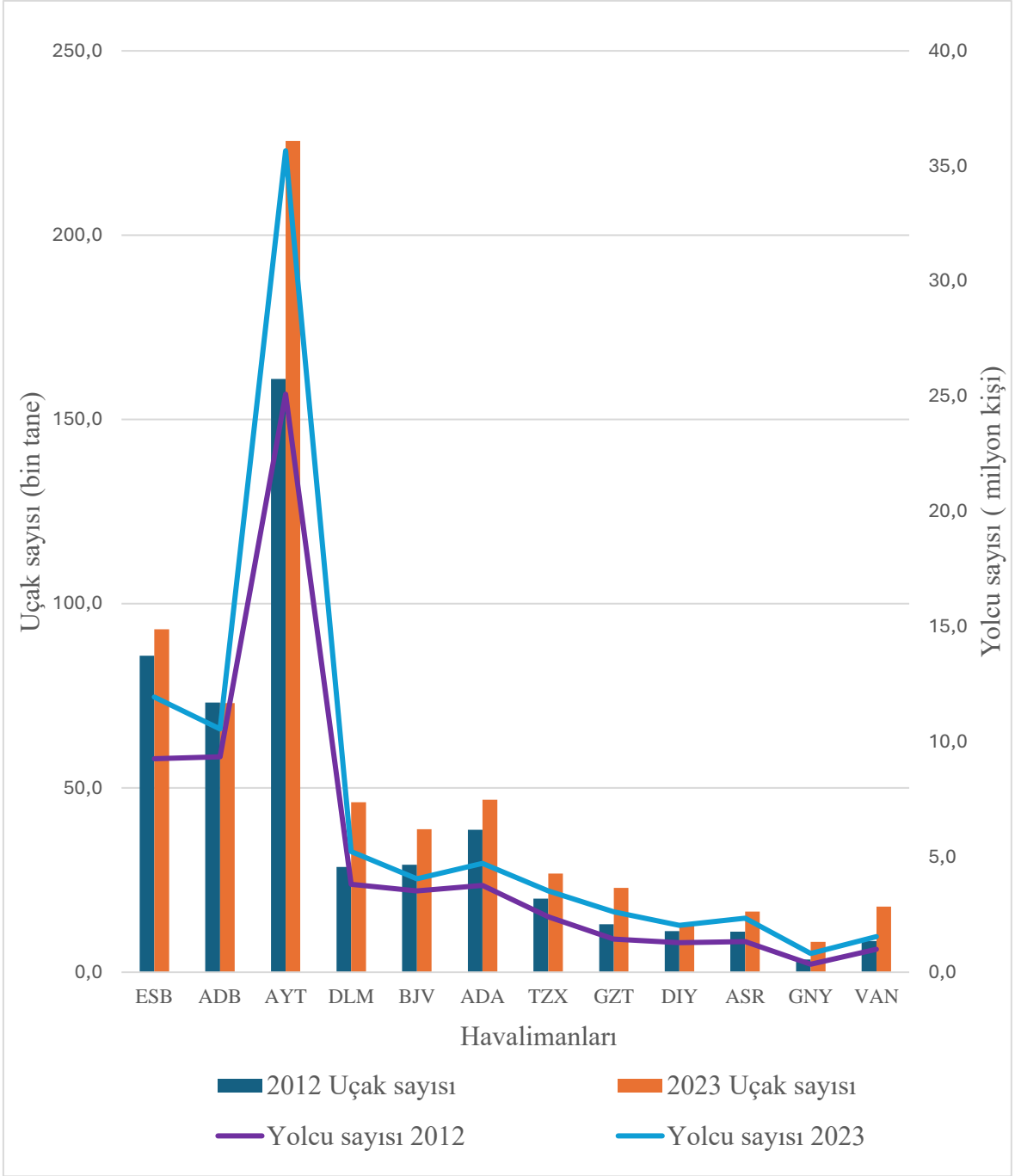


Şekil 7. Veri setindeki havalimanlarının 2012-2023 yılları arası toplam yolcu sayıları



Şekil 8. Grafikteki havalimanlarının, yıllar içinde kendi aralarındaki gelirden aldıkları paylar

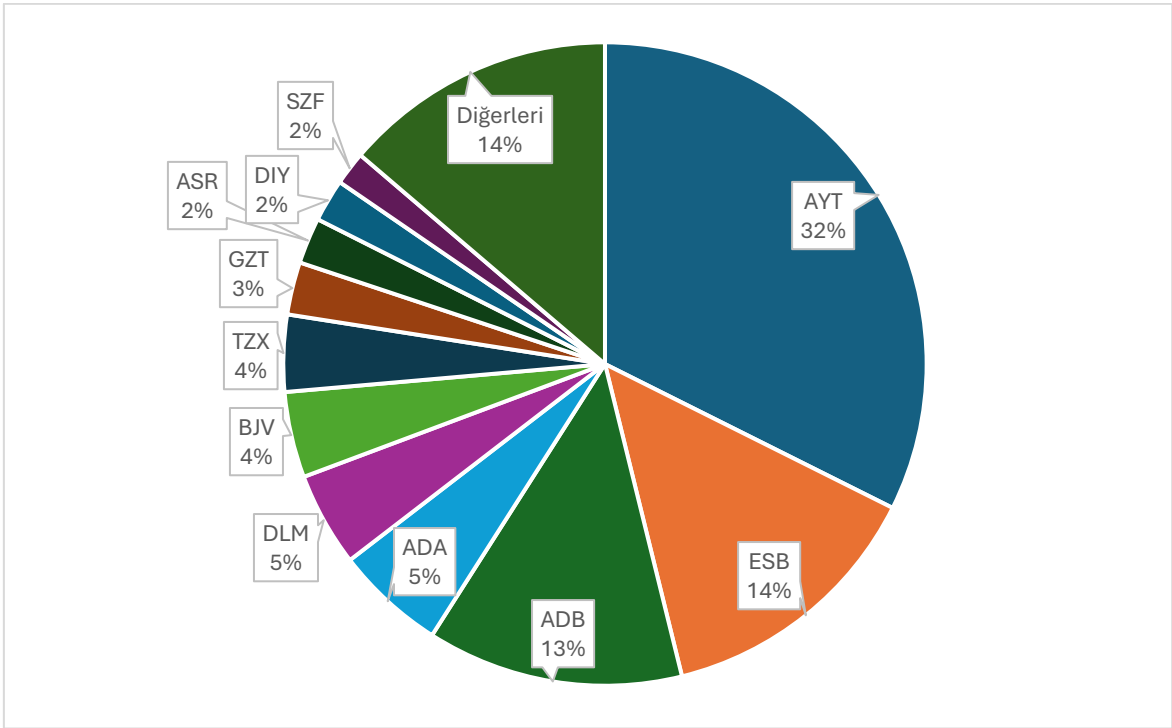
Şekil 8'e genel olarak bakıldığında grafikteki havalimanları arasında AYT'nin her yıl toplam gelirdeki payının açık ara en yüksek olduğu ve 2012'den itibaren dalgalanmalarla birlikte yaklaşık yüzde 60 civarında seyrettiği göze çarpıyor. ESB ve ADB'nin 2012–2013 arasında birbirine yakın oranlar sergilerken, son yıllara gelindikçe ADB'nin payının kademeli olarak yükselmesi ve ESB'nin daha stabilize bir seviyede (yaklaşık yüzde 8–10 bandında) seyretmesi dikkat çekici olarak değerlendirilebilir. Turizm odaklı havalimanları DLM ve BJV'nin de zaman içinde hafif bir büyüme eğiliminde olduğu, buna karşılık ADA, TZX ve GZT gibi daha az paya sahip havalimanlarının oranlarının nispeten sabit kaldığı söylenebilir. 2020 civarında (Covid-19 pandemi etkisinin de gözlenebileceği dönemde) AYT, DLM ve BJV gibi turizm merkezlerinde geçici bir oran düşüşü ve iç hat trafiği güçlü olan ESB, ADA gibi havalimanlarında oransal hafif artışın olması, bölgesel havalimanı istikrarlı müşteri potansiyelini yansıtmaktadır.



Şekil 9. 2012-2023 Yılları toplam uçak ve toplam yolcu karşılaştırması

Şekil 9'e ilk bakıldığında, 2012 ile 2023 yılları arasında çoğu havalimanında hem uçak hem de yolcu sayısındaki artış görülebilir. Ancak daha derinlemesine bakıldığında, bu artışın her iki parametrede de aynı olmadığı açıkça görülmektedir. Örneğin ADB, son derece yüksek bir yolcu artış oranı gösterirken, uçak trafiğinde neredeyse hiç artış olmaması bu havalimanını kullanan uçakların kapasitesinin veya doluluk oranının yükseldiğini düşündürmektedir. Benzer şekilde ESB gibi büyük hacimli bir havalimanında da yolcu sayısı

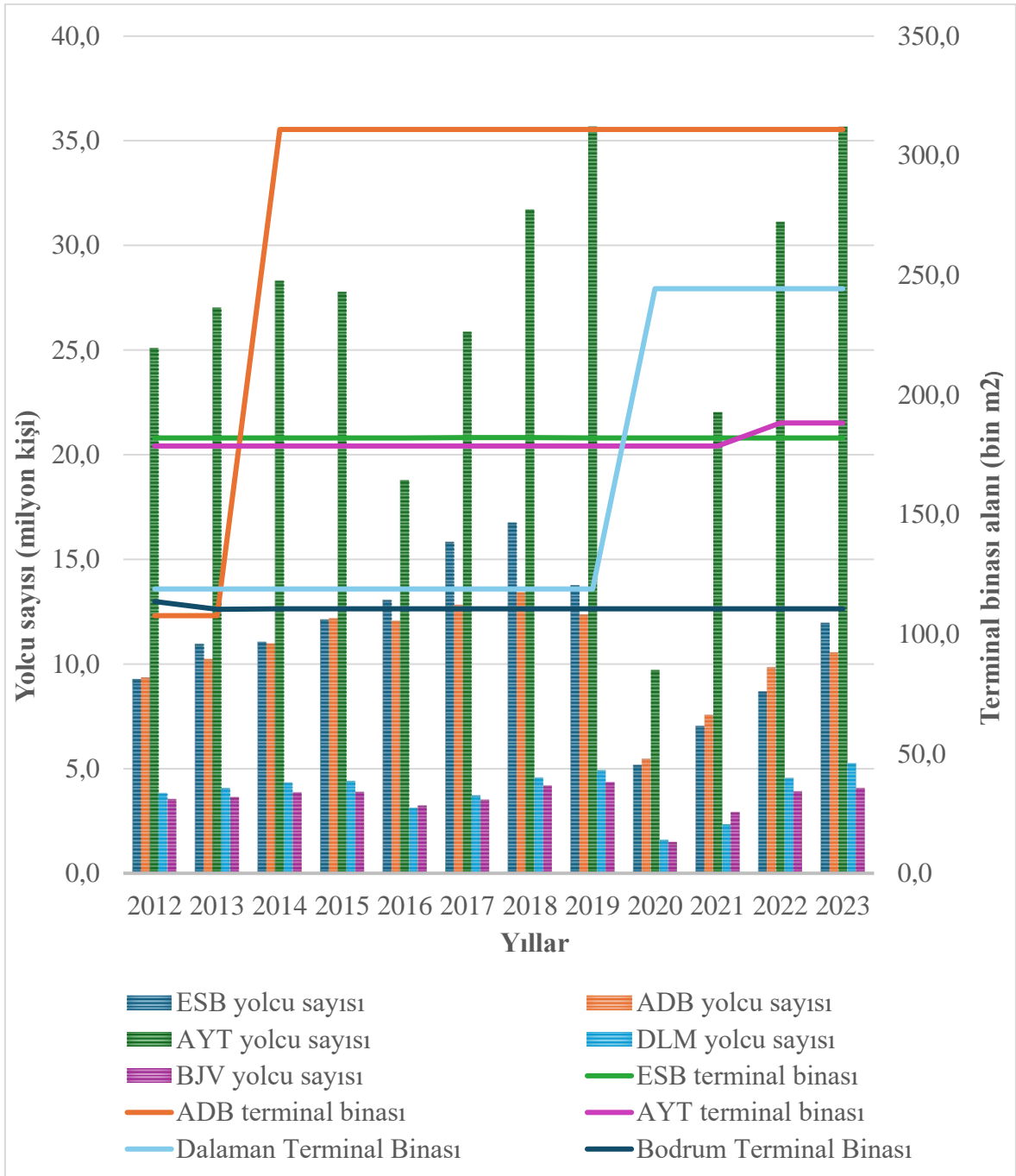
artış oranı, uçak sayısı artış oranına göre görece daha fazla olup, bu trend yolcu başına düşen uçak sayısının azaldığına işaret eder. Orta ve küçük havalimanlarında ise yolcu ile uçak oranındaki değişimler daha sınırlı olduğu için kapasite artışı veya uçak tipi değişimleri görece daha düşük seviyede kalmış olabilir. Bu durum genel olarak bakıldığında, bazı havalimanlarında artan yolcu talebine daha büyük veya daha verimli kullanılan uçaklarla cevap verildiğini, diğer bazılarında ise henüz talep veya kapasite değişiminin sınırlı seyrettiğini göstermektedir. Yerel ve küçük havalimanlarında genel olarak yolcu-uçak oranı daha düşük olması, uçakların doluluk oranlarının düşük olduğu anlamına gelebilmektedir.



Şekil 10. Veri setindeki havalimanlarının 2012-2023 yılları arasındaki toplam yolcu oranları

Şekil 10’da göze çarpan ilk nokta, toplam yolcu sayısının belli birkaç havalimanında yoğunlaştığı, kalanlarının görece olarak daha düşük yolcu trafiğine sahip olduğudur. Ancak bu durumun gelir tarafında tam bir paralellik göstermeyebileceği, bazı havalimanlarının (özellikle iş seyahati trafiği yoğun olanların veya ek hizmet gelirlerinin yüksek olduğu destinasyonların) nispeten az yolcu sayısına karşın daha yüksek bir birim gelir elde edebilecekleri görülmektedir. Örneğin büyük dilimi oluşturan bazı havalimanları iç hatlarda çok yolcuya sahip olsa da bilet fiyatları veya ek servislerden sağlanan gelirlerin düşük olması nedeniyle toplam gelir açısından daha geride kalabilir. Öte yandan orta segmentteki bazı

havalimanları yoğun olarak charter veya iş amaçlı uçuşlara ev sahipliği yapıyor ve aynı oranda yüksek ek gelir kaynakları (örneğin kargo, duty-free ya da ekstra hizmetler) sağlayabiliyor olabilir. Bu nedenle grafikteki büyük payların mutlaka en yüksek gelire karşılık gelmediği; düşük veya orta ölçekteki yolcu sayısı ile orantısız biçimde yüksek gelir yaratma potansiyeli olan havalimanlarının da bulunduğu göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 11. Yıllar içinde terminal binası alanı ve yolcu sayısı değişimi

Şekil 11'i incelediğimizde, AYT havalimanının zaman içinde sürekli olarak en yüksek yolcu trafiği seviyelerini koruduğu görülmektedir. Veriler, 2014'ten sonra önemli bir artışı göstermektedir. Ancak grafiğin üst kısımlarında gösterilen terminal binası alanının (grafikteki üst taraftaki çizgiler) aynı ölçüde veya aynı yıllarda büyümediği; dolayısıyla özellikle 2014-2015 ve 2019-2020 dönemlerinde yolcu artışıyla terminal kapasite genişlemesinin paralel gitmediği dikkat çekmektedir. ESB ve ADB ise benzer büyüme trendleri gösterirken, ADB'nin yolcu sayısında 2013 itibarıyla hızlı bir sıçrama söz konusu ancak terminal alanındaki büyümenin sonraki yıllarda kademeli olarak gerçekleştiği görülmektedir. DLM ve BJV daha düşük yolcu trafiğine sahip olsa da 2018 sonrasında terminal alanındaki genişleme zaman zaman yolcu artışından önce gelmiş. Diğer bir ifadeyle bazı dönemlerde altyapıya yatırımlarının, yolcu sayısı artmadan önce gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bu da havalimanları arasında aynı oranda bir “yolcu sayısı/terminal alanı” dengesi olmadığını ve her birinde farklı bir yatırım-yoğunluk stratejisi izlendiğini göstermektedir.

4.2 Araştırma Bulguları

Çalışmada, analiz süreci boyunca 34 havalimanının tamamı ayrı KVBleri (karar verici birimi) olarak kategorize edildi. Analizler Stata 18 yazılımı kullanılarak yürütüldü ve çıktı odaklı CCR (Ölçeğe Göre Sabit Getiri) modeli kullanıldı. Tablo 6 ve Tablo 7’de sunulan bulgular, havalimanlarının göreceli performanslarına dayalı olarak belirlenen etkinlik seviyelerini göstermektedir. Analiz sonucunda, Havalimanlarının mevcut kaynaklardan en yüksek etkinliği sağlamaları için gerekli olan girdi ve çıktı değerleri ve bu değişkenlerde yapılması gereken azaltım ve artırımları analiz sonuçlarıyla belirlenmiştir.

Teknik etkinlik değeri(TE) %100 ile çalışan havalimanları tamamen etkin hizmet sağlar. %70,00 ile %100 arasında teknik etkinlik (TE) derecesine sahip havalimanları, birkaç küçük ve minimize iyileştirmeler ile etkili hizmet sunabilir. Analiz edilen yılın ortalama teknik etkinlik (TE) değerinin üstünde olan havalimanları, uygun müdahalelerle etkinlik seviyelerini üst sıralara taşıyabilirler. Öte yandan, teknik etkinlik değeri analiz yılı ortalamasının altında kalan havalimanları, optimum etkinliğe ulaşmak için kaynak

kullanımında önemli ve kayda değer değişiklikler (mevcut analizde çıktı miktarını maksimize etmek) yapmaları gerekecektir (Öz, 2016).

Veri Zarflama Analizi (VZA) yönteminde elde edilen “theta” (TE) değeri, hastaneler, bankalar, havalimanları ve fabrikalar gibi her bir karar biriminin ne kadar etkin olduğunu gösterir. 1'e yakın veya 1'e eşit bir theta değeri (TE), karar biriminin (KVB) girdi-çıkıtı açısından “en iyi uygulamaları” temsil eden etkinlik sınırında (etkin) yer aldığını göstermektedir. Theta (TE) 1'den küçük olduğunda, karar birimi etkinlik eşiğinin altında çalışmaktadır. Yani mevcut girdilerle daha fazla çıktı üretebileceği, dolayısıyla mevcut durumda bir iyileştirme potansiyeli olduğunu gösterir. Çıktı odaklı bir VZA modeli için theta, çıktıların optimum etkinlik için ne ölçüde artırılması gerektiğini belirtir. Girdi yönelimli modelde ise odak, mevcut girdilerin ne kadar azaltılabileceği üzerindedir. Theta(TE), karar biriminin ne kadar etkili olduğunu niceliksel olarak belirtir ve iyileştirmeye ihtiyaç olup olmadığını gösteren bir rehber işlevi görür.

Tablo 4 ve Tablo 5'e bakıldığında 2012 ve 2023 yılı için mevcut olarak kullandığımız 8 farklı girdi ve çıktı değişkeninin havalimanı bazında sıralamaları yer almaktadır. Değişken için değeri yüksek olan havalimanlarının sıralamada üst sıralarda (1,2,3 vb.) yer alırken, düşük olanlar sıralamalarda alt sıralarda (32,33,34 vb.) bulunmaktadır. Örneğin 2012 yılında en fazla personel sayısına sahip olan Ankara Esenboğa Havalimanı'nın sıralaması 1, en az personel sayısına sahip olan Ağrı Ahmed-i Hani Havalimanı'nın sıralaması 34'tür.

Tablo 4.

2012 yılı veri setindeki havalimanların her değişken için sıralaması (en yüksek değere sahip havalimanı 1 değerini almaktadır)

Havalimanı	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TERAREA	PERT	RUNWAYT	EXPENS
ADA	4	5	6	6	17	4	28	6
ADB	3	2	2	2	5	2	6	3
ADF	33	29	30	33	32	29	31	28
AJI	32	27	27	27	34	34	26	30
ASR	10	9	8	9	10	15	12	12
AYT	1	1	1	1	2	3	1	2
BAL	20	18	18	19	11	30	14	27
BJV	5	6	5	4	4	6	16	4
CKZ	26	33	33	30	31	28	34	32
DIY	9	10	11	10	21	18	11	22
DLM	6	4	4	5	3	5	15	5
DNZ	24	25	26	22	13	21	22	15
EDO	22	34	34	29	30	19	21	29
ERC	25	23	23	23	7	25	24	16
ERZ	13	13	14	13	15	9	2	9
ESB	2	3	3	3	1	1	3	1
EZS	17	14	15	17	14	13	19	23
GNV	21	20	20	21	18	20	8	10
GZT	8	8	9	8	9	8	17	8
HTY	18	15	13	14	6	26	25	14
ISE	19	32	32	32	23	23	23	26
KCM	31	28	29	31	27	22	33	31
KSY	23	19	19	18	26	27	13	24
KYA	14	16	16	15	24	12	5	19
MLX	15	17	17	16	20	17	4	20
MQM	28	21	21	28	29	32	32	25
MSR	30	24	24	25	28	31	10	33
MZH	34	30	31	34	33	33	27	34
NAV	29	26	25	26	25	14	20	21
SZF	11	11	10	11	19	10	18	11
TZX	7	7	7	7	8	7	30	7
VAN	12	12	12	12	22	16	29	17
VAS	27	22	22	20	12	24	9	18
YEI	16	31	28	24	16	11	7	13

Tablo 5

2023 yılı veri setindeki havalimanların her değişken için sıralaması (en yüksek değere sahip havalimanı 1 değerini almaktadır)

Havalimanı	PLANET	PASSET	LOADT	TERAREA	REV	PERT	RUNWAYT	EXPENS
ADA	4	5	4	25	6	4	28	4
ADB	3	3	2	1	2	2	7	3
ADF	26	26	26	16	32	32	32	28
AJI	33	27	27	14	29	34	27	33
ASR	13	9	7	18	9	13	19	10
AYT	1	1	1	3	1	3	1	2
BAL	29	20	20	19	25	30	15	32
BJV	6	6	5	5	3	7	10	7
CKZ	21	32	34	29	33	18	33	27
DIY	15	10	9	6	10	17	14	9
DLM	5	4	3	2	4	5	16	8
DNZ	23	23	23	21	19	21	24	19
EDO	10	28	28	15	24	14	20	15
ERC	32	25	25	11	26	26	26	22
ERZ	19	13	15	24	15	10	2	11
ESB	2	2	12	4	5	1	3	1
EZS	18	14	14	22	16	15	21	18
GNY	17	16	17	27	17	25	11	13
GZT	9	8	8	7	8	8	17	5
HTY	25	31	31	8	14	24	25	20
ISE	8	34	33	32	28	19	23	26
KCM	27	29	30	17	30	22	34	24
KSY	28	21	21	9	22	29	4	31
KYA	20	15	13	12	12	12	6	14
MLX	22	17	19	31	18	27	5	29
MQM	24	18	16	10	20	28	31	23
MSR	31	22	22	30	27	31	13	30
MZH	34	33	32	34	34	33	8	34
NAV	16	19	18	33	21	16	22	25
SZF	14	12	11	28	11	9	18	12
TZX	7	7	6	13	7	6	30	6
VAN	11	11	10	23	13	20	29	16
VAS	30	24	24	20	23	23	12	21
YEI	12	30	29	26	31	11	9	17

Tablo 6

Veri setindeki havalimanlarının 2012-2017 yılları arası etkinlik değerleri (TE)

Havalimanı	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ADA	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ADB	0.7067	0.9862	1.0000	0.8343	1.0000	0.8459
ADF	0.3255	0.1203	0.1080	0.1239	0.1005	0.1025
AJI	0.6645	0.6845	0.6968	0.6731	0.1198	0.1070
ASR	0.4736	1.0000	0.7129	0.7720	0.6827	1.0000
AYT	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
BAL	0.2586	0.3753	0.3057	0.1330	0.1947	0.2005
BJV	0.5905	0.8601	0.8037	0.6425	0.5396	0.4527
CKZ	0.6581	0.2352	0.1839	0.9143	1.0000	0.2818
DIY	0.7963	1.0000	1.0000	0.9517	0.4519	0.3318
DLM	0.5788	1.0000	0.8723	0.6305	0.6570	0.6059
DNZ	0.1677	0.3340	0.3233	0.3002	0.3060	0.4701
EDO	0.8757	1.0000	0.3128	0.2952	0.7017	0.7695
ERC	0.1184	0.1734	0.1499	0.1447	0.1407	0.1436
ERZ	0.3152	0.2913	0.3074	0.3057	0.3581	0.3691
ESB	0.7305	0.8338	0.7325	0.7920	0.9119	1.0000
EZS	0.3319	0.4212	0.4184	0.4368	0.3639	0.3409
GNV	0.2201	0.2726	0.2719	0.2915	0.3556	0.3317
GZT	0.4095	0.5178	0.4839	0.5493	0.8814	0.5232
HTY	0.2798	0.4142	0.4044	0.3772	0.3895	0.3215
ISE	0.5279	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
KCM	0.3359	0.3032	0.3326	0.3937	0.3996	0.4614
KSJ	0.4829	0.2402	0.1781	0.2047	0.1814	0.1864
KYA	0.4896	0.4943	0.5610	0.3494	0.3057	0.3047
MLX	0.4810	0.5522	0.3844	0.4096	0.3628	0.3927
MQM	0.6161	0.6778	0.4137	0.2924	1.0000	0.2243
MSR	0.4467	0.5060	0.5450	0.5295	0.5611	0.6666
MZH	0.2234	0.2672	0.2986	0.2798	0.1787	0.4021
NAV	0.1851	0.2117	0.2523	0.2782	0.4605	0.2095
SZF	0.5110	0.5398	0.6397	0.6936	0.7124	0.4238
TZX	0.5798	0.8212	0.6957	0.7245	0.8323	0.7858
VAN	0.7164	0.7759	0.6227	0.6148	0.5450	0.5703
VAS	0.1302	0.2200	0.2313	0.2654	0.2231	0.1965
YEI	0.3229	1.0000	0.2758	0.1843	0.2192	0.2295
Ortalama	0.4868	0.5920	0.5153	0.5114	0.5334	0.4780

Tablo 7

Veri setindeki havalimanlarının 2018-2023 yılları arası etkinlik değerleri (TE)

Havalimanı	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ADA	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ADB	0.7812	0.6277	1.0000	0.7309	0.5298	0.4980
ADF	0.1548	0.0924	0.1792	0.1011	0.0504	0.1385
AJI	0.1860	0.1143	0.3168	0.2179	0.0622	0.0781
ASR	1.0000	0.7916	1.0000	0.9437	0.5557	0.4789
AYT	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
BAL	0.4169	0.1834	0.5463	0.4797	0.1181	0.1325
BJV	0.4189	0.3808	0.5279	0.4482	0.4206	0.3799
CKZ	0.2711	0.2637	0.2777	0.2467	0.2172	0.2298
DIY	0.5120	0.2358	0.7226	0.5150	0.2124	0.2228
DLM	1.0000	0.6559	0.9505	0.7844	0.7121	0.6669
DNZ	0.3546	0.2311	0.3853	0.2576	0.1643	0.1691
EDO	0.7635	0.7669	0.6533	0.7259	0.6252	0.5721
ERC	0.2300	0.1172	0.2630	0.1927	0.0728	0.0814
ERZ	0.3956	0.2516	0.3681	0.3476	0.2898	0.2952
ESB	1.0000	0.6402	0.7924	0.6625	1.0000	0.5655
EZS	0.4377	0.2569	0.5581	0.3413	0.2288	0.2490
GNY	0.3409	0.2693	0.4537	0.3428	0.2704	0.3367
GZT	0.6476	0.4823	0.7545	0.5294	0.3092	0.3311
HTY	0.5162	0.2509	0.5776	0.5178	0.1841	0.0931
ISE	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
KCM	0.5195	0.0940	0.1732	0.1357	0.0603	0.1183
KSY	0.2485	0.1431	0.4842	0.3392	0.1066	0.1009
KYA	0.3928	0.2314	0.4166	0.3620	0.1987	0.1801
MLX	0.4492	0.3128	0.5956	0.5108	0.3333	0.2981
MQM	0.3426	0.1817	0.5422	0.4483	0.1184	0.1237
MSR	0.6718	0.1550	0.3717	0.2929	0.1730	0.2005
MZH	0.3500	0.3371	0.3813	0.3482	0.2206	0.2524
NAV	0.6840	0.9560	0.9909	1.0000	1.0000	0.9850
SZF	0.6227	0.5462	0.7635	0.6163	0.5044	0.4843
TZX	0.8787	0.6179	0.8928	0.8307	0.6549	0.5838
VAN	0.6892	0.4965	0.9608	0.8131	0.5224	0.5920
VAS	0.2773	0.1746	0.3531	0.2963	0.1046	0.1077
YEI	0.1911	0.1934	0.3727	0.4422	0.4340	0.4887
Ortalama	0.5513	0.4133	0.6066	0.5241	0.3957	0.3833

Tablo 6 ve Tablo 7'e bakıldığında, ortalama etkinlik yıllara göre genelde 0.40-0.60 aralığında gözlemlenmiştir. En yüksek değer her yıl 1.000 olmuş bu da bazı havalimanlarının tam olarak etkin olduğuna işaret etmektedir.

En düşük etkinlik değerleri çoğu yıl 0.10-0.20 civarında kalmış bu da bazı havalimanlarının önemli ölçüde düşük performans gösterdiğine işaret etmektedir. Sıralamalarda ise yıllar arası dalgalanmalar kendini göstermektedir. Büyük ve turistik kentlerin etrafındaki havalimanları genelde daha tutarlı kalırken, daha düşük nüfuslu bölgelerdeki havalimanlarında değişim oranı fazladır. Genel olarak etkinlik değerleri düşük olan havalimanlarının performans artışı ihtiyacı olduğu açıkça görülmektedir.

Ankara Esenboğa Havalimanı 2021 yılında 0.662 ile ortalamanın biraz üzerinde bir performans sergilerken, 2022 yılında tam etkinlik (1.000) seviyesine ulaşip 11. sıradan 1. sıraya yükselmiştir. Bu, ilk bakışta ciddi bir operasyonel iyileştirme olduğunu gösteriyor. Genelde buna sebep olarak bölgesel hava trafiğindeki artış, yönetsel değişiklikler veya uçuş sayılarındaki artış gibi faktörler rol oynamış olabilir. Nedeni anlamak için operasyonel değerlerine bakıldığında, uçak sayısı %7, yolcu sayısı %23, yük miktarı %20, gelir ise %84, operasyonel giderler %43 artış oranında artış göstermiştir. Daha yüksek kar, daha az operasyonel gider bu performans artışında rol almış olduğu gözlemlenmektedir.

Ayrıca Ankara Esenboğa Havalimanı, 2015 yılında yüksek bir etkinlik değeri (0.791) ile 7. sırada bulunurken, 2016 yılında etkinlik değerini oldukça yüksek bir seviye olan 0.911'e çıkarmasına rağmen 7. Sıradaki yerini koruyabilmiştir. Bu, diğer havalimanlarının Esenboğa'ya kıyasla daha büyük bir iyileşme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, sıralama sisteminde istikrarlı performans artışının agresif havalimanlarına karşı etkili olamayabileceğini gösterse de uzun vadede dalgalanmalardan daha az etkilenmesini sağlamaktadır.

Benzer bir şekilde Isparta Havalimanı, 2012 yılında 0.527 olan etkinlik değerini 2013'te tam etkinlik değerine ($\theta=1.000$) çıkarak 14. sıradan 6. sıraya yükselmiştir. Ancak, tam etkinliğe ulaşmasına rağmen sıralamada hala ilk 5'e girememesi, etkin havalimanlarının artışıyla sıralamanın daha rekabetçi hale geldiğini göstermektedir. Bu performans artışında

uçak sayısı %111, yolcu sayısı %195, yük miktarı %198, gelir ise %66 oranında artış gösterirken, operasyonel giderler %5 düşüş göstermiş olması rol aldığı görülmektedir.

2016 yılında etkinlik değeri oldukça düşük (0.306) olan Denizli Havalimanı, 2017 yılında yalnızca hafif bir artışla (0.470) yılı tamamlamıştır. Bu artışla sıralamasını 25. sıradan 13. sıraya çıkarabilmiştir. Bu durum, havalimanının düşük etkinlik seviyesinde bile yeterince hızlı bir gelişim sağlayabileceğini göstermektedir.

2013 yılında tam etkinlik ($\theta = 1.000$) seviyesine ulaşan havalimanlarının sayısında artış görülmektedir. Bu, sektördeki genel bir etkinlik artışını işaret edebilir. Bunun arkasında, bölgesel dinamikler, hava yolu şirketlerinin büyüme stratejileri veya sektörel teşvikler gibi faktörler olabilir. Ayrıca 2012'den 2013'e genel etkinlik artışı gözlemlense de bazı havalimanlarının sıralamada gerilemesi, rekabetin yoğunlaştığını ve sıralamalarda kk farkların bile önemli değişimlere neden olduğunu göstermektedir.

Samsun arşamba Havalimanı'nın etkinlik değeri 2013 yılında 0.539 iken, 2015 yılında 0.693'ya yükselmiştir. Bu artışla sıralamada 17. sıradan 10. sıraya yükselmiştir. Operasyonel rakamları bakıldığında tüm çıktı değişkenlerinde artış olduğu gözlemlenmektedir. Trafiğin artması etkinliği arttırmış olmasının yanında rekabet içindeki diğer havalimanlarının operasyonel rakamlarında daha kısıtlı yükseliş veya düşüşler yaşanmıştır.

anakkale Havalimanı'nın 2014 yılında etkinlik değeri 0.227 iken, 2015 yılında bu değer 0.914'e yükselmiştir. Bu artış, havalimanını 32. sıradan 7. sıraya taşımıştır. Bu değişimin sebebine araştırdığımızda, 2015 yılında artan tek girdi personel sayısı (%12 artmıştır) olmasına karşın, tüm çıktı değişkenleri artış göstermişti. Bir nceki yıla göre uçak sayısı %464, yolcu sayısı %283, yük miktarı %164, gelir ise %156 oranında artış göstermiştir. Bu durum mevcut altyapı iyi optimize edildiğinde etkinliğin artış gösterebileceğini göstermektedir.

Dalaman Havalimanı: 2015 yılında 0.630 olan etkinlik değeri, 2018 yılında tam etkinlik ($TE=1.000$) seviyesine ulaşmıştır. Bu, Dalaman'ın sıralamada 13. sıradan 1. sıraya çıkmasına neden olmuştur. Bu performans, uçak sayısı ve yük miktarının %26, yolcu sayının

%22 artışının yansira gelir miktarının %44 artışıyla açıklanabilir. Mevcut uçak, yolcu, yük miktarları paralel olmasına rağmen gelir ciddi artış göstermektedir. Bu da operasyonel süreçlerin etkinliği arttırdığı ve birim yolcu başına gelirin arttığını göstermektedir.

Balıkesir Koca Seyit Havalimanı 2012 yılında 0.875 gibi oldukça yüksek bir etkinlik seviyesi ve 2013 yılında tam etkinlik seviyesine ulaşmışken, 2014 yılına gelindiğinde etkinliği 0,312 seviyesine dramatik bir şekilde gerilemiştir. Bunun nedenine baktığımızda 2014 yılında yeni terminal binası hizmete girmiştir. Bunun bir sonucu olarak girdi değişkenlerinden olan terminal binası alanı ciddi bir artış göstermiştir. Altyapı yatırımlarının somut sonuçlarının ortaya çıkması zaman alabilmektedir. 2015 yılında etkinlik değeri 0.295 iken, 2017’da 0.769’e yükselmiştir. Bu artışla sıralamada 24. sıradan 8. sıraya çıkarak en büyük ilerlemeyi kaydetmiştir. 2015 yılına kıyasla, 2027 yılında uçak sayısında %183, yolcu sayısında %36, gelir miktarında %44 ve yük miktarında %33 gibi artışlar göze çarpmakta ve altyapı yatırımının etkinliğe katkıda bulunduğu gözlenmektedir.

Kayseri Havalimanı da benzer şekilde, 2016 yılında etkinliği 0.682 iken 2017 yılında tam etkinlik seviyesi olan $\theta=1.000$ ’e yükselerek sıralamada 12. sıradan 4. sıraya yükselmiştir. Bir önceki yıla göre uçak sayısı neredeyse aynı iken, yolcu %8, yük %11, gelir miktarı ilse %26 artış göstermiştir. Gelir miktarının artış göstermesi, mevcut kapasitenin daha karlı dolayısıyla etkin kullanılmasına imkân tanımıştır.

Trabzon Havalimanı: 2018 yılında 0.878 ile iyi bir performans sergilerken, 2023’te etkinlik seviyesi 0.583 seviyelerine gerilemiş olmasına rağmen sıralamadaki yeri değişmemiştir. 2018 yılına kıyasla, 2023 yılında uçak sayısında %3, yolcu sayısında %12 düşüş görülürken, yük miktarında %6, gelir miktarında %666, personel sayısında %26 ve operasyonel giderlerde %527 artış görülmektedir. Etkinlik seviyesi düşmesine rağmen sıralamanın aynı kalması genel bir etkinlik düşüşüne işaret etmektedir.

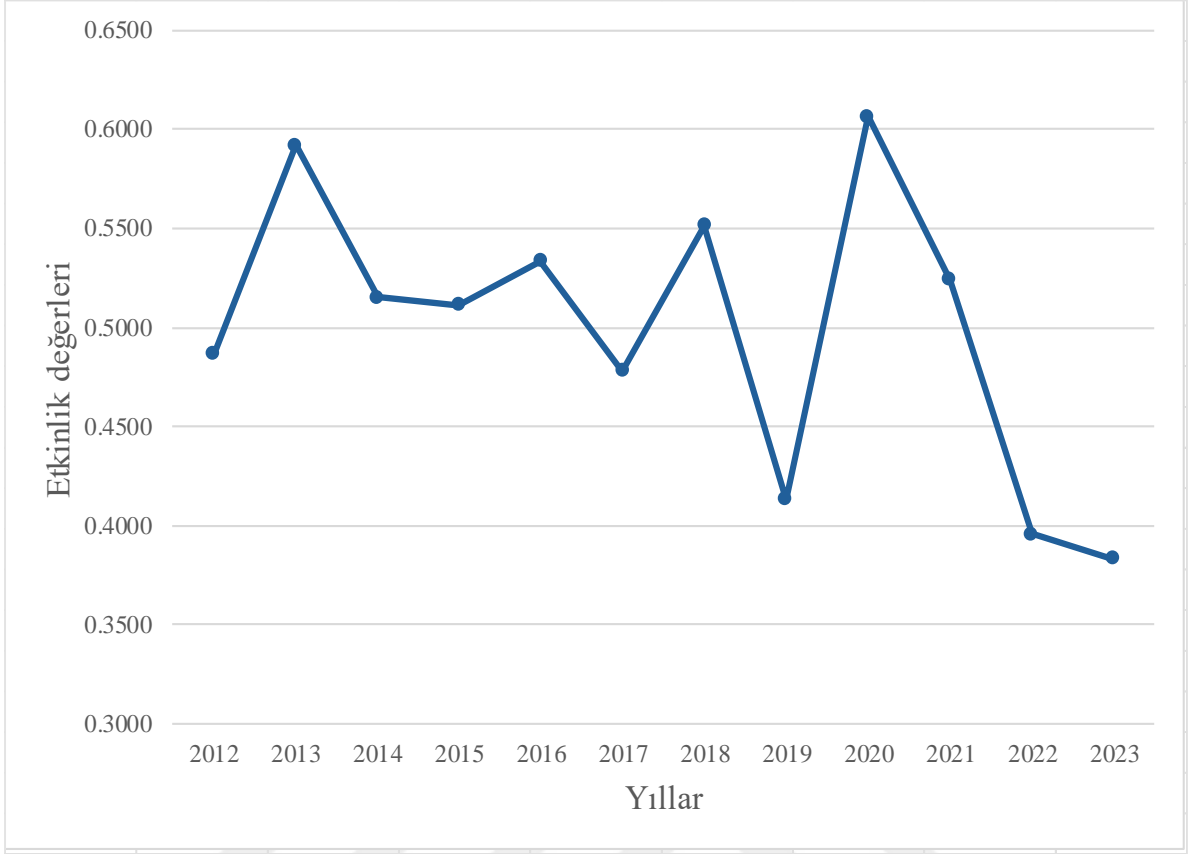
2013 yılında, çok sayıda havalimanının etkinlik puanlarında gözle görülür bir iyileşme gözlemlenmektedir. Özellikle 2012 yılında daha düşük puan alan havalimanlarının, sıralamalarda önemli ilerlemeler kaydettikleri dikkat çekmektedir. Tam etkinlik seviyesine ulaşan havalimanı sayısındaki artış, sektördeki genel etkinlik artışını veya çevresel bir

sebepten dolayı normal şartlarda yüksek etkinlik gösteren havalimanlarının düşük kapasitede çalıştığına işaret etmektedir.

Kapadokya Havalimanı 2017 ve 2020 yıllarında, yolcu sayılarında belirgin düşüşler yaşamıştır. Bu durum havalimanının dış koşullara ve beklenmeyen gelişmelere ne denli hassas olduğunu göstermektedir. Özellikle bölgenin turizm odaklı yapısı, iç ve dış turizm hareketlerinde yaşanan anlık değişimlerden ve kriz dönemlerinde ortaya çıkan seyahat kısıtlamalarından daha fazla etkilenmesine neden olmaktadır. Turizm sezonunun yoğun olmadığı dönemler, uluslararası siyasi-ekonomik dalgalanmalar ya da pandemi benzeri olağanüstü durumlar, Kapadokya gibi turizme dayalı destinasyonlarda hızlı ve sert yolcu kayıplarıyla sonuçlanabilmektedir. Dolayısıyla Kapadokya Havalimanı hem dönemsel talep şokları hem de jeopolitik ve küresel koşullara karşı yüksek hassasiyet göstermesi nedeniyle etkinlik ve performans istikrarını korumada ilave zorluklar yaşayabilmektedir.

Elâzığ, Malatya, Kayseri, Diyarbakır, Batman, Erzincan, Kars, Mardin, Muş ve Sivas gibi havalimanlarında pandemi dönemi operasyonel değerlerinin diğer havalimanlarına kıyasla daha sınırlı düzeyde etkilenmiştir. Bu durum birkaç önemli nedene dayandırılabilir. Öncelikle bu havalimanları, daha çok iç hat uçuşlarına ve zorunlu seyahatlere (örneğin, iş, akraba ziyareti, eğitim) dayalı bir yolcu profilini barındırmaktadır. Turizm odaklı ve uluslararası yolcu trafiğine sahip havalimanlarına nazaran, bu illerdeki havalimanları büyük ölçüde yerel halkın temel ulaşım ihtiyacına hizmet etmektedir. Bu nedenle, küresel seyahat kısıtlamaları ve uluslararası uçuşlarda yaşanan kesintiler, söz konusu illerdeki iç hat seferlerini dış hat ağırlıklı destinasyonlar kadar olumsuz etkilememiştir.

Ayrıca, pandeminin en yoğun dönemlerinde dahi, bu havalimanlarındaki bazı seferler asgari düzeyde de olsa devam etmiş veya kısa süreli kesintilerin ardından hızlıca yeniden düzenlenmiştir. Bunun arkasında, bölgesel gelişmişlik düzeyini artırmayı amaçlayan teşviklerin ve devlet desteklerinin yanı sıra, acil veya mecburi seyahatlerin devam etmesi de etkili olmuştur.



Şekil 12. Veri setindeki 34 havalimanının 2012-2023 arası ortalama etkinlik seviyesi

Şekil 12 incelendiğinde, ortalama etkinlik değerlerinin 2020 ve 2021 gibi bazı yıllarda yükselmiş olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum muhtemelen havalimanlarının pandemiye bağlı operasyonel düzenlemeler yapmasıyla bağdaştırılabilir. Operasyonel süreçler optimize edildiğinde maliyetlerde düşüş eğitimi gösterebilir. Böylece havacılık faaliyetlerinde dramatik düşüşler olsa bile etkinlik değerleri artış gösterebilir.

2012'deki ortalama etkinlik değeri (TE) önce 0,5 civarında iken 2013'te yaklaşık 0,6 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu artış, havalimanlarının kaynaklarını daha etkili kullandığını ve çıktılardaki (örneğin yolcu sayısı, uçuş miktarı vb.) artışın girdi artışından daha fazla olduğu bir sürece işaret ettiğini vurgulamaktadır. Havalimanlarının analizinde, girdilere kıyasla çıktılarda daha yüksek bir artış gözlemlenmiştir. Çalışmada yer alan havalimanlarının değişken verileri incelendiğinde 2012 yılına kıyasla, 2013 yılında uçak sayısında %10, yolcu sayısında %11, yük miktarında %6, gelir miktarında %17, personel sayısında %4, operasyonel giderlerde %29, terminal binası alanında %5 artış görülmüştür.

2013'ten 2017'ye kadar genel olarak 0,5 ile 0,55 arasında dalgalanma gözlenmektedir. Çok belirgin bir yükseliş ya da çarpıcı bir düşüş yoktur, ancak 2016–2017 civarında geçici bir gerileme (0,48 civarına iniş) söz konusu olmuştur. Sektörde yaşanan ekonomik dalgalanmalar, güvenlik endişeleri (2015'te Paris'teki terör saldırılarının ardından Avrupa ve ABD'deki havalimanlarında güvenlik önlemleri artırıldı), ulusal veya uluslararası havacılık politikalarındaki değişiklikler (Boeing 787 Dreamliner uçaklarının uçuşlarının askıya alınması) bu düşüşü kısmen açıklayabilir.

Grafikteki en yüksek değer 2020'de (0,63) görünmektedir. İlk bakışta çelişkili gelebilir çünkü 2020 yılı pandemi nedeniyle yolcu sayılarında büyük düşüşlerin yaşandığı bir yıl. Fakat etkinlik artışı, diğer havalimanlarının performansına göre farklı bir konumlanma (örneğin, bazıları çok kötüleşirken diğerleri sınırlı ölçüde kötüleşiyor) sayesinde ortalamayı yukarı çekmiş olabilir. Ayrıca havalimanlarının operasyonlarını kısıtlaması operasyon giderlerini düşürerek etkinliğe katkıda bulunmuştur.

4.3 Hedeflenen Operasyonel Değerler ve İyileştirme Oranları

VZA (Veri Zarflama Analizi) sonucunda, bir girdi (input) veya çıktı (output) değişkeni için hesaplanan aylak değer (slack) sıfırdan büyükse, bu durum ilgili KVB'nin (Karar Verme Birimi) aynı çıktıyı üretebilmesi için hâlâ girdi kullanımında azalma (tasarruf) veya çıktı miktarında artma potansiyeli olduğunu gösterir. Özellikle çıktı odaklı modellerde girdi değişkenlerindeki aylak değerler, ilgili kaynağın gereksiz fazlalığına, çıktı değişkenlerindeki aylak değeri ise üretilen çıktıdaki eksikliğe işaret eder. Bu eksiklik giderildiğinde, KVB'nin etkin sınırdaki yer alması için gereken maksimum çıktı düzeyine ulaşılabilir.

Klasik (Radyal) VZA modeli ve çıktı odaklı yaklaşımda, etkinlik seviyesi (TE), KVB'nin tüm çıktılarını aynı oranda artırarak etkin sınırına ulaşmasını sağlar. Ancak bu yöntem, havalimanı bazında değerlendirme yapıldığında bazı eksiklikler barındırabilir. Çünkü yalnızca radyal katsayıya dayanarak elde edilen çözüm, KVB'nin girdi veya çıktı bileşenlerinde hâlâ iyileştirme potansiyeli sunabilecek aylak (slack) değerlerini göz ardı edebilir. Bu nedenle, radyal katsayı yardımıyla belirlenen etkinlik seviyesine ek olarak aylak değerlerini analiz etmek, hâlâ bir iyileştirme potansiyeli olup olmadığını ortaya koyar. Eğer

aylak (slack) değerleri mevcutsa, çıktı değişkenlerine ekleme veya girdi değişkenlerinden çıkarma yapılarak KVB'nin etkin sınırdaki olması için gerekli olan maksimum çıktı ve minimum girdi seviyelerine ulaşılabilir. Aylak değer mevcut girdi seviyelerinde daha fazla çıktı üretilebileceğini yani çıktı tarafında iyileştirme (artma) potansiyeli olduğunu gösterir. VZA analizi sonucu elde edilen aylak değerler, aşırı kapasite sorunu yaşayan havalimanlarını belirler ve daha etkin hale gelmesi için her girdi ve çıktıda ayrı hedefler koyar. Etkinlik sınırında olan havalimanları için aylak değer çıkmayabilir. Örneğin Antalya Havalimanı, çalışmaya konu yılların hepsinde etkinlik sınırında bulunmuştur. Bu nedenle aylak değerleri sıfırdır. Bu durum, bu birimlerin mevcut girdilerle maksimum çıktıyı sağladığını ve diğer birimlere göre en iyi uygulamaları temsil ettiğini gösterir. Etkinlik sınırında olmasına rağmen aylak değerinin olması, havalimanının mevcut kaynakları etkin bir şekilde kullandığını, ancak girdilerde fazlalık veya çıktılarda eksiklik olduğunu gösterir.

Düşük etkinlik puanları (0.30 ve altı) girdilerin çıktıya dönüştürülmesinde verimsizlik olduğunu işaret eder. Özellikle Adıyaman ve Sivas gibi havalimanlarının performansı, tam etkin birimlere göre oldukça düşük kalmaktadır. Bu durum, girdilerdeki fazlalıkların, kaynakların yanlış yönetildiğini veya ihtiyaçtan fazla yatırım yapıldığını; çıktılardaki eksikliklerin ise altyapının tam kapasitede kullanılmadığını veya düşük talep nedeniyle performansın olumsuz etkilendiğini göstermektedir.

Çalışmamızda VZA analizi çıktı yönelimli hesaplandığı için mevcut girdiler sabit tutularak çıktılar maksimize edilecektir. Tablo 8 ve Tablo 9'daki "Gerçek" değerler veri setindeki havalimanlarının, söz konusu analiz yılında kayıtları geçmiş değişkenlerin gerçekleştirmeleridir. Tablolardaki "Hedef" ise analiz sonucunda KVB'lerinin etkin sınırdaki olabilmesi için ulaşması gereken ideal girdi ve çıktı seviyelerini ifade eder. Hedef değerler, karar verici birimlerin mevcut durumundan etkin sınırdaki bir noktaya taşınması için gereken değişiklikleri ortaya koyar. Hedef değer, girdi değişkenleri için aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$Hedef = Gerçek - Aylak Değer \quad (4.1)$$

Hedef değer, çıktı değişkenleri için Denklem 4.2'deki gibi hesaplanır.

$$Hedef = \left(\frac{Gerçek}{TE} \right) + Aylak Değer \quad (4.2)$$

$$\text{İyileştirme Oranı} = \frac{(\text{Hedef}-\text{Gerçek})}{(\text{Gerçek})} \cdot 100 \quad (4.3)$$

İyileştirme oranı Denklem 4.3'teki gibi hesaplanmaktadır. Tablo 8 ve Tablo 9'da bulunan RH ifadesi, etkin olmayan havalimanlarının etkinlik sınırına ulaşması için referans alınan havalimanlarını, TE ise teknik etkinliği ifade etmektedir.

2012 yılı 8 farklı (4 girdi, 4 çıktı) değişkene ait verilere dayanarak 34 havalimanı için gerçekleştirilen VZA analizi sonucunda oluşan etkinlik seviyeleri, hedeflenen değerler ve iyileştirme oranları Tablo 8'de gösterilmiştir. Ayrıca tabloda havalimanlarının daha verimli çalışabilmesi için hangi girdilerin veya çıktıların ne kadar artırılması ya da azaltılması gerektiği sayısal ve yüzdeler olarak gösterilmiştir. 2012 yılı VZA analizi sonuçlarına göre veri setindeki havalimanları arasında kötü performansı gösteren havalimanı %12 etkinlik değeri ile Erzincan Yıldırım Akbulut Havalimanı'dır. Havalimanının tam etkinlik seviyesini ulaşabilmesi ve tam etkin hizmet verebilmesi için mevcut yolcu terminali alanını %2, pist uzunluğunu %7 ve giderlerini %1 azaltması gerekirken, uçak miktarını %745, yolcu miktarını %812, yük miktarını %861 ve operasyonel gelirlerini ise %1051 oranında arttırması gerekmektedir. Erzincan Yıldırım Akbulut Havalimanı'nın tam etkinliğe ulaşabilmesi için örnek alması gereken havalimanı Antalya Havalimanı'dır.

Adana ve Antalya Havalimanları 2012 yılında tam etkinliğe ulaşan havalimanlarıdır. Mevcut girdiler ile en iyi çıktı değerlerine ulaşmış, yüksek etkinlik seviyesine ulaşmışlardır. Ankara Esenboğa (%73), Balıkesir Koca Seyit (%87), Diyarbakır (%79), Van Ferit Melen (%72) ve İzmir Adnan Menderes (%71) havalimanlarının etkinlik seviyeleri %70'in üzerinde gerçekleşmiştir. Bu havalimanları tam etkinlik seviyesine yakındırlar, bu yüzden küçük iyileştirmeler ile tam etkin olabileme potansiyelleri bulunmaktadır. 2012 yılında, %87 etkinlik seviyesine sahip Balıkesir Koca Seyit Havalimanı'nın 2013 yılında tam etkin (TE:1.000) olması, %71 etkinlik seviyesine sahip İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nın 2020 yılında tam etkinlik seviyesine ulaşması bu duruma örnektir.

Tablo 8

2012 Yılı hedef ve iyileştirme oranları

Havalimanı	2012 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
	Gerçek	182000	1206	124292000	7150	85883	9273108	95517	88767000		
ESB	Hedef	144356	616	90192000	7150	117573	16810130	208821	319520740	0,7305	AYT
	İyileştirme (%)	-21	-49	-27	0	37	81	119	260		
	Gerçek	107699	647	70752000	6480	73152	9355902	108710	96191000		
ADB	Hedef	107699	477	70752000	6416	103519	14914714	186763	269122223	0,7067	AYT, ADA
	İyileştirme (%)	0	-26	0	-1	42	59	72	180		
	Gerçek	178637	546	106247000	9790	160984	25096144	325362	536854000		
AYT	Hedef	178637	546	106247000	9790	160984	25096144	325362	536854000	1,0000	
	İyileştirme (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Gerçek	118866	332	37507000	3000	28555	3811958	49987	41197000		
DLM	Hedef	81748	237	34642198	3000	49331	7225020	94082	125171272	0,5788	AYT
	İyileştirme (%)	-31	-29	-8	0	73	90	88	204		
	Gerçek	113613	240	40091000	3000	29130	3530460	42610	44817000		
BJV	Hedef	78849	197	35642661	3000	49331	6989452	88423	128196813	0,5905	AYT
	İyileştirme (%)	-31	-18	-11	0	69	98	108	186		
	Gerçek	12195	365	35881000	2750	38620	3764157	40474	37408000		
ADA	Hedef	12195	365	35881000	2750	38620	3764157	40474	37408000	1,0000	
	İyileştirme (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Gerçek	23745	227	33279000	2640	19955	2404150	24718	24353000		
TZX	Hedef	23745	227	29993383	2433	34418	4236844	47979	59203291	0,5798	AYT, ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-10	-8	72	76	94	143		
	Gerçek	12950	177	24805000	7620	7331	789220	7246	8088000		
ERZ	Hedef	12950	177	23197666	5717	23256	2558986	25589	29937853	0,3152	AYT, ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-6	-25	217	224	253	270		

Tablo 8'in devamı

Havalimanı	2012 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
GZT	Gerçek	22790	203	32000000	3000	13014	1442969	16808	17190000		
	Hedef	22790	203	29216421	2630	31780	3733548	44278	52977499	0.4095	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-9	-12	144	159	163	208		
ADF	Gerçek	1200	58	9264000	2500	1237	100522	899	633000		
	Hedef	1200	51	7397789	1774	3800	328862	3159	2509849	0.3255	ADA
	İyileştirme (%)	0	-12	-20	-29	207	227	251	297		
AJI	Gerçek	751	48	8570000	3000	1411	154035	1514	1288000		
	Hedef	751	31	4343559	1119	2293	231807	2421	2181098	0.6645	ADA
	İyileştirme (%)	0	-35	-49	-63	62	50	60	69		
MZH	Gerçek	1200	49	5512000	2927	837	82750	702	629000		
	Hedef	1200	46	5069365	2334	3758	370397	3330	3008828	0.2234	ADA
	İyileştirme (%)	0	-6	-8	-20	349	348	374	378		
MZH	Gerçek	1200	98	9001000	3000	3328	46595	380	1138000		
	Hedef	1200	44	4210502	610	3800	330981	3542	3385041	0.8757	ADA
	İyileştirme (%)	0	-55	-53	-80	14	610	832	197		
BAL	Gerçek	20741	54	10011000	3048	3922	497418	4671	2656000		
	Hedef	19730	53	10011000	2498	15169	2037780	21321	20672214	0.2586	AYT
	İyileştirme (%)	-5	-1	0	-18	287	310	356	678		
YEI	Gerçek	12716	137	18615000	5986	6371	79756	1055	1757000		
	Hedef	12716	137	17814402	4480	19733	942319	11456	16141960	0.3229	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-4	-25	210	1082	986	819		
CKZ	Gerçek	1200	67	6938000	1800	2501	49240	394	1133000		
	Hedef	1200	47	4695621	793	3800	269344	2826	3011095	0.6581	ADA
	İyileştirme (%)	0	-31	-32	-56	52	447	617	166		

Tablo 8'in devamı

Havalimanı	2012 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
DNZ	Gerçek	16890	85	16409000	3000	3025	192108	1933	2228000		
	Hedef	16890	85	15830676	2688	18035	1386255	15063	19582011	0.1677	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-4	-10	496	622	679	779		
DIY	Gerçek	8680	100	12798000	3549	11161	1285824	11067	12802000		
	Hedef	8680	100	11828411	1473	14016	1666078	18680	24182321	0.7963	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-8	-58	26	30	69	89		
EZS	Gerçek	16397	126	12764000	3000	5869	681417	7206	4720000		
	Hedef	16397	112	12764000	2375	17683	2207843	25055	25921378	0.3319	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	-11	0	-21	201	224	248	449		
ERC	Gerçek	27132	72	15738000	3000	2513	233580	2344	2065000		
	Hedef	26709	72	15533514	2798	21229	2131353	22536	23759588	0.1184	AYT
	İyileştirme (%)	-2	0	-1	-7	745	812	861	1051		
HTY	Gerçek	43688	71	17933000	3000	5858	663892	8314	7901000		
	Hedef	37963	71	16780923	2517	20934	2621771	33236	39834566	0.2798	AYT
	İyileştirme (%)	-13	0	-6	-16	257	295	300	404		
KCM	Gerçek	1540	79	7703000	2300	1638	102046	986	1087000		
	Hedef	1540	68	6637674	1644	4877	361436	3666	3736030	0.3359	ADA
	İyileştirme (%)	0	-14	-14	-29	198	254	272	244		
KSY	Gerçek	2860	69	11382000	3500	3214	376147	4059	2751000		
	Hedef	2860	69	9248810	2070	7139	778892	8483	7163683	0.4829	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-19	-41	122	107	109	160		
ASR	Gerçek	22000	107	18820000	3500	10977	1329826	17585	14729000		
	Hedef	22000	107	17748605	2533	23178	3059681	39572	47700163	0.4736	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-6	-28	111	130	125	224		

Tablo 8'in devamı

Havalimanı	2012 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
KYA	Gerçek	5166	135	13365000	6696	7143	659209	7024	5944000		
	Hedef	5166	135	13365000	3923	14589	1403545	15144	13931160	0.4896	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	0	-41	104	113	116	134		
MLX	Gerçek	9545	100	13121000	6700	7009	589463	5895	5170000		
	Hedef	9545	100	12516378	3946	14573	1494253	16621	19454702	0.4810	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-5	-41	108	153	182	276		
MQM	Gerçek	1500	49	10846000	2500	2469	278590	3067	1273000		
	Hedef	1500	46	6883089	1168	4465	458854	4978	3628001	0.6161	ADA
	İyileştirme (%)	0	-5	-37	-53	81	65	62	185		
MSR	Gerçek	1503	51	6608000	3550	1812	207248	2119	1645000		
	Hedef	1503	48	5631552	2116	4370	463922	4853	4096931	0.4467	ADA
	İyileştirme (%)	0	-5	-15	-40	141	124	129	149		
NAV	Gerçek	3500	108	13035000	3000	2052	173978	2037	1469000		
	Hedef	3500	107	12528288	2591	11084	965780	11117	8453529	0.1851	ADA
	İyileştirme (%)	0	-1	-4	-14	440	455	446	475		
SZF	Gerçek	11500	164	20631000	3000	10662	1237691	12635	12059000		
	Hedef	11500	164	19335159	2207	21049	2421948	26463	29352408	0.5110	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-6	-26	97	96	109	143		
VAS	Gerçek	20047	74	13920000	3811	2491	244010	2407	2607000		
	Hedef	20047	74	13804810	3469	19139	2007698	20931	25268357	0.1302	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-1	-9	668	723	770	869		
GNY	Gerçek	12000	93	21468000	4000	3426	347326	3149	2556000		
	Hedef	12000	93	19396253	3343	15563	1679122	16658	17022429	0.2201	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-10	-16	354	383	429	566		

Tablo 8'in devamı

Havalimanı	2012 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
VAN	Gerçek	6000	107	14383000	2750	8454	1001344	9271	8983000		
	Hedef	6000	107	12183969	1419	12575	1397765	15039	16620996	0.7164	AYT, ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-15	-48	49	40	62	85		
ISE	Gerçek	5400	77	10352000	3000	5261	50062	661	1073000		
	Hedef	5400	77	9372365	1775	9967	645066	7562	9600062	0.5279	AYT, ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-9	-41	89	1189	1044	795		

Tablo 9

2023 Yılı hedef ve iyileştirme oranları

Havalimanı	2023 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
	Gerçek	182000	774	1238918000	7143	93074	11950940	11763	1488593000		
ESB	Hedef	156754	599	860918000	7143	164579	23897232	192205	4972225015	0.5655	AYT
	İyileştirme (%)	-14	-23	-31	0	77	100	1534	234		
	Gerçek	310978	641	724487000	6480	73000	10556199	146316	2100492000		
ADB	Hedef	218173	531	621487000	6480	147944	22397465	293827	5177143407	0.4980	AYT
	İyileştirme (%)	-30	-17	-14	0	103	112	101	146		
	Gerçek	188260	636	781641000	9790	225568	35664138	443915	9281707000		
AYT	Hedef	188260	636	781641000	9790	225568	35664138	443915	9281707000	1.0000	
	İyileştirme (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Gerçek	244406	362	383798000	3000	46094	5235558	62900	1522790000		
DLM	Hedef	119894	251	287598000	3000	69127	9904046	122144	2657728254	0.6669	AYT
	İyileştirme (%)	-51	-31	-25	0	50	89	94	75		
	Gerçek	110613	298	391467000	5940	38785	4053354	43269	1652392000		
BJV	Hedef	102101	298	381882235	5426	103465	12965345	149640	4349544617	0.3799	AYT
	İyileştirme (%)	-8	0	-2	-9	167	220	246	163		
	Gerçek	12745	366	488909000	2750	46809	4728808	49434	646371000		
ADA	Hedef	12745	366	488909000	2750	46809	4728808	49434	646371000	1.0000	
	İyileştirme (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Gerçek	23745	301	420910000	2640	26755	3535902	37358	587346000		
TZX	Hedef	23745	299	404110000	2640	48081	6056701	66940	1109073998	0.5838	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	-1	-4	0	80	71	79	89		
	Gerçek	1295	205	259826000	7620	7603	1047394	8223	88464000		
ERZ	Hedef	1295	202	259826000	5860	27128	3547085	31346	402590562	0.2953	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	-1	0	-23	257	239	281	355		

Tablo 9'un devamı

Havalimanı	2023 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAY	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
GZT	Gerçek	72593	282	459182000	3000	22884	2627193	26580	365899000		
	Hedef	67659	253	386482000	3000	69136	8928093	98758	1681435045	0.3311	AYT
	İyileştirme (%)	-7	-10	-16	0	202	240	272	360		
ADF	Gerçek	23011	95	161023000	2500	4110	368398	2861	19322000		
	Hedef	23011	95	154483948	2364	29675	2875029	25057	272509025	0.1385	AYT,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	-4	-5	622	680	776	1310		
AJI	Gerçek	23676	77	138428000	3000	2134	317537	2808	21288000		
	Hedef	23607	77	135005752	2858	27324	4085640	37346	339073624	0.0781	AYT
	İyileştirme (%)	0	0	-2	-5	1180	1187	1230	1493		
MZH	Gerçek	1390	90	104484000	6474	1166	130204	1140	13401000		
	Hedef	1390	77	91584000	4915	5927	648104	5896	71101144	0.2524	ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	-14	-12	-24	408	398	417	431		
MZH	Gerçek	23240	178	228398000	3000	22768	260533	2393	36792000		
	Hedef	23240	178	214198000	3000	39799	2284383	27660	565313246	0.5721	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	-6	0	75	777	1056	1437		
BAL	Gerçek	20741	101	148604000	3048	3458	549846	5553	36713000		
	Hedef	20741	101	145857867	2814	26431	4165500	43240	377128788	0.1325	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-2	-8	664	658	679	927		
YEI	Gerçek	12716	204	223039000	5986	17004	194910	2300	19332000		
	Hedef	12716	204	223039000	4858	34773	712859	8689	152533742	0.4887	AYT,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	0	-19	104	266	278	689		
CKZ	Gerçek	11400	165	167862000	2350	6034	172322	869	15476000		
	Hedef	11400	161	167862000	2350	26235	940495	7276	137486957	0.2298	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	-3	0	0	335	446	737	788		

Tablo 9'un devamı

Havalimanı	2023 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAY	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
DNZ	Gerçek	16890	145	205943000	3000	5201	434859	4255	53668000		
	Hedef	16890	145	199094590	2904	30775	2573130	26289	374762130		
	İyileştirme (%)	0	0	-3	-3	492	492	518	598	0.1691	AYT,ADA,ISE
DIY	Gerçek	86571	166	349573000	3549	13117	2040747	18692	183129000		
	Hedef	78231	166	317173000	3328	58821	9184489	90943	1178206278		
	İyileştirme (%)	-10	0	-9	-6	348	350	387	543	0.2228	AYT
EZS	Gerçek	16397	172	222655000	3000	7819	920689	8679	73647000		
	Hedef	16397	172	222236258	2701	31402	3697546	36899	415771084		
	İyileştirme (%)	0	0	0	-10	302	302	325	465	0.2490	AYT,ADA,ISE
ERC	Gerçek	27132	127	188933000	3000	2991	396491	3299	34917000		
	Hedef	27132	127	185820402	2923	36926	4894951	42358	499074074		
	İyileştirme (%)	0	0	-2	-3	1135	1135	1184	1329	0.0814	AYT,ADA,ISE
HTY	Gerçek	43688	136	205391000	3000	4491	183908	1870	93208000		
	Hedef	43369	136	201829865	2916	48290	2503661	27076	1093836559		
	İyileştirme (%)	-1	0	-2	-3	975	1261	1348	1074	0.0931	AYT
KCM	Gerçek	22330	142	179971000	2300	4096	248264	2023	20305000		
	Hedef	22330	142	178294749	2300	34712	2305583	20686	266976271		
	İyileştirme (%)	0	0	-1	0	747	829	923	1215	0.1183	AYT,ADA,ISE
KSY	Gerçek	35946	101	157139000	7000	3616	544082	4802	40944000		
	Hedef	35335	101	153806743	6450	35802	5414588	49859	513386139		
	İyileştirme (%)	-2	0	-2	-8	890	895	938	1154	0.1009	AYT
ASR	Gerçek	22000	178	302471000	3000	16482	2351652	26749	347547000		
	Hedef	22000	178	268371000	2432	35399	4909503	56917	900567850		
	İyileştirme (%)	0	0	-11	-19	115	109	113	159	0.4789	AYT,ADA

Tablo 9'un devamı

Havalimanı	2023 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
KYA	Gerçek	24175	188	236161000	6696	7151	903361	9718	136699000		
	Hedef	24175	188	236161000	5883	39728	5018672	55067	830238889	0.1801	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	0	-12	456	456	467	507		
MLX	Gerçek	9545	124	160526000	6700	6001	730395	5671	59089000		
	Hedef	9545	123	160526000	5023	20153	2450990	21671	280985235	0.2981	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	-1	0	-25	236	236	282	376		
MQM	Gerçek	33150	123	181790000	2500	5078	728812	6583	52178000		
	Hedef	33150	123	177770828	2430	40952	5913818	56028	567790323	0.1237	AYT,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	-2	-3	706	711	751	988		
MSR	Gerçek	10300	97	157729000	3550	3233	480515	4392	30846000		
	Hedef	10300	97	151517472	3026	16624	2402575	23185	225830000	0.2005	AYT,ADA
	İyileştirme (%)	0	0	-4	-15	414	400	428	632		
NAV	Gerçek	3500	169	179109000	3000	12782	564320	5733	47416000		
	Hedef	3500	93	110809000	1242	13700	604845	6332	83621008	0.9849	ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	-45	-38	-59	7	7	10	76		
SZF	Gerçek	11500	211	259518000	3000	14726	1400129	13770	182147000		
	Hedef	11500	207	259518000	2521	30426	2892829	30204	441236777	0.4843	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	-2	0	-16	107	107	119	142		
VAS	Gerçek	20047	139	197053000	3811	3392	427608	3586	37542000		
	Hedef	20047	139	194481949	3591	31407	3959333	34782	411711111	0.1077	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	-1	-6	826	826	870	997		
GNY	Gerçek	12000	136	240769000	4000	8256	814478	6574	62168000		
	Hedef	12000	136	216469000	3213	24499	2416849	22463	297474777	0.3367	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	-10	-20	197	197	242	379		

Tablo 9'un devamı

Havalimanı	2023 Yılı Değerleri	TERAREA	PERT	EXPENS	RUNWAYT	PLANET	PASSET	LOADT	REV	TE	RH
	Gerçek	14800	161	227138000	2750	17805	1549671	14732	115748000		
VAN	Hedef	14800	161	206938000	2458	30076	2617688	28582	431520270	0.5920	AYT,ADA,ISE
	İyileştirme (%)	0	0	-9	-11	69	69	94	273		
	Gerçek	6770	164	177537000	3000	25276	82548	933	21801000		
ISE	Hedef	6770	164	177537000	3000	25276	82548	933	21801000	1.0000	
	İyileştirme (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		

2012 yılında veri setindeki 34 havalimanının ortalama etkinlik seviyesi %48'dir. Veri setinde bulunan 16 havalimanı ortalama etkinlik seviyesinin altında performans göstermiştir. Bu havalimanlarının kaynak kullanımında önemli değişiklikler yapmadan tam etkinliğe ulaşabilmeleri mümkün görünmemektedir. Buna rağmen düşük performans gösteren havalimanlarında ufak düzeltmeler bile ortalamaya ulaşip, sıralamada mevcut konumlarından daha iyi bir noktaya gelmelerine yardımcı olabilmektedir.

Tablo 8'e göre 2012 yılında %48 ile %70 arasında etkinliğe sahip 11 havalimanı vardır. Ortalama etkinliğin üstünde olan havalimanları iyileştirici önlemler alındığında etkin şekilde faaliyet göstermeleri mümkündür. Bunlar arasından Isparta 2013 yılında, Çanakkale ise 2016 yılında tam etkinliğe ulaşarak bu duruma örnek teşkil etmektedir.

2023 yılı 8 farklı (4 girdi, 4 çıktı) değişkene ait verilere dayanarak 34 havalimanı için gerçekleştirilen VZA analizi sonucunda oluşan etkinlik seviyeleri, hedeflenen değerler ve iyileştirme oranları Tablo 9'de gösterilmiştir. Ayrıca tabloda havalimanlarının daha etkin çalışabilmesi için hangi girdilerin veya çıktılarının ne kadar artırılması ya da azaltılması gerektiği sayısal ve yüzdeler olarak gösterilmiştir. 2023 yılı VZA analizi sonuçlarına göre veri setindeki havalimanları arasında en kötü performansı gösteren havalimanı yaklaşık %1 etkinlik değeri ile Ağrı Ahmed-i Hani Havalimanı'dır. Havalimanının belirli girdilerini koruyarak çıktıları ne kadar artırabileceğini sorguladığımız çıktı odaklı yaklaşımda, tam etkin sayılabilmesi ve tam etkin hizmet verebilmesi için pist uzunluğunu %5 ve giderlerin %2 azaltılması gerekirken, uçak miktarını %1180, yolcu miktarını %1187, yük miktarını %1230 ve operasyonel gelirlerini ise %1493 oranında arttırması gerekmektedir. Ağrı Ahmed-i Hani Havalimanı'nın tam etkin sayılabilmesi için örnek alması gereken havalimanı Antalya Havalimanı'dır.

Adana, Antalya ve Isparta Süleyman Demirel Havalimanları 2023 yılında tam etkinliğe ulaşan havalimanlarıdır. Mevcut girdiler ile en iyi çıktı değerlerine ulaşip, yüksek etkinlik seviyesine ulaşmışlardır. Nevşehir Kapadokya Havalimanı %98 etkinlik puanı ile etkinlik sınırına oldukça yakın hizmet vermektedir. Bu havalimanının bir önceki yıl (2022) tam etkin ve 2020 yılında benzer şekilde %99 ile etkinlik sınırında olduğu gözlemlenmektedir. Nevşehir Kapadokya Havalimanı'nın sınırlı girdiyi etkin kullanması,

performansını üst noktaları taşımasını sağlamaktadır, bu da yakın gelecekte daha yüksek çıktı değerlerine ulaşma potansiyelini mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla bu durum onu kapasite artışı için incelenmesi gereken bir havalimanına dönüştürmektedir.

2023 yılında veri setindeki 34 havalimanının ortalama etkinlik seviyesi %38'dir. Ankara Esenboğa (%57), Balıkesir Koca Seyit (%57), Van Ferit Melen (%59), İzmir Adnan Menderes (%49), Bursa Havalimanı (%49), Muğla Dalaman (%66), Kayseri (%48), Samsun Çarşamba (%48) ve Trabzon (%58) havalimanlarının etkinlik seviyeleri ortalama etkinlik seviyesinin (%38) üzerinde gerçekleşmiştir. Ortalama etkinliğin üstünde performans gösteren havalimanları iyileştirici önlemler alındığında etkin şekilde faaliyet göstermeleri mümkündür.

Veri setinde bulunan 21 havalimanı, 2023 yılı ortalama etkinlik seviyesinin altında performans göstermiştir. Bu havalimanlarının kaynak kullanımında önemli değişiklikler yapmadan tam etkinliğe ulaşabilmeleri mümkün görünmemektedir. Buna rağmen düşük performans gösteren havalimanlarında ufak düzeltmeler bile ortalamaya ulaşır, sıralamada mevcut konularından daha yüksek bir noktaya gelmelerine yardımcı olabilir.

2012-2023 yılları arasında, 14 farklı havalimanı (Antalya, Adana, Ankara Esenboğa, Isparta Süleyman Demirel, Çanakkale Merkez, İzmir Adnan Menderes, Mardin Prof. Dr. Aziz SANCAR, Kayseri, Muğla Dalaman, Balıkesir Koca Seyit, Diyarbakır, Bursa, Nevşehir Kapadokya) en az bir yıl etkinlik sınırına ulaşmıştır. Etkinlik sınırına ulaşan havalimanı sayısı yıldan yıla değişkenlik gösterir. 2013 yılında 8 havalimanı tam etkin olmuşken, 2019 yılında sadece 3 havalimanı etkinlik sınırına ulaşabilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemini kullanarak Türkiye'deki 34 havalimanının etkinliğini ve etkinlik seviyelerini değerlendirmektedir. Analizde; operasyonel giderler, pist uzunluğu, terminal binası boyutu, personel sayısı, uçak sayısı, yolcu miktarı, kargo miktarı ve gelir değişkenleri gibi çeşitli operasyonel faktörler girdi-çıkıtı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, VZA modeline göre çıkıtı etkinliği ve girdi kullanımına göre havalimanları arasındaki etkinlik seviyelerindeki farklılıklar ortaya koyulmaktadır. Özellikle yüksek yolcu trafiğine sahip ve terminal binası altyapısını etkin kullanan havalimanları, diğerlerinden daha yüksek etkinlik puanları göstermekte oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Genel olarak 2012–2023 verileri analiz edildiğinde, Türkiye'deki havalimanlarının büyük çoğunluğunun uzun vadede operasyonel değerlerinde artış trendi olduğu göze çarpmaktadır. Ancak özellikle 2016 ve 2020 yılları civarında içsel ve dışsal şoklar nedeniyle puan ve sıralamalarda kırılmalar yaşandığı gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra, yerel ve bölgesel havalimanlarının yeni yatırımlar nedeniyle hızlı bir büyüme yaşayabildiği, ancak talepteki ve havayolu tercihlerindeki değişimlere karşı hassas oldukları gözlemlenmiştir. Büyük havalimanları ise esas olarak ölçek ve kapasite avantajları sayesinde üst sıralardaki yerlerini korumuştur.

Bu veriler, bir yandan altyapı yatırımları ve kapasite planlamasının ne kadar önemli olduğunu, diğer yandan da turizm ve yolcu talebinin istikrarsızlığının havalimanı etkinliklerine ne hızda yansıdığını göstermesi bakımından oldukça değerli bir tablo sunmaktadır.

Ayrıca Veri Zarflama Analizi'nden elde edilen sonuçlar, bazı havalimanlarının kaynaklarını etkin kullanmadığını göstermektedir. Terminal alanı ve pist uzunluğu gibi operasyonel maliyetler ve fiziksel altyapı faktörlerine rağmen, bu havalimanları yolcu, uçak veya yük trafiğinde beklenen seviyeleri karşılayamamaktadır. Ayrıca analiz, bazı havalimanlarında kapasiteye aşırı yatırım yapılması ve planlanan çıkıtı hedeflerinin altında

kalinması nedeniyle çıktılar açısından düşük etkinlik sergilediğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, bu havalimanlarındaki operasyonel ve işletme politikalarının yeniden değerlendirilmesi, idari kararların gözden geçirilmesi ve piyasa talebine dayalı yeni stratejiler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bununla birlikte yüksek etkinlik gösteren havalimanlarının ortak nitelikleri incelendiğinde, operasyonel süreçlerin optimizasyonu, gelişmiş uçak bakım-onarım tesisi altyapısı, yönetsel bilgi sistemlerinin etkin kullanımı ve pazar dinamiklerine uyum sağlayabilme kapasitesinin öne çıktığı anlaşılmaktadır. Ayrıca hava kargo kapasitesinin ve lojistik destek altyapısının iyi yönetilmesi, bu havalimanlarında yük miktarı ve gelir değişkenlerini olumlu yönde etkilerken, girdi değerlerini minimize etmeleri etkinlik skorlarını artırmaktadır.

Etkinlik puanı düşük çıkan havalimanlarında, altyapı kullanımı ve personel istihdamı yeniden gözden geçirilerek gereksiz kapasite ve maliyetler azaltılırken, öngörülen çıktı değerlerine ulaşılması için planlamalar yapılmalıdır. Böylece girdi-çıktı dengesinin daha etkin hâle getirilmesi sağlanmalıdır. Özellikle terminal kapasitesinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için uçuş planlaması, slot düzenlemeleri ve yer hizmetleri süreçleri optimize edilmelidir. VZA analizi sonuçlarına göre hedeflenen girdi ve çıktı uyumunu sağlamak atıl kapasiteyi önleyecektir. Yeni terminal, pist veya personel yatırımları yapılırken, bu yatırımların öncelikle doğrudan yolcu, uçak trafiği ve gelir artışı sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Ayrıca talebi artırma stratejileri (örneğin yeni uçuş hatları, bölgesel tanıtım süreçleri vb.) altyapı projeleriyle eş zamanlı planlanarak etkisini arttırmak hedeflenmelidir. Halihazırda var olan kapasiteyi düşük yoğunluklu dönemlerde azaltarak (örneğin terminalin bir kısmının geçici olarak kapatılması veya operasyonların sınırlandırılması) bakım-onarım maliyetlerini dolayısıyla operasyonel giderleri düşürecektir.

Havacılık geliri sınırlı olan havalimanları, havacılık dışı gelirlere odaklanarak gelir optimizasyonu ve hizmet yelpazesini çeşitlendirmelidir. Gümrüksüz satış mağazaları, otopark ve vale hizmeti, VIP salonu, dinlenme alanları ve kafe ve restoranlar gibi ticari alanlar oluşturmak ve mevcut olanakları geliştirmek ek gelir yolları yaratabilir. Yoğun uçuş saatleri dışında ve sakin sezonlarda havalimanı ticari alanlarına ilgiyi artırmak için stratejiler geliştirilebilir. Çeşitli etkinlikler aracılığıyla bazı ülkelerde yaygın olan havacılık

fotoğrafçılığı (Airplane Spotting) ve uçak gözlemlene gibi faaliyetler teşvik edilmelidir. Genç yolcuları hitap edebilmek için sosyal medya üzerinden etkileyici fotoğraf, kısa video ve hahstag kullanılarak etkileşim artırılabilir. Böylece bireylerin havalimanındaki geçireceği süre artar ve ulaşım ağındaki tercihleri hava yoluna kayar. Sonuç olarak hem gelir hem de yolcu sayısında artış sağlanabilir.

Operasyonel süreçlerde dijitalleşme ve otomasyon uygulamalarının yaygınlaştırılması hem personel etkinliğini hem de yolcu memnuniyetini artıracaktır. Bulunduğu bölgenin turistik, ticari ve lojistik potansiyeline göre farklı hizmet modelleri geliştirmeye odaklanılmalıdır. Böylece yolcu miktarı ve yük trafiği artırılarak gelirler yükseltilebilir. Yerel yetkililer ile iş birliği girişimleri, sınırlı yolcu akışına sahip havalimanlarında bölgesel turizmi geliştirirken, tanıtım kampanyaları destinasyon çekiciliğini artırmaya yardımcı olabilir. Kargo potansiyeli yüksek olan bölgelerde, kargo operasyonları için özel teşvikler ve yatırımlar gündeme getirilebilir. Kargo uçaklarının havalimanı kullanım ve apron park ücretleri için rekabetçi fiyatlama politikaları geliştirilebilir.

Personel sayısı ve niteliği arasında bir denge sağlamak için, özellikle operasyonel ve teknik alanda uzmanlığı artırmaya odaklanan sürekli eğitim programları uygulanmalıdır. Hizmet kalitesini doğrudan etkileyen havalimanı personeli ve teknik ekiplere yönelik periyodik mesleki gelişim seminerleri düzenlenmeli, müşteri memnuniyeti esas alınarak hizmet standardizasyonu sağlanmalıdır. Her havalimanı için gerekli personel sayısı belirlenerek, fazla olan insan gücünün ihtiyacı olan, daha az popüler havalimanlarına kaydırılması teşvik edilmelidir. Bunun için tercih edilmeyen havalimanlarında çalışacak personele vergi avantajı, lojman ve farklı yeteneklerini kullanabileceği iş modelleri geliştirilebilir.

Farklı havalimanları veya hava yolu şirketleriyle gerçekleştirilecek iş birliği modelleri, ölçek ekonomisi avantajı yaratarak maliyetleri düşürebilir ve yeni gelir kaynakları ortaya çıkarabilir. Havalimanları arasında karşılıklı uçuş ağı planlaması, ikram hizmetleri, teknoloji transferi gibi konularda ortak yatırımlar yapılması, tüm paydaşlar açısından etkinliği artırabilir.

Ayrıca altyapı bakım ve onarım çalışmaları, yoğun sezon yerine yolcu frekansının düşük olduğu sakin sezonlarda planlanmalıdır. Bu yaklaşım, yolcu memnuniyetini artırırken aynı zamanda olası kesinti ve aksamaları da önleyecektir.

VZA gibi performans değerlendirme ve karşılaştırma analizlerinin belirli aralıklarla tekrarlanması da mevcut havalimanlarının durumunu daha iyi değerlendirmek için önemli bir araçtır. Böylece uygulanan politikaların havalimanı performansına nasıl etki ettiği görselleştirilir ve daha iyi uygulamalar için temel hazırlanmış olur.

Bu araştırma, Türkiye'deki havalimanlarının performans ve etkinliğini ortaya koyan önemli bir mihenk taşı niteliği taşımaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, VZA modeline ek olarak diğer çoklu karar verme yöntemleriyle de karşılaştırmalar yapılabilecektir. Ayrıca veri setine havalimanlarının coğrafi konumu, yoğun sezona özgü operasyonel veriler, müşteri memnuniyeti puanları gibi farklı öğeler de eklenerek daha kapsamlı incelemeler yapılabilir. Böylelikle hem havalimanlarının rekabet gücü analizi derinleşecek hem de yönetim ve politika kararlarının şekillenmesinde faydalı olacak sonuçlar elde edilecektir.

Sonuç olarak, havalimanlarının performans ve etkinlik seviyelerinin sürekli izlenmesi, bu yönde güncel verilerle analizlerin yenilenmesi ve gerekli duyulan iyileştirici önlemlerin hızla uygulanması, Türkiye havacılık sektörünün sürdürülebilir bir büyüme yakalaması açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın devamı olarak, Türkiye'deki havalimanlarının en yoğun zamanlarındaki kalabalık ve kapasite sınırlarına ulaşma halinin etkinliğe etkisi, talep artışıyla planlanan genişleme projelerinin etkinliğe etkisi ve ulusal ile uluslararası havayolları arasında uçuş sıklığı farklılıklarının etkileri konuları incelenebilir. Bir başka ilginç araştırma konusu da havalimanının şehir merkezine uzaklığı ve bu uzaklığın yolcu sayısına etkisi ile bölgesel havalimanlarının potansiyeli ve sınırlamaları olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abbott, M. and Wu, S. (2002). "Total factor productivity and efficiency of Australian airports". *Australian Economic Review*, 35 (3), 244-260.
- Abrate, G. and Erbetta, F. (2010). "Efficiency and patterns of service mix in airport companies: An input distance function approach". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(5), 693-708.
- ACI (2019). Annual World Airport Traffic Report, 2019. Erişim: 11 Ağustos 2024, <https://store.aci.aero/product/annual-world-airport-traffic-report-2019/>
- ACI Europa (2015). Airport Industry Connectivity Report. Erişim: 11 Ağustos 2024, <https://www.aci-europe.org/downloads/resources/ACI%20EUROPE%20Airport%20Industry%20Connectivity%20Report%202015.pdf>
- ACI Europe (2020). ACI Europe Economics Report 2020. Erişim: 11 Ağustos 2024, <https://aci-europe.org/downloads/resources/ACI%20EUROPE%20Economics%20Report%202020.pdf>
- Adler, N. and Golany, B. (2001). "Evaluation of deregulated airline networks using data envelopment analysis combined with principal component analysis with an application to Western Europe". *European Journal of Operational Research*, 132(2), 260-273.
- Adler, N. and Liebert, V. (2014). "Joint impact of competition, ownership form and economic regulation on airport performance and pricing". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 64, 92-109.
- Adler, N., Ülkü, T. and Yazhensky, E. (2013). "Small regional airport sustainability: Lessons from benchmarking". *Journal of Air Transport Management*, 33, 22-31.
- Ahn, Y. H. and Min, H. (2014). "Evaluating the multi-period operating efficiency of international airports using data envelopment analysis and the Malmquist productivity index". *Journal of Air Transport Management*, 39, 12-22.

- Avcı, T. ve Aktaş, M. (2015). “Türkiye’de faaliyet gösteren havalimanlarının performanslarının değerlendirilmesi”. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(3).
- Barros, C. P. and Dieke, P. U. (2007). “Performance evaluation of Italian airports: A data envelopment analysis”. *Journal of Air Transport Management*, 13(4), 184-191.
- Barros, C. P. and Weber, W. L. (2009). “Productivity growth and biased technological change in UK airports”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(4), 642-653.
- Bazargan, M. and Vasigh, B. (2003). “Size versus efficiency: a case study of US commercial airports”. *Journal of air transport management*, 9(3), 187-193.
- Bellizzi, M. G., Eboli, L. and Mazzulla, G. (2020).” Air transport service quality factors: a systematic literature review”. *Transportation Research Procedia*, 45, 218-225.
- Bottasso, A., Conti, M. and Piga, C. (2013). Low-cost carriers and airports’ performance: empirical evidence from a panel of UK airports. *Industrial and corporate change*, 22(3), 745-769.
- Brueckner, J. K. and Van Dender, K. (2008). “Atomistic congestion tolls at concentrated airports? Seeking a unified view in the internalization debate”. *Journal of Urban Economics*, 64(2), 288-295.
- Button, K. and Yuan, J. (2013). “Airfreight transport and economic development: an examination of causality”. *Urban studies*, 50(2), 329-340.
- Carlucci, F., Cirà, A. and Coccorese, P. (2018). “Measuring and explaining airport efficiency and sustainability: Evidence from Italy”. *Sustainability*, 10(2), 400.
- Chao, C. C. and Yu, P. C. (2013). “Quantitative evaluation model of air cargo competitiveness and comparative analysis of major Asia-Pacific airports”. *Transport Policy*, 30, 318-326.
- Chaouk, M., Pagliari, R. and Moxon, R. (2020). “The impact of national macro-environment exogenous variables on airport efficiency”. *Journal of Air Transport Management*, 82, 101740.
- Cifuentes-Faura, J. and Faura-Martínez, U. (2023). “Measuring Spanish airport performance: A bootstrap data envelopment analysis of efficiency”. *Utilities Policy*, 80, 101457.
- Coto-Millán, P., Casares-Hontañón, P., Inglada, V., Agüeros, M., Pesquera, M. Á. and Badiola, A. (2014). “Small is beautiful? The impact of economic crisis, low cost

- carriers, and size on efficiency in Spanish airports (2009–2011)”. *Journal of Air Transport Management*, 40, 34-41.
- Curi, C., Gitto, S. and Mancuso, P. (2011). “New evidence on the efficiency of Italian airports: A bootstrapped DEA analysis”. *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(2), 84-93.
- D’Alfonso, T., Daraio, C. and Nastasi, A. (2015). “Competition and efficiency in the Italian airport system: new insights from a conditional nonparametric frontier analysis”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 80, 20-38.
- D’Alonzo, L., Chiara Leva, M., Bucciarelli, E. and Mattosco, N. (2021). Evaluating the Behavioural Impact of Risk Exposure and Quality of Services Attributes on Preferences of Airline Customers: A Choice Behaviour Experiment. In *Decision Economics: Minds, Machines, and their Society* (pp. 80-91). Springer International Publishing.
- Deloitte (2021). Preparing for an uncertain future. 2021. Erişim:25 Temmuz 2024, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/process-and-operations/COVID-19_recovery_sector_persp.pdf
- Dhmi (2023). 2023 Yılı faaliyet raporu. Erişim:10 Temmuz 2024, <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/FaaliyetRaporlari/Attachments/24/Faaliyet-Raporu-2023.pdf>
- Dhmi (2024). Stratejik plan 2024-2028. Erişim:28 Temmuz 2024, <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/StratejikPlan/Attachments/30/Stratejik%20Plan%202024-2028.pdf>
- Donzelli, M. (2010). “The effect of low-cost air transportation on the local economy: Evidence from Southern Italy”. *Journal of Air Transport Management*, 16(3), 121-126.
- Eurocontrol (2018). European Aviation in 2040. Erişim:10 Ağustos 2024, https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-07/challenges-of-growth-2018-annex1_0.pdf
- Fernández, X. L., Coto-Millán, P. and Díaz-Medina, B. (2018). “The impact of tourism on airport efficiency: The Spanish case”. *Utilities Policy*, 55, 52-58.
- Forsyth, P. (2003). “Regulation under stress: Developments in Australian airport policy”. *Journal of Air Transport Management*, 9(1), 25-35.

- Forsyth, P. (2011). "Environmental and financial sustainability of air transport: Are they incompatible?". *Journal of Air Transport Management*, 17(1), 27-32.
- Forsyth, P., Guiomard, C. and Niemeier, H. M. (2020). "Covid-19, the collapse in passenger demand and airport charges". *Journal of air transport management*, 89, 101932.
- Francis, G., Humphreys, I. and Ison, S. (2004). "Airports' perspectives on the growth of low-cost airlines and the remodeling of the airport-airline relationship". *Tourism management*, 25(4), 507-514.
- Gillen, D. and Hazledine, T. (2012). *Chapter 3 The new pricing in North American air travel markets: implications for competition and antitrust. In Pricing Behavior and Non-Price Characteristics in the Airline Industry* (Vol. 3). Emerald Group Publishing Limited: Leeds.
- Gillen, D. and Hazledine, T. (2015). "The economics and geography of regional airline services in six countries". *Journal of Transport Geography*, 46, 129-136.
- Gillen, D. and Hazledine, T. (2016). "Pricing of regional airline services in Australia and New Zealand, 2011-2015". *Economic Papers: A journal of applied economics and policy*, 35(2), 87-98.
- Gillen, D. and Lall, A. (2004). "Competitive advantage of low-cost carriers: some implications for airports". *Journal of Air Transport Management*, 10(1), 41-50.
- Gillen, D., and Lall, A. (1997). "Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 33(4), 261-273.
- Graham, A. (2005). "Airport benchmarking: a review of the current situation". *Benchmarking: an international journal*, 12(2), 99-111.
- Graham, A. (2014). "Sustainability and the Small Airport", *In Seventh International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA)*, 19 May 2014, Hong Kong
- Green, R. K. (2007). "Airports and economic development". *Real estate economics*, 35(1), 91-112.
- Gutiérrez, E. and Lozano, S. (2016). "Efficiency assessment and output maximization possibilities of European small and medium sized airports". *Research in Transportation Economics*, 56, 3-14.
- Heyes, G., Thomas, C., Hooper, P. and Urquhart, C. (2020). "The implications of sustainable development for airport duty-free business models". *Journal of Airport Management*, 14(1), 67-80.

- IATA (2016). Airline Network Benefits. Erişim:10 Ağustos 2024, <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/airline-network-benefits/>
- IATA (2020). Iata's annual review 2020. Erişim:12 Temmuz 2024, <https://www.iata.org/contentassets/c81222d96c9a4e0bb4ff6ced0126f0bb/iata-annual-review-2020.pdf>
- Ison, S., Francis, G., Humphreys, I. and Page, R. (2011). "UK regional airport commercialisation and privatisation: 25 years on". *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1341-1349.
- Iyer, K. C. and Jain, S. (2019). "Performance measurement of airports using data envelopment analysis: A review of methods and findings". *Journal of Air Transport Management*, 81, 101707.
- Kaya, G., Aydın, U., Karadayı, M. A., Ülengin, F., Ülengin, B. and İçken, A. (2022). "Integrated methodology for evaluating the efficiency of airports: A case study in Turkey". *Transport Policy*, 127, 31-47.
- Koçak, H. (2011). Efficiency examination of Turkish airports with DEA approach. *International Business Research*, 4(2), 204.
- Lai, P. L. (2013). A study on the relationship between airport privatisation and airport efficiency: an application of using AHP/DEA methods. Unpublished Ph.D. Thesis, Cardiff University, Cardiff Business School, Logistics and Operations Management Section, Cardiff.
- Lam, S. W., Low, J. M. and Tang, L. C. (2009). "Operational efficiencies across Asia Pacific airports". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(4), 654-665.
- Lin, L. C. and Hong, C. H. (2006). "Operational performance evaluation of international major airports: An application of data envelopment analysis". *Journal of Air Transport Management*, 12(6), 342-351.
- Manataki, I. E. and Zografos, K. G. (2009). "A generic system dynamics based tool for airport terminal performance analysis". *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 17(4), 428-443.
- Martín, J. C. and Roman, C. (2001). "An application of DEA to measure the efficiency of Spanish airports prior to privatization". *Journal of Air Transport Management*, 7(3), 149-157.

- New York City Partnership (2008). Grounded: The High Cost of Air Traffic Congestion. Erişim:25 Temmuz 2024, https://pfnyc.org/wp-content/uploads/2020/02/2009_0225_airport_congestion.pdf
- Niemeier, H. M. (2002). “Regulation of airports: the case of Hamburg airport—a view from the perspective of regional policy”. *Journal of Air Transport Management*, 8(1), 37-48.
- Niemeier, H. M. (2013). Expanding airport capacity under constraints in large urban areas: The German experience. Erişim:16 Ağustos 2024, https://www.oecd.org/en/publications/expanding-airport-capacity-under-constraints-in-large-urban-areas_5k46n45fgtvc-en.html
- Oum, T. H. and Yu, C. (2004). “Measuring airports’ operating efficiency: a summary of the 2003 ATRS global airport benchmarking report”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 40(6), 515-532.
- Örkcü, H. H., Balıkçı, C., Dogan, M. I. and Genç, A. (2016). “An evaluation of the operational efficiency of Turkish airports using data envelopment analysis and the Malmquist productivity index: 2009–2014 case”. *Transport Policy*, 48, 92-104.
- Öz, Y. (2016). Havaalanlarının etkinliklerinin yıllara göre değerlendirilmesinde veri zarflama analizinin kullanılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Antalya.
- Özsoy, V. S. and Örkcü, H. H. (2021). Structural and operational management of Turkish airports: a bootstrap data envelopment analysis of efficiency. *Utilities Policy*, 69, 101180.
- Pacheco, R. R. and Fernandes, E. (2003). “Managerial efficiency of Brazilian airports”. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(8), 667-680.
- Pagoni, I. and Koumoutsidi, A. (2022). “Efficiency of Regional Airports: Insights on the Effect of Airline Type and Seasonal Variations in Traffic”. *Future Transportation*, 2(4), 774-792.
- Parker, D. (1999). “The performance of BAA before and after privatisation: A DEA study”. *Journal of Transport Economics and policy*, 133-145.
- Peker, I. and Baki, B. (2009). “An application of efficiency measurement in Turkish airport with data envelopment analysis”. *Çukurova University Journal of Social Sciences Institute*, 18(2), 72-88.

- Pels, E., Nijkamp, P. and Rietveld, P. (2001). "Relative efficiency of European airports". *Transport policy*, 8(3), 183-192.
- Pels, E., Nijkamp, P. and Rietveld, P. (2003). "Inefficiencies and scale economies of European airport operations". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 39(5), 341-361.
- Perelman, S. and Serebrisky, T. (2012). "Measuring the technical efficiency of airports in Latin America". *Utilities Policy*, 22, 1-7.
- Sameni, M. K., Preston, J. and Sameni, M. K. (2016). "Evaluating efficiency of passenger railway stations: A DEA approach". *Research in transportation business & management*, 20, 33-38.
- Sarkis, J. (2000). "An analysis of the operational efficiency of major airports in the United States". *Journal of Operations management*, 18(3), 335-351.
- Scotti, D. (2011). Measuring airports' technical efficiency: evidence from Italy. Unpublished Ph.D. thesis, University of Bergamo, Department of Economics and Technology Management, Economics and Management of the Technology, Bergamo.
- See, K. F., Ülkü, T., Forsyth, P. and Niemeier, H. M. (2023). "Twenty years of airport efficiency and productivity studies: A machine learning bibliometric analysis". *Research in Transportation Business & Management*, 46, 100771.
- Sellner, R. and Nagl, P. (2010). "Air accessibility and growth—The economic effects of a capacity expansion at Vienna International Airport". *Journal of Air Transport Management*, 16(6), 325-329.
- Solana-Ibáñez, J., Caravaca-Garratón, M. and Para-González, L. (2016). "Two-stage data envelopment analysis of Spanish regions: Efficiency determinants and stability analysis". *Contemporary Economics*, 10(3), 259-274.
- Starkie, D. (2002). "Airport regulation and competition". *Journal of air Transport management*, 8(1), 63-72.
- Suzuki, S. and Nijkamp, P. (2011). "A stepwise-projection data envelopment analysis for public transport operations in Japan". *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 4, 139-156.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2022). 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı. Erişim:30 Temmuz 2024, <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/20221025-2053-ulastirma-ve-lojistik-ana-plani-tr.pdf>

- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2023). Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın Stratejik Planı (2020-2023). Erişim:25 Ağustos 2024, <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/stratejik-yonetim/uab-2024-2028-nihai-stratejik-plani-5-1-2024.pdf>
- Thampan, A., Sinha, K., Gurjar, B. R. and Rajasekar, E. (2020). "Functional efficiency in airport terminals: A review on Overall and Stratified Service Quality". *Journal of Air Transport Management*, 87, 101837.
- Tsui, W. H. K., Balli, H. O., Gilbey, A. and Gow, H. (2014). "Operational efficiency of Asia–Pacific airports". *Journal of Air Transport Management*, 40, 16-24.
- Ülkü, T. (2015). "A comparative efficiency analysis of Spanish and Turkish airports". *Journal of Air Transport Management*, 46, 56-68.
- Wanke, P. F. (2012). "Capacity shortfall and efficiency determinants in Brazilian airports: Evidence from bootstrapped DEA estimates". *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(3), 216-229.
- Weekx, S. and Buyle, S. (2023). "The effect of airline dominance on airport performance: Empirical evidence from medium-sized European airports". *Journal of Air Transport Management*, 107, 102317.
- Wensveen, J. G. (2016). *Air Transportation A Management Perspective*. Routledge: London.
- Yokomi, M., Wheat, P. and Mizutani, J. (2017). "The impact of low cost carriers on non-aeronautical revenues in airport: An empirical study of UK airports". *Journal of Air Transport Management*, 64, 77-85.
- Yoshida, Y. and Fujimoto, H. (2004). "Japanese-airport benchmarking with the DEA and endogenous-weight TFP methods: testing the criticism of overinvestment in Japanese regional airports". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 40(6), 533-546