

**HAVA TRAFİK SİSTEMİ
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ**

**Suat USLU
(Doktora Tezi)**

Eskişehir-2005



HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Suat USLU

DOKTORA TEZİ

Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Aydan CAVCAR

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Haziran 2005

DOKTORA TEZ ÖZÜ

HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Suat USLU

Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran 2005

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Aydan CAVCAR

Her sistemin belirli amaçları vardır ve sistemler bu amaçlara ulaşmak için faaliyet gösterirler. Bir sistemin amaçlarına hangi ölçüde ulaştığının belirli sürelerde ölçülmesi, başka bir ifadeyle değerlendirilmesi gerekir. Bunun için de çeşitli değerlendirme ölçütlerine ihtiyaç duyulur.

Hava trafik sistemlerinin de belirli olan amaçlarına ne derece ulaştığının saptanması, yani değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için de bazı değerlendirme ölçütlerine gereksinim vardır.

Bu çalışmada, hava trafik sistemleri için değerlendirme ölçütlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun için önce ulaştırma sistemi ve havayolu ulaştırma sistemi ele alınmış ve bir alt sistem olarak hava trafik sisteminin bu sistemler içindeki konumu belirlenmiştir. Daha sonra hava trafik sistemi girdi-çıkıtı-süreç akışı açısından incelenmiştir. Bu kapsamda hava trafik yönetimi kavramı ve işlevleri anlatılmıştır. Son olarak, hava trafik sistemleri için çeşitli değerlendirme ölçütleri geliştirilmiş ve bu ölçütler EUROCONTROL üyesi 16 ülkenin hava trafik sistemleri üzerinde uygulanmıştır.

ABSTRACT**FIGURES OF MERIT FOR AIR TRAFFIC SYSTEM EVALUATION****Suat USLU****Civil Aviation Management****Anadolu University Institute of Social Sciences, June 2005****Advisor: Assistant Prof. Dr. Aydan CAVCAR**

Every system has specific goals and effort for reaching these goals. There is an obligation to measure, in the other word to evaluate for the specific periods however system reaches own goals. For this reason, various figures of merit are required.

There is a requirement to determine, namely to evaluate however air traffic systems reach to specific goals too. For this reason, certain figures of merit are required.

Thesis' purpose is figures of merit for air traffic systems are improved. For this purpose, firstly transportation system and air transportation system are introduced and declared a sub-system, air traffic system's position is determined in these systems. And then air traffic system is studied respect of input-process-output cycle. Within this extent, air traffic management concept and its functions are explained. Finally, miscellaneous figures of merit are improved for air traffic systems and these are tested on air traffic systems of EUROCONTROL's 16 member states.


JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Suat USLU'nun "Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Ölçütleri" başlıklı tezi 29 Haziran 2005 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : **Yard.Doç.Dr.Aydan CAVCAR**
Üye : **Prof.Dr.Fevzi SÜRMEİİ**
Üye : **Prof.Dr.Nimetullah BURNAK**
Üye : **Prof.Dr.Güven SEVİL**
Üye : **Prof.Dr.Mustafa CAVCAR**

Prof.Dr.Nurhan AYDIN
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü



ÖNSÖZ

Akademik yaşantımın başından bugüne her konuda büyük ilgi, destek ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Aydan CAVCAR'a, tez izleme jürilerindeki değerli görüş ve yönlendirmelerinden dolayı sayın hocam Prof. Dr. Fevzi SÜRMELE ve sayın hocam Prof. Dr. Mustafa CAVCAR'a, tezi değerleyen diğer sayın jüri üyelerine, çalışmalarım da her türlü desteği ve fedakarlığı esirgemeyen ve takdirleriyle çalışma azmimi güçlendiren başta çok değerli AİLEM olmak üzere yakın çevreme, yetişmemde ve bugünlere ulaşmamda emeği olan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eskişehir 2005

Suat USLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZGEÇMİŞ	vi
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR ve SEMBOLLER	xiii
GİRİŞ	1

BÖLÜM I HAVAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMİ

1. GENEL AÇIKLAMA	3
2. ULAŞTIRMA SİSTEMİ	6
3. HAVAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMİ	7
3.1. Havayolu Ulaştırma Sisteminin Tanımı	7
3.2. Havayolu Ulaştırma Sisteminin Alt Sistemleri	8
3.3. Havayolu Ulaştırma Sisteminin Önemi ve Özellikleri	11

BÖLÜM II HAVA TRAFİK SİSTEMİ VE YÖNETİMİ

1. HAVA TRAFİK SİSTEMİ VE İŞLEYİŞİ	15
1.1. Hava Trafik Sisteminin Havayolu Ulaştırmasındaki Yeri ve Önemi	15
1.2. Hava Trafik Sisteminin Özellikleri	18
1.3. Hava Trafik Sisteminin İşleyişi	19
1.3.1. Hava Trafik Sisteminin Girdileri	20
1.3.1.1. Hava sahası	20
1.3.1.2. Teknik donanım	26
1.3.1.3. Hava araçları	27
1.3.1.4. İnsan gücü	28
1.3.2. Hava Trafik Sisteminde Süreç: Hava Trafik Hizmetleri	29
1.3.2.1. Hava trafik kontrol hizmeti	30
1.3.2.1.1. Meydan kontrol hizmeti	32
1.3.2.1.2. Yaklaşma kontrol hizmeti	35
1.3.2.1.3. Saha kontrol hizmeti	36

1.3.2.2. Uçuş bilgi hizmeti	37
1.3.2.3. İkaz (uyarı) hizmeti	38
1.3.3. Hava Trafik Sisteminin Çıktısı	39
1.3.4. Hava Trafik Sisteminin Çevresi	40
2. HAVA TRAFİK SİSTEMİNİN YÖNETİMİ	40
2.1. Hava Trafik Yönetimi Kavramı	40
2.2. Hava Trafik Yönetiminin İşlevleri	43
2.2.1. Hava Trafik Yönetiminde Planlama İşlevi	44
2.2.2. Hava Trafik Yönetiminde Örgütleme (Uygulama) İşlevi	46
2.2.3. Hava Trafik Yönetiminde Yönelme İşlevi	49
2.2.4. Hava Trafik Yönetiminde Koordinasyon İşlevi	49
2.2.5. Hava Trafik Yönetiminde Kontrol İşlevi	52
2.3. Hava Trafik Yönetiminin Unsurları	54
2.3.1. Hava Trafik Akış Yönetimi	55
2.3.2. Hava Sahası Yönetimi	60

BÖLÜM III

HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

1. DEĞERLENDİRME VE ÖLÇÜT KAVRAMLARI	61
2. HAVA TRAFİK SİSTEMİNDE DEĞERLENDİRME	62
2.1. Hava Trafik Sistemini Değerlendirme Gereksinimi	62
2.2. Hava Trafik Sistemini Değerlendirmedeki Zorluklar	63
3. HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI	65
3.1. Giriş	65
3.2. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Çalışmaları Yapan Kuruluşlar	67
3.2.1. Hava Trafik Hizmet Sağlayıcı Kuruluşlar ve Çalışmaları	68
3.2.2. Hava Trafik Hizmet Kullanıcı (Alıcı) Kuruluşlar ve Çalışmaları ..	74
4. HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNİN BELİRLENMESİ	77
4.1. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Alanlarının Belirlenmesi	77
4.2. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Alanlarına İlişkin Ölçütlerin Belirlenmesi	83
4.2.1. Emniyet	84
4.2.1.1. Emniyet kavramı ve kapsamı	84

4.2.1.2. Emniyet ölçütleri	87
4.2.2. Gecikme	90
4.2.2.1. Gecikme kavramı ve kapsamı	90
4.2.2.2. Gecikme ölçütleri	93
4.2.3. İnsan Kaynakları	95
4.2.3.1. İnsan kaynakları kavramı ve kapsamı	95
4.2.3.2. İnsan kaynakları ölçütleri	97
4.2.4. Maliyet	99
4.2.4.1. Maliyet kavramı ve kapsamı	100
4.2.4.2. Maliyet ölçütleri	101
4.2.5. Hava Sahası	109
4.2.5.1. Hava sahası kavramı ve kapsamı	109
4.2.5.2. Hava sahası ölçütleri	109
4.2.6. Trafik	113
4.2.6.1. Trafik kavramı ve kapsamı	113
4.2.6.2. Trafik ölçütü	114

BÖLÜM IV

EUROCONTROL ÜYESİ BAZI ÜLKELER İÇİN HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNİN UYGULANMASI

1. UYGULAMANIN KONUSU VE AMACI	115
2. UYGULAMA MODELİ	117
3. ÖRNEKLEMİN BELİRLENMESİ	118
4. MODELİN UYGULANMASI	119
4.1. Emniyet Ölçütlerinin Uygulanması	119
4.2. Gecikme Ölçütlerinin Uygulanması	120
4.3. İnsan Kaynakları Ölçütlerinin Uygulanması	122
4.4. Maliyet Ölçütlerinin Uygulanması	126
4.5. Hava Sahası Ölçütlerinin Uygulanması	128
4.6. Trafik Ölçütünün Uygulanması	132
5. UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ	133
SONUÇ VE ÖNERİLER	143
KAYNAKÇA	146

TABLOLAR LİSTESİ

		<u>Sayfa</u>
Tablo 1	Hava Trafik Hizmet Sağlayıcı ve Kullanıcılarının Değerlendirme Alanları	81
Tablo 2	EUROCONTROL'un Emniyet Ölçütleri	88
Tablo 3	Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Alanları ve Ölçütleri	116
Tablo 4	Örneklemedeki Ülkeler ve Hava Trafik Sistemleri	118
Tablo 5	Emniyet Ölçütlerinin Uygulanması	119
Tablo 6	Gecikme Süresi Ölçütünün Uygulanması	120
Tablo 7	Gecikme Sayısı Ölçütünün Uygulanması	121
Tablo 8	İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-1	122
Tablo 9	İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-2	123
Tablo 10	İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-3	124
Tablo 11	İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-4	125
Tablo 12	Maliyet Ölçütünün Uygulanması-1	126
Tablo 13	Maliyet Ölçütünün Uygulanması-2	127
Tablo 14	Hava Sahası Ölçütünün Uygulanması-1	128
Tablo 15	Hava Sahası Ölçütünün Uygulanması-2	129
Tablo 16	Hava Sahası Ölçütünün Uygulanması-3	130
Tablo 17	İdeal ve Gerçek Mesafesi Ölçülen Uçuş Hatları	131
Tablo 18	Trafik Ölçütünün Uygulanması	132
Tablo 19	Ülkelere ve Değerlendirme Alanlarına Göre Puan Dağılımı	134

ŞEKİLLER LİSTESİ

		<u>Sayfa</u>
Şekil 1	Sistem Modeli	4
Şekil 2	Hava Trafik Sisteminin İşleyişi	19
Şekil 3	Hava Sahası Sınıflaması	22
Şekil 4	Tipik Bir Kontrollü Hava Sahası	24
Şekil 5	Kontrolör Sorumluluk Sahası	29
Şekil 6	Hava Trafik Hizmetleri	30
Şekil 7	Meydan Kontrol Kulesi Bakımından Taksi ve Trafik Paterninde Uçakların Kritik Pozisyonları	33
Şekil 8	Meydan Trafik Paterninin (Meydan Turunun) Kısımları	34
Şekil 9	Karmaşık Örgütlerde Yönetim İşlevleri	43
Şekil 10	Hava Trafik Yönetiminde Planlama İşlevi	45
Şekil 11	ICAO Tarafından Önerilen Sivil Havacılık Örgüt Yapısı	47
Şekil 12	ICAO Tarafından Önerilen Hava Trafik Hizmetleri Örgüt Yapısı	48
Şekil 13	Hava Trafik Hizmet Üniteleri Arasındaki Koordinasyon	51
Şekil 14	Hava Trafik Yönetiminde Kontrol İşlevi	54
Şekil 15	Emniyet Piramidi	85
Şekil 16	Havacılık Kazaları	86
Şekil 17	Hava Trafik Kazaları	86
Şekil 18	Ayrımların Uçuş Gecikmeleri Üzerindeki Etkisi	93
Şekil 19	Hava Trafik Hizmet Maliyetleri ve Dağılımı	102
Şekil 20	EUROCONTROL'un Maliyet Değerlendirme Alanı Yapısı	103
Şekil 21	EUROCONTROL'un Maliyet Ölçütleri Belirleme Yapısı	104
Şekil 22	Km. Başına Maliyet, Toplam Maliyet ve Trafik	105
Şekil 23	EUROCONTROL Üyesi Ülkelerde Kontrolör Başına Saatlik Maliyetler (2001)	106
Şekil 24	Ülkelere Göre Emniyet Değerlendirme Puanı	135
Şekil 25	Ülkelere Göre Süreye Bağlı Gecikme Değerlendirme Puanı	135

Şekil 26	Ülkelere Göre Sayıya Bağlı Gecikme Değerlendirme Puanı	136
Şekil 27	Ülkelere Göre Kontrolör Sayısına Bağlı Değerlendirme Puanı	137
Şekil 28	Ülkelere Göre Kontrolör Başına Uçuş Sayısına Bağlı Değerlendirme Puanı	137
Şekil 29	Ülkelere Göre Kontrolör Başına Hava Sahası Büyüklüğüne Bağlı Değerlendirme Puanı	138
Şekil 30	Ülkelere Göre Kontrolör Başına Yol Uzunluğuna Bağlı Değerlendirme Puanı	139
Şekil 31	Ülkelere Göre Personel Maliyeti Değerlendirme Puanı	139
Şekil 32	Ülkelere Göre Birim Yol Ücreti Değerlendirme Puanı	140
Şekil 33	Ülkelere Göre Teknik Donanım Sayısına Bağlı Hava Sahası Değerlendirme Puanı	141
Şekil 34	Ülkelere Göre Uçulan Yol Uzunluğuna Bağlı Hava Sahası Değerlendirme Puanı	141
Şekil 35	Ülkelere Göre İdeal Uçuş Yoluna Bağlı Hava Sahası Değerlendirme Puanı	142
Şekil 36	Ülkelere Göre Trafik Değerlendirme Puanı	142

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

Kısaltmalar

ACC	Area Control Centre Saha Kontrol Merkezi
AIP	Aeronautical Information Publication Havacılık Bilgi Yayını
AIS	Aeronautical Information Service Havacılık Bilgi Hizmeti
APP	Approach Control (Office) Yaklaşma Kontrol (Ofisi)
ASM	Airspace Management Hava Sahası Yönetimi
ATC	Air Traffic Control Hava Trafik Kontrol
ATFM	Air Traffic Flow Management Hava Trafik Akış Yönetimi
ATM	Air Traffic Management Hava Trafik Yönetimi
ATS	Air Traffic Services Hava Trafik Hizmetleri
AWY	Airway Hava Yolu
CAASD	Center for Advanced Aviation Systems Development İleri Havacılık Sistemleri Geliştirme Merkezi
CANSO	Civil Air Navigation Services Organisation Sivil Hava Seyrüsefer Hizmetleri Örgütü
CTA	Control Area Kontrol Sahası
CTR	Control Zone Kontrol Bölgesi
DHMI	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü
DME	Distance Measuring Equipment Mesafe Ölçüm Cihazı
EUROCONTROL	European Organization for the Safety of Air Navigation Avrupa Hava Seyrüsefer Emniyeti Örgütü
FAA	Federal Aviation Administration Birleşik Havacılık İdaresi

FIC	Flight Information Centre Uçuş Bilgi Merkezi
FIR	Flight Information Region Uçuş Bilgi Bölgesi
IATA	International Air Transportation Association Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	International Civil Aviation Organization Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
IFR	Instrument Flight Rules Aletli Uçuş Kuralları
ILS	Instrument Landing System Aletli İniş Sistemi
IMC	Instrument Meteorological Conditions Aletli Meteorolojik Şartlar
lbs	Libre (ağırlık ölçü birimi)
NAS	National Airspace System Ulusal Hava Sahası Sistemi
NDB	Non Directional Beacon Yöneltilmemiş Radyo Yayını
Nm.	Nautical Mile Deniz Mili
PRC	Performance Review Commission Performans Değerlendirme Komisyonu
PRR	Performance Review Report Performans Değerlendirme Raporu
PRU	Performance Review Unit Performans Değerlendirme Ünitesi
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
TMA	Terminal Control Area Terminal Kontrol Sahası
TWR	Tower Kule (Meydan Kontrol Kulesi)
VFR	Visual Flight Rules Görerek Uçuş Kuralları
VMC	Visual Meteorological Conditions Görerek Meteorolojik Şartlar
VOR	VHF Omni Directional Range Çok Yüksek Frekanslı Çok Yönlü Verici

Semboller

D	değerlendirme ölçütü
D_A	askeri (özel kullanım) hava sahası değerlendirme ölçütü
D_E	emniyet değerlendirme ölçütü
D_g	gecikme değerlendirme ölçütü
D_i	insan kaynakları değerlendirme ölçütü
D_{MP}	personel maliyeti değerlendirme ölçütü
D_T	trafik değerlendirme ölçütü
D_{TD}	teknik donanım yeterliliği değerlendirme ölçütü
D_Y	ideal uçuş yolu değerlendirme ölçütü
$D_{YÜ}$	birim yol ücreti değerlendirme ölçütü
H	hava sahası büyüklüğü, km^2
H_A	askeri (özel kullanım) hava sahası büyüklüğü, km^2
I	incelenen yıl sayısı
i	incelenen yıl
K_M	hava trafik kontrolörü maliyeti, €
ko	kaza-olay parametresi
KO	kaza-olay sayısı
K_T	toplam personel maliyeti, €
L	toplam yıllık uçulan yol uzunluğu, km
L_g	gerçek uçuş yolu uzunluğu, km
L_i	ideal uçuş yolu uzunluğu, km
S_K	hava trafik kontrolörü sayısı
S_T	toplam personel sayısı
TD	teknik donanım sayısı
ΔT	toplam gecikme süresi, dakika
U	toplam yıllık uçuş sayısı
U_g	gecikmeli uçuş sayısı
$YÜ$	birim hava trafik yol ücreti, €
ρ	hava sahası yoğunluğu, uçuş/ km^2

GİRİŞ

Sistem yaklaşımı ortaya çıktığı 1920'li yıllardan bu yana büyük ilgi görmüş ve sürekli gelişme göstermiştir. Sistem yaklaşımı pek çok bilim dalında olduğu gibi havacılıkta da çeşitli uygulama alanları bulmuştur.

Bu çalışmada da “Hava Trafik” alanı sistem yaklaşımı açısından ele alınmıştır. Her sistemde olduğu gibi, hava trafik sisteminde de bazı girdiler süreç aşamasından geçtikten sonra çıktılara dönüşmektedir. Hava trafik hizmetlerinin sağlanabilmesi için oluşturulan bu yapı bir hizmet üretim sistemidir. Hava trafik sistemi bir insan-makine sistemi olup, aynı zamanda açık bir sistemdir.

Bu çalışmada tümdengelim yöntemi izlenmiş ve hava trafik sistemi bir alt sistem olarak içinde bulunduğu diğer sistemlerle birlikte ele alınmıştır. Hava trafik sistemi, havayolu ulaştırma sistemi içinde bir alt sistemdir. Havayolu ulaştırma sistemi de ulaştırma sistemi içinde bir alt sistemdir. Sistem hiyerarşisi açısından bakıldığında sözü edilen bu üç sistem yukarıdan aşağıya şu şekilde sıralanır; ulaştırma sistemi, havayolu ulaştırma sistemi, hava trafik sistemi.

Dört bölümden oluşan bu çalışmanın birinci bölümünde öncelikle sistem ve sistem yaklaşımı ile ilgili genel açıklamalar yapılmakta, daha sonra ulaştırma sistemi üzerinde durulmakta ve son olarak da ulaştırma sisteminin bir alt sistemi olan havayolu ulaştırma sistemi incelenmektedir.

İkinci bölümde, havayolu ulaştırma sisteminin bir alt sistemi olan hava trafik sistemi ayrıntılı bir şekilde ele alınmaktadır. Hava trafik sistemi girdi-süreç-çıkış akışı açısından ele alınmakta ve sistemin geri bildirim işlevi ile çevresi incelenmektedir. Sistem kavramı, yönetim sürecini gerekli kılar. Bu nedenle, çalışmanın ikinci bölümünde hava trafik sistemi yönetim bilimi çerçevesinde ele alınmakta, hava trafik yönetimi kavramı tanımlanmakta ve evrensel yönetim işlevleri açısından hava trafik yönetimi incelenmekte, son olarak da hava trafik yönetimini oluşturan unsurlar üzerinde durulmaktadır.

Her sistemin belirli amaçları vardır ve her sistem bu amaçlara ulaşabilmek için faaliyet gösterir. Bu nedenle, sistemlerin istenen amaçlara hangi ölçüde ulaştığının belirli aralıklarla ölçülmesi, başka bir ifadeyle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Değerlendirme, sistemin amaçlarına ulaşmasında ne derece başarılı olduğunun bir göstergesidir. Bir sistemin değerlendirilmesi, sistemin amaçlarına ulaşmadaki gerçek başarı düzeyi ile istenen başarı düzeyi arasındaki farkı belirlemeye yönelik tüm çabaları ifade eder. Bu nedenle gerek mal gerekse hizmet üreten her sistem için bir değerlendirme modeli geliştirilmesi ve kullanılması gerekir.

Her sistemde olduğu gibi hava trafik sisteminde de, önceden belirlenmiş amaçlara ne derece ulaştığının saptanması, daha kısa bir ifadeyle değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmanın nc bölümünde hava trafik sistemleri için değerlendirme ltleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla, önce değerlendirme ve ölçüt kavramları tanımlanmakta, daha sonra hava trafik sistemlerinin neden değerlendirilmesi gerektiği ve değerlendirmelerde ortaya çıkan zorluklar anlatılmakta ve bir literatür taramasıyla hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi konusunda daha önce yapılmış olan çalışmalar incelenmektedir. nc blmde, hava trafik sistemi değerlendirme alanları belirlenmekte ve bu alanlara ilişkin değerlendirme ltleri geliştirilmektedir.

Dördüncü ve son blmde ise, nc blmde geliştirilmiş olan hava trafik sistemi değerlendirme ltleri, EUROCONTROL yesi 16 ülkenin hava trafik sistemleri üzerinde uygulanmakta ve ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmektedir.

BÖLÜM I

HAVAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMİ

1. GENEL AÇIKLAMA

1920’li yıllarda biyolog Von Bertalanffy tarafından ortaya konan ve bugün “Sistem Yaklaşımı” olarak bilinen düşünce tarzı pek çok bilim dalında uygulama alanı bulmuştur. Sistem yaklaşımı, olayları tek açıdan ve başka olay ve çevre koşullarından kopuk olarak incelemek yerine, her olayı belirli bir çevre içinde ve başka olaylarla ilişkili olarak incelemenin, olayları anlama, tahmin etme ve kontrol etme açılarından daha etkili olduğunu ileri sürer¹.

Sistem bir eylemi gerçekleştirmek, bir amaca varmak için bir takım işleri yapmak üzere birbirine bağımlı, bir araya getirilmiş öğeler ve bunlara ilişkin genyöntemler dizisidir (bütünüdür).

Genyöntem;

1. Ne yapılacaktır?
2. Kim yapacaktır?
3. Ne zaman yapılacaktır?
4. Ne ile yapılacaktır?
5. Nasıl yapılacaktır?

şeklinde birbirini izleyen soruları yanıtlayan ve açıklayan yönergelerdir.

Yukarıdaki tanıma göre, herhangi bir sistem üç unsuru içerir;

1. Sistemin öğeleri aynı çatı altında toplanmalıdır,
2. Öğelerin birbirine bağımlı olmaları nedeniyle aralarında iletişim olmalıdır,
3. Sistem bir amaca yönelik olacağından öğeler arası bağımlılık söz konusu amaca varacak şekilde sağlanmalıdır².

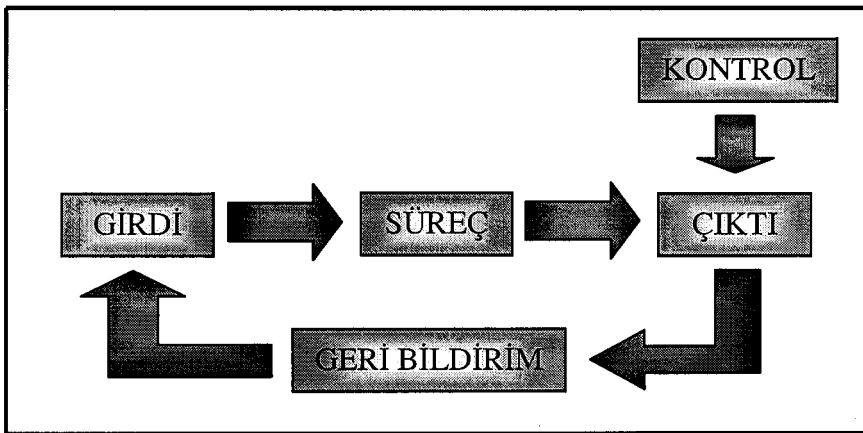
¹ Tamer Koçel, **İşletme Yöneticiliği** (Sekizinci basım. İstanbul: Beta Yayınları, No:405, 2001), s.185.

² Fevzi Sürmeli, **Muhasebe Bilgi Sistemi** (Eskişehir: Eğitim, Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları, No:115, 1996), s.3-8.

Sistem tanımından ve sistemin içerdiği unsurlardan anlaşılacağı gibi temel olan bütündür. Sistemin öğeleri bütüne bağlılıkları oranında önemlidir.

Şekil 1’de görüldüğü gibi, bütün sistemler eylemsel olarak “girdi-süreç-çıkıtı” akışına sahiptir. Girdiler, sistemin çevreden aldığı, diğer bir ifadeyle, sistemin dışından sisteme dahil edilen unsurlardır. Çıktılar, girdilerden yaratılan ve sistemin dışına iletilen mamuller, hizmetler, raporlar gibi sistemin ürünleridir. Süreç ise, girdileri çıktılarına dönüştüren işlemler (eylemler) dizisidir.

Sistemler dinamiktir. Sistemin girdi-süreç-çıkıtı şeklindeki akışı, “geri bildirim” işlevini gerekli kılar. Geri bildirim, kontrol standartları ile çıktılar arasındaki sapmalara ilişkin bilgileri sağlama ve bu bilgilere göre düzeltici, geliştirici, yönlendirici veya devam ettirici amaçla sisteme tekrar girdiler verme işlevidir. Geri bildirim işlevi “kontrol” eylemlerini gerektirir. Bu açıdan kontrol kavramı ile geri bildirim kavramı birlikte irdelenir. Kontrol, saptanmış hedeflere varmak için yapılan eylemlerin, planlandığı gibi yapılıp yapılmadığını ve hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını saptamak amacı ile yapılan işlemler dizisidir. Buna göre, fiili olarak elde edilen sistem çıktıları ile önceden saptanmış hedefler, standartlar karşılaştırılır ve hedefler veya standartlar ile çıktılar arasındaki sapmalar bulunur. Kontrol sonucu ortaya çıkan sapmalar (var ise) ve bunları düzeltici eylemler, geri bildirim kanalı ile sisteme yeniden girdi olarak dahil edilirler³.



Şekil 1. Sistem Modeli

Sürmeli, Muhasebe Bilgi Sistemi, s.8.

³ Aynı.

Sistemler yapılarına ve özelliklerine göre birkaç grup içinde irdelenebilir. İrdelenen sistemin, türünü belirlemedikçe sistemin davranışlarını, özelliklerini, hareket tarzını ve faaliyetlerini saptamaya olanak yoktur. Özellikle işletmecilik açısından; insan-makine ve makine sistemler ile kapalı ve açık sistemler önem taşır. İnsan-makine sistemleri, girdisi insan, makine, malzeme, enerji vb. olan işlevsel sistemlerdir. Makine sistemleri ise, her türlü görevi verilen komutlar çerçevesinde kendi kendine yapan ve bir takım makinelerle oluşan sistemlerdir. Kapalı sistemler, sistemin kendisinden elde ettiği verilere göre davranarak kendi faaliyetlerini buna göre otomatik olarak kontrol eden veya değiştiren (çalıştırmak veya durdurmak gibi) sistemlerdir. Açık sistemler ise, çevre ile etkileşim içinde olan, çevreden bir takım unsurlar alan, çevreye bir takım unsurlar veren sistemlerdir⁴. Çevre; sistem dışında olan, sistemin davranışını etkileyen ve sistemin davranışından etkilenen bileşenler kümesidir⁵.

Bu çalışmanın temelini oluşturan “Hava Trafik” yapısı da bir sistemdir ve “Hava Trafik Sistemi” olarak adlandırılır. Hava trafik sistemi, hava trafik hizmetlerinin sağlanabilmesi için hava sahası, hava seyrüseferi teknik donanımı, hava araçları ve insan gücü unsurlarını bir araya getiren bir hizmet üretim sistemidir⁶. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, hava trafik sistemi bir insan-makine sistemidir⁷ ve açık sistemlerin özelliklerini taşımaktadır.

Sistemler, bir sistem hiyerarşisi şeklindedir⁸. Hava trafik, başlı başına bir sistem olurken, havayolu ulaştırma sistemi içinde bir alt sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı şekilde havayolu ulaştırma sistemi başlı başına bir sistem olurken, ulaştırma sistemi içinde bir alt sistem durumundadır. Bu nedenle, çalışmanın bu bölümünde öncelikle ulaştırma sistemi tanımlanacak, daha sonra onun bir alt sistemi havayolu ulaştırması ele alınacak ve son olarak da havayolu ulaştırma sisteminin bir alt sistemi olan hava trafik sistemi ayrıntılı bir şekilde incelenecektir.

⁴ Aynı, s.6.

⁵ Rezzan Erel, “Taşıt Rotalaması ve Çizelgelemesi: Otobüsle Kentlerarası Yolcu Taşımacılığı İçin Bir Model.” (Yayınlanmış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1995), s.8.

⁶ Aydan Cavcar, **Temel Hava Trafik Yönetimi** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:7, 1998), s.52.

⁷ Rüdiger Seifert, “System, Airspace, and Capacity Requirements for Future ATC-Systems,” Air Traffic Management Civil/Military Systems and Technologies, Guidance and Control Panel Symposium (Copenhagen: AGARD Conference Proceeding, No:273, 1979), s.7/1.

⁸ Sürmeli, Muhasebe Bilgi Sistemi, a.g.e., s.5.

Bu kapsamda, hava trafik sisteminin unsurları (öğeleri) ve bunlara ilişkin geniyöntemler açıklanacak, hava trafik sistemi girdi-süreç-çıkıı akışı açısından ele alınacak ve sistemin geri bildirim işlevi ile çevresi incelenecektir.

2. ULAŞTIRMA SİSTEMİ

Genel anlamda ulaştırma, insanların ve eşyaların birden fazla nokta arasında fiziksel olarak hareket etmesini ifade eder⁹. Bu hareketin ekonomik hedefi, kurulan sistemin en kısa zamanda ve en az maliyetle işlemesidir. Zamandan kazanç, mesafenin kısaltılması, maliyetlerdeki azalma da ulaştırma ücretindeki ucuzluk anlamında kullanılmaktadır. Bu iki unsur ulaştırma işletmeciliğinin başlıca ölçütleri olmuştur. Ulaştırma, üretim ve tüketim faaliyetlerini birbirine bağlaması nedeniyle iktisat biliminin de önemli konularındandır. Ürünler tüketicilere ulaştırıldığı sürece ekonomik olarak bir değer kazanmaktadır. Bu açıdan ulaştırma arz ve talebi buluşturan bir araçtır¹⁰.

Daha geniş bir anlamda ulaştırma; insan ve eşyanın, ihtiyaçları tatmin etmek için zaman ve yer faydası sağlayacak şekilde yer değıştirmesine olanak sağlayan bir hizmettir. Tanımda dört özellik öne çıkmaktadır¹¹;

1. Ulaştırma bir hizmet özelliğı taşır,
2. Ulaştırmadan söz edebilmek için insan veya eşyanın yer değıştirmesi gerekir,
3. Hizmete konu olan insan veya eşyanın, ihtiyaçları tatmin amacıyla yer değıştirmesi gerekir. Bu ihtiyaç tatmini bir insanın seyahat, ziyaret, ticaret vb. ihtiyaçlarının tatmin edilmesini de kapsar,
4. İhtiyaçları tatmin için yer değıştiren insan veya eşyanın zaman veya yer faydası sağlaması gerekir. Ulaştırmadan yararlanacak insan veya eşyanın zamandan kazanç sağlayacak şekilde nakledilmesi ve özellikle eşya nakliyatında bir yerden başka bir yere taşınacak malın varacağı yerde faydalı olması gerekir.

Ulaştırma, başlı başına bir sistemdir. Ulaştırma sistemi, insan ve eşyaların belirli ve iyi tanımlanmış bir şekilde ulaşımı ile ilgili tüm fiziksel, sosyal, ekonomik ve

⁹ Donald F. Wood ve James C. Johnson, **Contemporary Transportation** (Third edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1989), s.3.

¹⁰ Süleyman Barda, **Münakale Ekonomisi** (İstanbul: 1958), s.5.

¹¹ Aynı, s.6-7.

kurumsal bileşenlerin bir araya getirilmesiyle oluşan bir küme olarak tanımlanmaktadır. Bu sistem; yol ağı, taşıt filosu, işletme, terminaller gibi bileşenlerden oluşur. Ulaştırma sistemini en çok etkileyen çevre özellikleri; nüfus yoğunluğu ve karakteri, arazi kullanımı, sosyo-ekonomik yapı, topografik ve jeolojik yapı, iklim koşulları, ekolojik yapı, ülke ve bölgelerin yönetsel yapıları vb.dir. Ulaştırma sistemi, çevresini önemli boyutlarda etkileyen sistemlerden biridir¹².

Ulaştırma sistemi bazı alt sistemlerden oluşur. Bu alt sistemler şunlardır¹³;

1. Karayolu ulaştırma sistemi
2. Demiryolu ulaştırma sistemi
3. Denizyolu (su yolu) ulaştırma sistemi
4. Boru hattı ulaştırma sistemi
5. Havayolu ulaştırma sistemi

Bir sistemin çıktısı, başka bir sistemin girdisidir. Dolayısıyla, her sistem diğerlerinin etkinliği üzerinde rol oynar¹⁴. Ulaştırma alt sistemleri de birbirleriyle sürekli çıktı ve girdi ilişkisi içindedir. Örneğin, karayolu ile hava alanına gelen bir yolcu karayolu ulaştırma sisteminin çıktısı, havayolu ulaştırma sisteminin girdisidir.

Çalışma konusu ile ilgili olması nedeniyle bundan sonraki alt bölümde havayolu ulaştırma sistemi ele alınacaktır.

3. HAVAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMİ

3.1. Havayolu Ulaştırma Sisteminin Tanımı

Havayolu ulaştırma sistemi, ulaştırma sisteminin önemli bir alt sistemidir. Havayolu ulaştırma sistemi; faaliyet konusu, faaliyetleri yürüten kurum ve kuruluşlar, kullanılan ileri teknoloji ürünü araçlar ve donanım, özel alt yapı ve haberleşme sistemleri, nitelikli insan gücü, hizmet verilen insanlar, ulusal ve uluslararası özelliğe sahip kurallar ve mevzuat konularının oluşturduğu bir sistemdir¹⁵.

¹² Erel, a.g.e., s.9.

¹³ Ergün Kaya, **Havaalanlarında Fiyatlandırma Açısından Muhasebe Bilgi Sistemi** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:10, 2000), s.6.

¹⁴ Şan Öz-Alp ve diğerleri, **Genel İşletme** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:501, 1998), s.69.

¹⁵ DPT, **Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu-Hava Yolu Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu** (Ankara: DPT-2584/ÖİK-596, 2001), s.1.

Havayolu ulaştırma sistemi bir hizmet üretim sistemidir. Bu sistemde en temel anlamda üretilen hizmet; yolcu ve/veya yükün bir yerden başka bir yere bir hava aracı ile taşınmasıdır. Hava taşımacılığı hizmetinin üretilebilmesi için birbirine bağımlı birçok faaliyetin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

3.2. Havayolu Ulaştırma Sisteminin Alt Sistemleri

Havayolu ulaştırma sistemini oluşturan alt sistemleri belirleyebilmek için, öncelikle bu sistemin faaliyet alanlarını inceleme gereksinimi vardır.

Havayolu ulaştırma sisteminin faaliyet alanları, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO: International Civil Aviation Organization) dokümanları temel alınarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır¹⁶;

1. Hava aracı üretim ve bakım-onarım faaliyetleri,
2. Hava aracı ile işletmecilik faaliyetleri,
3. Hava alanı yapım ve işletme faaliyetleri,
4. Haberleşme, seyrüsefer ve hava trafik hizmetleri düzenleme ve işletme faaliyetleri,
5. Havacılar için meteoroloji faaliyetleri,
6. Çevre koruma faaliyetleri.

Havayolu ulaştırma sisteminin faaliyet alanlarıyla ilgili olarak daha kapsamlı bir diğer sınıflandırma da şu şekilde yapılabilir¹⁷;

1. Uçuşla ilgili faaliyetler
 - a. Ticari taşımacılık
 - b. Genel havacılık
 - c. Eğitim
 - d. Diğer (zirai ilaçlama, yangınla mücadele, hasta ve yaralı nakli, arama ve kurtarma, reklam vb.)
2. Hava aracı üretim ve bakım-onarım faaliyetleri
 - a. Üretim
 - b. Bakım-onarım

¹⁶ Yıldırım Saldıraner, **Sivil Havacılık Faaliyetleri ve Türk Sivil Havacılık Otoritesi İçin Organizasyon Yapısı Önerisi** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:4, 1992), s.4.

¹⁷ Kaya, a.g.e., s.31; Saldıraner, 1992, a.g.e., s.5-6.'dan yararlanılarak düzenlenmiştir.

- c. Servis
- d. Araştırma ve geliştirme
- 3. Hava trafik, hava alanı ve yer hizmetleri ve diğer faaliyetler
 - a. Hava trafik hizmetleri
 - b. Hava alanı hizmetleri
 - c. Yer hizmetleri
 - d. Diğer (ikram hizmetleri, haberleşme, meteoroloji vb.)

Yukarıda belirtilen faaliyet alanları temel alınarak, havayolu ulaştırma sistemini oluşturan alt sistemler aşağıdaki gibi sıralanır;

1. Hava taşımacılığı sistemi
2. Havacılık eğitim sistemi
3. Hava aracı üretim sistemi
4. Hava aracı bakım-onarım sistemi
5. Hava trafik sistemi
6. Hava alanı sistemi
7. Yer hizmetleri sistemi
8. İkram hizmetleri sistemi
9. Havacılık haberleşme sistemi
10. Havacılık meteoroloji sistemi
11. Havacılık düzenleme ve denetleme sistemi

Sistem yaklaşımıyla ilgili daha önce yapılan tanımlar ve açıklamalar göz önüne alındığında, havayolu ulaştırma sisteminin faaliyet alanlarının hemen her birinin bir sistem özelliği gösterdiği görülmektedir. Çünkü bu faaliyet alanlarının her birinde sürekli bir girdi-süreç-çıkış akışı söz konusudur. Bu nedenle faaliyet alanlarının her biri havayolu ulaştırma sisteminin bir alt sistemini oluşturmaktadır.

Hava taşımacılığı sistemi, hava araçlarıyla yapılan uçuş faaliyetlerini kapsar. Uçuş faaliyetleri ticari taşımacılıkta olduğu gibi ticari amaçla ya da genel havacılıkta olduğu gibi ticari amaç taşımadan yapılabilir. Uçuşlarda yolcu ve/veya yük taşınabileceği gibi pilot eğitimi, zirai ilaçlama, yangınla mücadele, hasta ve yaralı nakli, arama ve kurtarma, reklam vb. amaçlarla da uçuşlar yapılabilir.

Havacılık eğitim sistemi, havayolu ulaştırma sisteminin gereksinim duyduğu kalifiye işgücünün yetiştirildiği sistemdir. Eğitimler, sisteme yeni işgücü kazandırmak

amacıyla yapılabileceği gibi, mevcut işgücünü günün koşullarına göre geliştirmek amacıyla da yapılabilir.

Hava aracı üretim sistemi, uçuş faaliyetlerinin yapılabilmesi için gerekli olan hava araçlarının ve bunların yedek parçalarının üretiminin gerçekleştirildiği sistemdir.

Hava aracı bakım-onarım sistemi, uçuş faaliyetleri sonucunda yıpranan ya da arızalanan hava araçlarının ve bunların parçalarının bakımının ve onarımının yapıldığı sistemdir.

Hava trafik sistemi, uçuş faaliyetlerinin emniyetli, verimli ve ekonomik bir şekilde yürütülebilmesi için, hava araçlarının yerdeki ve havadaki sevk ve idarelerinin gerçekleştirildiği bir sistemdir. Hava trafik sisteminin süreç aşamasında hava trafik hizmetleri üretilir ve sistemin çıktısı hava trafik akışıdır. Hava trafik sistemi, bu çalışmanın temel konularından birini oluşturması nedeniyle ileride ayrıntılı olarak incelenecektir.

Hava alanı sistemi, hava araçlarının hızlı, ağır, büyük boyutlarda olma ve havada hareketsiz olarak duramama özelliklerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Her hava aracı belirli bir uçuş süresi sonunda yere inmek zorundadır. Ayrıca, hava araçları sahip oldukları hız, ağırlık ve boyut özellikleri nedeniyle iniş, kalkış ve yerdeki hareketlerini gerçekleştirebilmek için özel alanlara (pist, taksi yolu, apron vb.) ihtiyaç duyarlar. Bu özel alanlar bir hava alanını oluştururlar. Hava alanları, uçuş faaliyetlerinin başladığı ve sona erdiği yerlerdir. Hava alanı sistemi, hava araçlarının iniş, kalkış ve yerdeki hareketlerinin gerçekleştirildiği, bakım-onarım ve park gereksinimlerinin karşılandığı, yolcu ve yükün boşaltma ve yükleme işlemlerinin gerçekleştirildiği sistemdir.

Yer hizmetleri sistemi, hava araçlarının ve hava araçlarıyla taşınan yolcu, bagaj ve yüklerin her türlü yer hizmetlerinin karşılandığı sistemdir. Yer hizmetleri temel olarak yolcu, bagaj ve yüklerin hava alanındaki hareketlerinin düzenlenmesini, gerekli kontrollerinin yapılmasını, karşılama işlemlerini, hava aracının yakıt ikmalini, temizlik işlemlerini, yükleme ve boşaltma işlemlerini kapsamaktadır.

İkram hizmetleri sistemi, hava alanında ve hava araçlarında ihtiyaç duyulan yiyecek ve içecek ikramlarının karşılanması için gerekli olan her türlü işlemin gerçekleştirildiği bir sistemdir.

Havacılık haberleşme sistemi, uçuş faaliyetlerinin yürütülebilmesi için gerekli olan her türlü haberleşme hizmetinin sağlandığı sistemdir. Bu sistemde özellikle hava

trafik hizmetlerinin emniyetli bir şekilde yürütülebilmesi için gerekli olan haberleşme hizmeti sağlar.

Havacılık meteoroloji sistemi, uçuş faaliyetlerinin zamanında, kesintisiz ve emniyetli bir şekilde sürdürülebilmesi için gereksinim duyulan meteorolojik ölçüm ve tahminlerin gerçekleştirildiği bir sistemdir.

Havacılık düzenleme ve denetleme sistemi, her türlü havacılık faaliyetinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan düzenlemelerin ulusal ve/veya uluslararası düzeyde yapıldığı, kişi ve kurumların bu düzenlemelere uymaları için gerekli olan denetlemelerin yürütüldüğü sistemdir.

Her sistemde olduğu gibi, havayolu ulaştırma sisteminin de alt sistemleri birbirleri ile bağımlıdır. Alt sistemlerden birindeki herhangi bir değişiklik diğer alt sistemleri, dolayısıyla bir bütün olarak havayolu ulaştırma sistemini etkiler.

Havayolu ulaştırma sisteminin herhangi bir alt sisteminin çıktı kalitesi diğerinin girdi kalitesini belirlemektedir. Tüm alt sistemlerin girdi ve çıktı kalitesi ise bir bütün olarak havayolu ulaştırma sisteminin hizmet kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin, havacılık eğitim sisteminin çıktısı olan işgücü ya da insan kaynağı, sözü edilen diğer tüm alt sistemlerin bir girdisi durumundadır. Dolayısıyla, işgücünün kalitesi diğer alt sistemleri ve bütünü (havayolu ulaştırma sistemi) etkilemektedir.

3.3. Havayolu Ulaştırma Sisteminin Önemi ve Özellikleri

Ulaştırma sistemi alt sistemler bütünü olarak incelendiğinde her bir sistemin taşıdığı önem yanında havayolu ulaştırma sistemi özellikle turizm, ekonomi ve hizmet sektörlerinde kendini ağırlıklı olarak hissettirmektedir. Günümüzde en çok gelişen, en çok rağbet gören ve modern teknolojiyi en çok kullanan ulaştırma sistemi havayolu ulaştırmasıdır. Ekonomik ve ticari gelişmelerin yanı sıra teknoloji alanındaki gelişmeler ve bu gelişmelerin beraberinde getirdiği rahatlıklar ve yenilikler havayolu ulaşımına olan talebi daha çok arttırmış ve bu da modern havayolu taşımacılığının doğup gelişmesini sağlamıştır¹⁸.

Dünyada 1.2 milyar kişi tarifeli veya tarifesiz uçuşlarla seyahat etmektedir. Bu rakam dünyadaki seyahat potansiyelinin %50'sini oluşturmaktadır. Havayolu ulaştırma

¹⁸ T.C. Ulaştırma Bakanlığı, **Türkiye'de Ulaşım 3** "Ulaştırma Bakanı Veysel Atasoy'un 04.06.1985 tarihli konuşmasından" (Ankara: 1988), s.5.

endüstrisi yıllık 200 milyar U.S. \$'lık bir ciroya ve 3 milyon kişilik iş veren gücüne sahiptir. Yapılan araştırmalar 2010 yılında havayoluyla taşınan yolcu sayısının %400'lük bir artış göstereceği yönündedir. Bu kadar büyük bir artış oranının ciro ve iş hacmi düşünülürse havayolu ulaştırmasının önemi daha da artmaktadır. Jet uçağı sayısının 2010 yılında yaklaşık 18.000'e ulaşacağı ve yeni tip jetlerin koltuk kapasitesinin çok daha büyük olacağı öngörülmektedir¹⁹.

Hava taşımacılığının ekonomik ve sosyal açıdan katkıları dört başlık altında toplanabilir²⁰;

1. Havacılık dünyadaki topografik engelleri yok ederek insanların birbirini daha yakından tanımalarını sağlamıştır. Hava ulaşımının getirdiği olanaklar sayesinde harita üzerindeki herhangi bir nokta, herhangi bir kent tüm uygar dünya ile bağlantılı hale gelmiştir.
2. Havacılık, çok değerli, pahalı veya ulaşım sırasında bozulacak nitelikteki malların yerlerine hızla ulaştırılmasını sağlayarak ticaretin gelişmesinde etkili olmuştur.
3. Havacılık, günümüzde çok küçük ücretleriyle yeni talepler yaratarak insanların seyahat ihtiyaçlarını karşılayan önemli bir unsur haline gelmiştir.
4. Havacılık, kapsamı gereği çok geniş iş olanaklarını içermesi nedeniyle üretim istihdam problemlerine yeni çözümler getirmiştir.

Havayolu ulaştırması, yönetici kadrosu, teknik eleman, hava meydanları, seyrüsefer sistemleri ve yerde verilen hizmetlerle diğer ulaşım sistemlerinden ayrı bir önemi ve özelliği olan ulaştırma sistemidir²¹.

Bütün ulaştırma sistemlerinin en önemli ekonomik hedeflerinden biri olan en kısa zamanda ulaşım yani zamandan kazanç hedefine, diğer ulaştırma sistemlerine göre havayolu ulaştırma sisteminde büyük oranda ulaşılmıştır.

Kullanılan taşıtın hızı, bir ulaştırma sisteminde zamandan kazanç sağlayacak şekilde hizmet verebilmek için oldukça önemlidir. Havayolu ulaştırmasının en önemli özelliklerinden birisi, hava araçlarının çok hızlı hareket edebilme yetenekleridir. Hız ve

¹⁹ Çiğdem Öner, *Seyahat Ticareti* (İstanbul: Literatür Yayınları, No:19, 1997), s.43.

²⁰ Seres Ener, "Dünya Sivil Havacılığındaki Gelişmeler ve Milli Havayolu," *Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Bülteni*. Sayı no 3, (Ekim 1990), s.3.

²¹ Selçuk Kileci, "Hava Taşımacılığımızın Dünyadaki Yeri ve Kapasitesinin Artırılması Hakkında Öneriler," *IV. Ulusal Havacılık Sempozyumu* (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:5, 1994), s.9.

zaman faktörleri birbirleriyle ters orantılı olarak değişir. Hızın artmasıyla birlikte ulaşım süresi azalmakta yani zamandan kazanç sağlanmaktadır.

1930'lu yıllarda kullanılan uçaklar saatte 100 knots (185,2 km/saat) hız yapabiliyorlardı. 1936-1937 yıllarında Mc Donnell Douglas DC-3 uçaklarının üretilmesiyle 200 knots (370,4 km/saat) hıza ulaşılmıştır. 1947-1949 yıllarında DC-6 gibi uçakların üretilmesiyle de hava ulaşımında hız 300 knots (555,6 km/saat) olmuştur²². Günümüzde modern jet uçakları 600 knots (1111,2 km/saat) hıza ulaşmıştır.

Bugün hava ulaşımında yüksek hızlı jet devri yaşanmaktadır. Bu uçaklarla transatlantik ya da kıtalararası ulaşım 7 saatin altına inmiş, ulaşımında önemli bir aşamayı ifade eden yakıt ikmali için durma zorunluluğu ortadan kalkmıştır²³. 1976'da hizmete giren ve süpersonik bir uçak olan Concorde 1350 knots (2500,2 km/saat) hız yapabilmektedir²⁴. Ancak çeşitli nedenlerle bugün kullanımdan kalkmıştır.

Hız özelliğinin bir sonucu olarak havayolu ulaştırma sistemi diğer ulaştırma sistemlerine göre özellikle uzun mesafelerde oldukça avantajlıdır²⁵.

Diğer ulaşım araçlarıyla yapılacak yolculuklarda geceleme ve yiyecek içecek maliyetleri göz önünde bulundurulursa, havayolu ulaştırması özellikle yolcu taşımacılığında ekonomik önceliğe sahiptir²⁶. Meyve, sebze, deniz ürünleri gibi bozulabilir kargo taşımacılığında da, havayolu ulaştırmasının hız avantajı nedeniyle kargonun bozulma riski azalmakta ve bozulabilir kargolar için yapılan özel saklama maliyetleri düşmektedir. Bunun yanında, çok büyük kapasiteli uçakların üretilmesiyle günümüzde havayolu ulaştırmasının maliyetleri önemli oranda azalma göstermiştir. Özellikle geniş gövdeli uçakların üretilmesiyle kargo taşımacılığında büyük bir kapasite artışı olmuştur. Örneğin, bir Boeing B-747F kargo uçağı yaklaşık 115 ton yük kapasitesine sahiptir. DC-8, DC-9, DC-10, B-707, B-737, B-747, Lockheed L-1011 ve Airbus A-300 gibi uçaklar da yaklaşık 500 yolcu kapasitesine sahiptir²⁷.

²² D. Philip Locklin, **Economics of Transportation** (Fifth edition. USA: Richard D. Irwin, Inc., 1960), s.768.

²³ Fevzi Sürmeli, Hikmet Seçim ve Halim Sözbilir, **Sivil Havacılık Yönetimi** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:1, 1991), s.4.

²⁴ Donald V. Harper, **Transportation in America: Users, Carriers, Government** (Second edition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1982), s.325,328

²⁵ Locklin, **a.g.e.**, s.769.

²⁶ Öner, **a.g.e.**, s.43.

²⁷ Harper, **a.g.e.**, s.328.

Havayolu ulaştırmasının diğer bir özelliği de tarifelerdeki sıklıktır²⁸. Hızın getirdiği doğal bir sonuç olarak ulaşım zamanı kısaltmakta ve buna bağlı olarak da daha sık uçuş seferi düzenlemek mümkün olmaktadır. Tarife sıklığı başka bir ifadeyle uçuş sıklığı, özellikle uzun mesafeli uçuşlarda önemli bir avantaj olarak ortaya çıkmaktadır.

Diğer bir özellik de esnekliktir. Havayolu ulaştırmasında, özellikle demiryolu ve karayolu ulaştırmasında olduğu gibi sabit fiziksel yollar yoktur²⁹. Bu nedenle yolların oluşturulması ve değiştirilmesi daha kolaydır. Ayrıca yollar diğer ulaştırma sistemlerindeki gibi oldukça kısadır. Genellikle, iki nokta arasında kuş uçuşu olarak direkt bir ulaşım söz konusudur. Dolayısıyla, diğer ulaştırma sistemlerinde olduğu gibi yol yapımı için çok büyük yatırımlar gerektirmemektedir³⁰.

Havayolu ulaştırma sistemi, esneklik avantajına bağlı olarak coğrafi ve topografik engelleri ortadan kaldırmıştır. Günümüzde çok sayıda kalkış ve varış noktasıyla geniş bir coğrafi alanda hizmet verilmektedir³¹.

Havayolu ulaştırma sistemi, teknolojideki ve hizmet anlayışındaki değişimlerle uçuş emniyeti ve hizmet kalitesinde önemli gelişmeler göstermiştir. Havayolu ulaştırma sistemi bugün oldukça emniyetli ve kaliteli bir ulaştırma sistemi haline gelmiştir.

²⁸ Locklin, a.g.e., s.769.

²⁹ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.38.

³⁰ Locklin, a.g.e., s.769.

³¹ Harper, a.g.e., s.326.

BÖLÜM II

HAVA TRAFİK SİSTEMİ VE YÖNETİMİ

1. HAVA TRAFİK SİSTEMİ VE İŞLEYİŞİ

Zaman içinde belirli bir anda belirli yönlerde giden ulaşım taşıtları ve bunların içinde bulunduğu ulaşım koşullarına trafik denir³². Hava trafiği ise, uçustaki veya bir hava meydanının manevra sahasındaki bütün uçaklardır³³.

Hava trafik sistemi, belirli girdileri alan ve bu girdileri belirli bir süreçte işleyip çevresine belirli çıktılar sunan bir hizmet üretim sistemidir. Hava trafik sistemi, havayolu ulaştırma sisteminin bir alt sistemidir.

1.1. Hava Trafik Sisteminin Havayolu Ulaştırmasındaki Yeri ve Önemi

Havayolu ulaştırmasında, gerek ulaşımın gerçekleştiği ortam gerekse kullanılan taşıtların yapısı gereği, özellikle hava araçlarının çoğu zaman birbirlerini ve çevreyi görmeden hareket etmeleri nedeniyle hava trafiğinin kontrolü zorunlu olmaktadır³⁴. Bu zorunluluğu yerine getiren yapı hava trafik sistemidir.

Genel sistemin toplam amacına ulaşabilmesi için, alt sistemlerinin de bu amaca hizmet edecek şekilde faaliyet göstermesi gerekir. Bu da alt sistem kavramının önemini gösterir³⁵. Bu açıdan, hava trafik sistemi havayolu ulaştırma sisteminin ve daha geniş anlamda ulaştırma sisteminin amaçlarına ulaşabilmesinde son derece önemli bir alt sistemdir.

Hava trafik sistemi, uçakların birbirleriyle, yerde başka manialarla çarpışmasını önleyerek hızlı, düzenli ve emniyetli bir trafik akışı sağlamak amacıyla faaliyet gösteren bir sistemdir³⁶.

³² Ali Rıza Saral, "Hava Trafik Kontrolü Üretiminde Kalite," **Havacılık Elektronik Dergisi**. Sayı no 6, (Ocak-Nisan 1996), s.6.

³³ ICAO, **Annex 2-Rules of the Air** (Ninth edition. Montreal: ICAO Publication, July 1990), s.2.

³⁴ Aydan Cavcar, "Hava Trafik Kontrol Sisteminde Kapasite ve Verim," **Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi**. Sayı no 115, (Temmuz 1998), s.16.

³⁵ İlker Birdal ve Nilgün Aydemir, **Yönetim Teorileri** (İstanbul: Sistem Yayınları, No:5, 1992), s.30.

³⁶ ICAO, Annex 2, **a.g.e.**, s.2.

Havayolu ulaştırmasının gelişimi hava trafik sisteminin gelişimiyle ilgilidir. Havayolu ulaştırmasının gelişebilmesi için hava trafik sisteminin kapasitesi artan trafik talebini karşılayabilmelidir. Dolayısıyla, hava trafik sistemi havayolu ulaştırmasının gelişimine paralel bir gelişme göstermek durumundadır. Örneğin, belirli bir zaman diliminde belirli bir hava sahasına giren uçakların veya hava alanına iniş kalkış yapan uçakların tümüne hizmet verilebilmelidir. Bunun tersi durumlarda ise yani kapasite yetersizliği söz konusu olduğunda tıkanıklık, gecikme ve hizmet aksaklıkları ortaya çıkacaktır. Bu durum havayolu işletmeleri için yolcu tatminsizliklerine ve maliyet artışlarına neden olacaktır. Örneğin, hava trafik sisteminin kapasite yetersizliği nedeniyle uçakların ekonomik olmayan uçuş seviyelerinde uçmaları, yerdeki ve havadaki beklemeler ve uçuş yolu değişiklikleri havayolu işletmeleri için maliyet artışını ifade etmektedir. Kapasite yetersizliği, belirli bir zamanda bir hava alanına inen kalkan veya belirli bir hava sahasını kullanan uçak sayısının azalmasına neden olacaktır³⁷.

Hava trafik sistemi aynı zamanda hava araçlarındaki teknolojik gelişmelere de paralel bir gelişme içerisinde olmak durumundadır. Örneğin hava trafik sistemi, çok ileri teknolojide seyrüsefer donanımına sahip uçaklara cevap verebilecek bir yer ekipmanına sahip olmalıdır.

Hava trafik sistemi, yetersiz olması durumunda doğrudan havayolu ulaştırmasının gelişiminin yavaşlamasına neden olabilecek bir alt sistemdir.

Tarihsel gelişimi incelendiğinde de hava trafik sisteminin havayolu ulaştırma sistemi içinde ne derece önemli bir alt sistem olduğu görülebilmektedir.

1930'lu yılların başlarında hava trafik kontrolü için organize edilmiş bir sisteme gereksinim duyulmuyordu. Bütün uçuşlar gündüz ve iyi hava koşullarında yapılıyordu. O dönemde çarpışmaların önlenmesindeki temel hava trafik kuralı "gör ve görün" prensibi idi. Bu prensibe göre pilotlar uçtukları bölgelerdeki bulutlardan uzaklaşarak ve en az 3 mil görüş olduğu zaman uçabiliyorlardı. Bugünün Görerek Uçuş Kuralları (VFR: Visual Flight Rules) o yıllarda biraz daha farklı şekilde uygulanıyordu. Fakat 1930'lu yılların sonlarında, uçakların gece ve kötü hava koşullarında uçma yetenekleri geliştirildi. Uçaklar üzerindeki cihazlarla ve yerde teçhiz edilmiş radyo seyrüsefer yardımcıları sayesinde artık herhangi bir görsel referans almadan uçmaya başlamışlardı.

³⁷ Cavcar, Hava Trafik Kontrol Sisteminde Kapasite ve Verim, a.g.e., s.16.

Uçak teknolojisindeki gelişmeler ve sonuçta bir uçağın piste inmesinin gereği pistlerde tıkanıklık problemini ortaya çıkardı. Sadece hava alanlarında ve civarında görülen bu tıkanıklık problemleri hava trafiğinin kontrol edilmesini gündeme getirdi.

II. Dünya Savaşının sonunda havacılık teknolojisindeki gelişmelerin etkisiyle havayolu işletmelerinin sayısı artmaya başladı. Böylece hava trafik sistemi yalnız hava alanları ve civarı ile sınırlı kalmayıp hava yollarındaki uçakların kontrolünü de kapsamaya başladı. Bu dönemde de uçakların bekleme süreleri ve gecikmeler hızla arttı. 1940'lı yıllarda, trafik sayısında bir patlama oldu. Böylece daha fazla donanım ve personele ihtiyaç doğdu. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için ABD'nin önderliğinde Şikago'da bir araya gelen çeşitli dünya devletleri 7 Aralık 1944'de "Uluslararası Sivil Havacılık Anlaşması (Şikago Anlaşması)"nı imzaladılar. Şikago Anlaşması hava trafik sisteminin örgütlenmesi açısından bir dönüm noktasıdır.

1950'de ilk sivil amaçlı radar tesisi kuruldu. Böylece, daha önceleri herhangi bir yardımcı cihaz olmadan çeşitli yöntemler kullanılarak elle yapılan hava trafik kontrolünde ilk defa karar destek sistemi kullanılmaya başlandı. Bu dönemde yaşanan bazı uçak kazaları nedeniyle tüm dünyada seyrüsefer alt yapısının geliştirilmesine önem verildi. Böylece havayolu sistemi, radar kaplaması ve seyrüsefer cihazları geliştirildi.

1960-1970'li yıllarda da talep artmaya devam etti. Hava alanlarında tıkanıklık ve gecikme problemleri yine gündemindeydi. Trafikteki artış beraberinde hava trafik sisteminin otomasyonunu gündeme getirdi. 1970'li yılların sonundaki petrol krizi de uçuşların ekonomikliği konusunu ortaya çıkarmıştır. Böylece hava trafik sisteminin emniyetli ve verimli trafik akışı sağlama amaçlarına ekonomiklik de eklenmiştir.

1980'li yıllarda, sürekli artan talebe karşılık hava trafik sisteminin kapasite yetersizliği önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu dönemde uydu teknolojisinin gelişmesi, seyrüsefer sistemlerinde uydunun da kullanılabileceğini ve seyrüseferin yere dayalı olmaktan çıkabileceğini ortaya koymuştur. Günümüzde hava trafik sisteminde uydu teknolojisinin kullanımına yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Sonuç olarak, havayolu ulaştırmasındaki gelişmeler hava trafik sistemine olan talebin artmasına neden olmuştur. Böylece kapasitenin artırılması ve talep-kapasite dengesinin sağlanması, hava trafik sisteminin önemli bir sorunu olmuştur. Bu konudaki çalışmalar ulusal ve uluslararası düzeyde günümüzde de devam etmektedir³⁸.

³⁸ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.1-6.

1.2. Hava Trafik Sisteminin Özellikleri

Hava trafik sistemi, hava trafik hizmetlerinin sağlanması ve böylece hava trafik akışının düzenlenmesi amacıyla oluşturulmuş bir yapıdır. Hava trafik kontrolü ISO 9000 standartlarına göre bir hizmet ürünüdür³⁹. Bu nedenle, hava trafik sistemi hizmet üreten sistemlerin tipik özelliklerine sahiptir.

Hava trafik hizmetleri bir nesne olmayıp başarıya ya da hareketler olduğu için elle tutulamaz, dokunulamaz. Bu nedenle hava trafik hizmetleri stoklanamaz. Üretimi ve tüketimi eş zamanlıdır. Dolayısıyla, hava trafik sisteminde talepteki dalgalanmaların yönetilmesi çok zordur. Örneğin, özellikle turizm bölgeleri için yaz aylarında hava trafik talebi önemli bir artış gösterirken kışın bu talep azalır. Ancak, hava trafik sisteminin kapasitesi yani hizmet verebileceği trafik sayısı yıl boyunca aynıdır.

Hava trafik hizmetleri türdeş değildir. Hava trafik hizmetleri genellikle insanlar tarafından üretilen performanslar olduğu için aynı hizmetin iki ayrı sunumu aynı değildir. Hizmeti sunan kontrolöre göre kalite değişebilir. Hatta aynı kontrolörün sunduğu hizmetin kalitesi günden güne, saatten saate farklılık gösterebilir. Ayrıca, aynı hizmetten yararlanan farklı kullanıcılara göre kalite algısı değişebilir. Aynı hava sahasında, aynı yolları kullanarak, aynı kontrolörden ve aynı zaman diliminde hava trafik hizmeti alan iki pilotunun hizmetle ilgili düşünceleri farklı olabilir.

Kötü sunulmuş bir hava trafik hizmetinin telafisi yoktur. Örneğin, havada ve/veya yerde bekletilen bir pilotun ya da yolcuların olumsuz düşünceleri, hizmet tekrarlanarak değiştirilemez. Aynı şekilde, çarpışmış iki uçağa sunulan hizmet tekrarlanarak telafi edilemez.

Mekanik problemler ya da kötü hava şartları nedeniyle hava trafik hizmetinin önceden planlanan şekilde sunumu her zaman garanti değildir. Örneğin, radar donanımında meydana gelen bir arıza nedeniyle hava trafik akışının farklı bir şekilde sağlanması söz konusu olabilir. Böyle bir durumda hava trafik kontrolörü uçakları radar ekranından izlemeden sadece telsiz haberleşmesiyle trafik akışını devam ettirir. Aynı şekilde, kötü hava şartları nedeniyle bir uçağın önceden planlanmış uçuş seviyesi ve/veya uçuş yolu değiştirilebilir ya da uçuş iptal edilebilir⁴⁰.

³⁹ Saral, a.g.e., s.5.

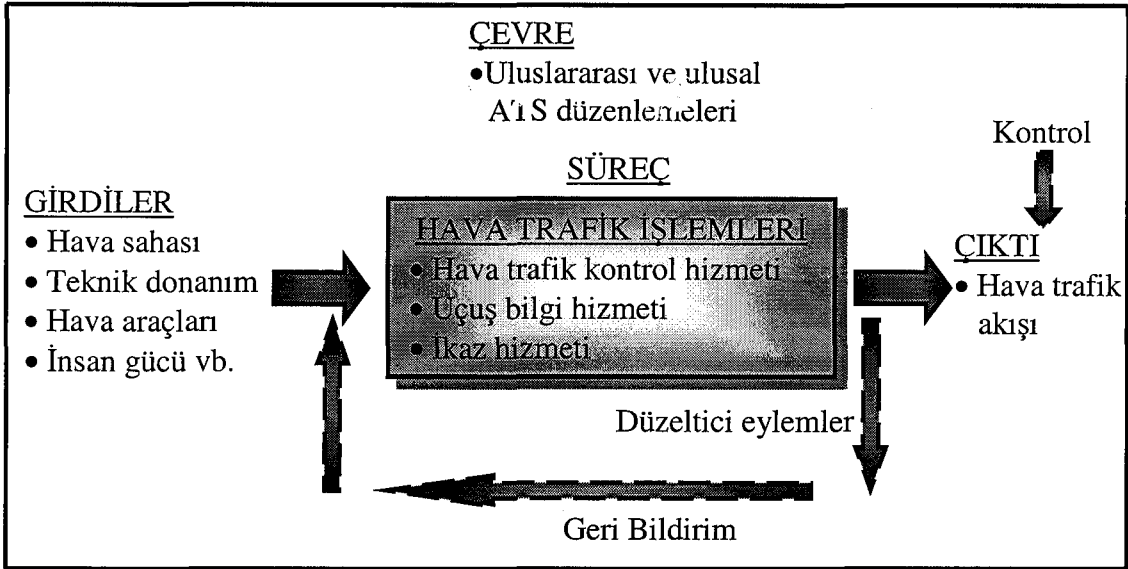
⁴⁰ Alexander T. Wells, **Air Transportation: A Management Perspective** (U.S.A.: Wadsworth Publishing Company, 1989), s.284; Sevgi Ayşe Öztürk, **Hizmet Pazarlaması** (Eskişehir: A.Ü. İşletme Fak. Yayınları, No:3, 1998), s.7-11'den yararlanılmıştır.

1.3. Hava Trafik Sisteminin İşleyişi

Hava trafik sistemi, hava trafik hizmetlerinin sağlanabilmesi için hava sahası, hava seyrüseferi teknik donanımı, hava araçları ve insan gücü unsurlarını bir araya getiren hizmet üretim sistemidir.

Hava trafik sisteminin ürünü, sunulan hizmetlerdir. Üretilen hizmetler “hava trafik hizmetleri” olarak adlandırılır.

Şekil 2, girdi-süreç-çıkış akışı açısından hava trafik sisteminin işleyişini göstermektedir.



Şekil 2. Hava Trafik Sisteminin İşleyişi

Şekilde görüldüğü gibi hava trafik sisteminin girdileri; hava sahası, teknik donanım, hava araçları ve insan gücüdür. Süreç aşamasında bu girdiler bir araya getirilerek gerekli hava trafik işlemleri yürütülür. Başka bir ifadeyle, süreç aşamasında hava trafik hizmetleri üretilir. Böylece hava trafiği düzenlenir, yani trafik akışı sağlanır. Dolayısıyla, bu sistemin çıktısı hava trafik akışıdır.

Verilen hava trafik izinlerinin uçak tarafından doğru bir şekilde alınıp alınmadığının kontrol edilmesi ve belirli zaman aralıkları için verilebilecek hava trafik hizmeti yani sistem kapasitesi ile verilmiş olan hizmetin karşılaştırılması geri bildirim, uluslararası ve ulusal hava trafik hizmetleri (ATS: Air Traffic Services) düzenlemeleri ise hava trafik sisteminin çevresidir⁴¹.

⁴¹ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.52-53.

Hava trafik sisteminin işleyişini daha ayrıntılı bir şekilde inceleyebilmek amacıyla çalışmanın bundan sonraki kısmında sistemin girdileri, süreç aşaması, çıktısı ve çevresi ele alınacaktır.

1.3.1. Hava Trafik Sisteminin Girdileri

Hava trafik sisteminin temel girdileri; hava sahası, teknik donanım, hava araçları ve insan gücüdür. Hava alanı ve uçakların uçuğu ortam hava sahası girdisini oluşturur. Radyo seyrüsefer yardımcıları, meteoroloji donanımı, hava trafik yönetimi donanımı ve uçuş hareket uzmanı donanımı hava seyrüseferi teknik donanım girdisini oluşturur. Yerdeki ve havadaki uçaklar hava araçları girdisini oluşturur. Teknik donanımı ve hava araçlarını kullananlar da insan gücü girdisini oluşturur⁴².

1.3.1.1. Hava sahası

Hava sahası, hava araçlarının seyrüseferlerini yaptıkları yerdir. Hava sahaları çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Öncelikle, uçaklara sağlanan hizmetlere ve uçuş gerekliliklerine göre hava sahaları 7 sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar⁴³;

- a) A sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında yalnız IFR uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verilir ve bütün uçaklar arasında ayırma sağlanır. Uçaklara hız limiti uygulanmaz. Uçaklarla devamlı iki yöllü radyo haberleşmesi sağlanır. Uçaklar ATC izinlerine bağımlıdır.
- b) B sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında hem IFR hem de VFR uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verilir ve bütün uçaklar arasında ayırma sağlanır. Uçaklara hız limiti uygulanmaz. Uçaklarla devamlı iki yöllü radyo haberleşmesi sağlanır. Bütün uçaklar ATC izinlerine bağımlıdır.
- c) C sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında IFR uçaklara ve IFR uçaklardan ayrılacak VFR uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verilir. IFR uçaklar arasında ve IFR uçaklarla VFR uçaklar arasında ayırma sağlanır. VFR uçaklar da IFR uçaklardan ayrılır ve VFR uçaklara diğer VFR uçaklar hakkında trafik bilgisi ve talep gelirse sakındırma hizmeti verilir. Hız limiti IFR uçaklara uygulanmaz ancak VFR uçaklara uygulanır. Bütün uçaklarla

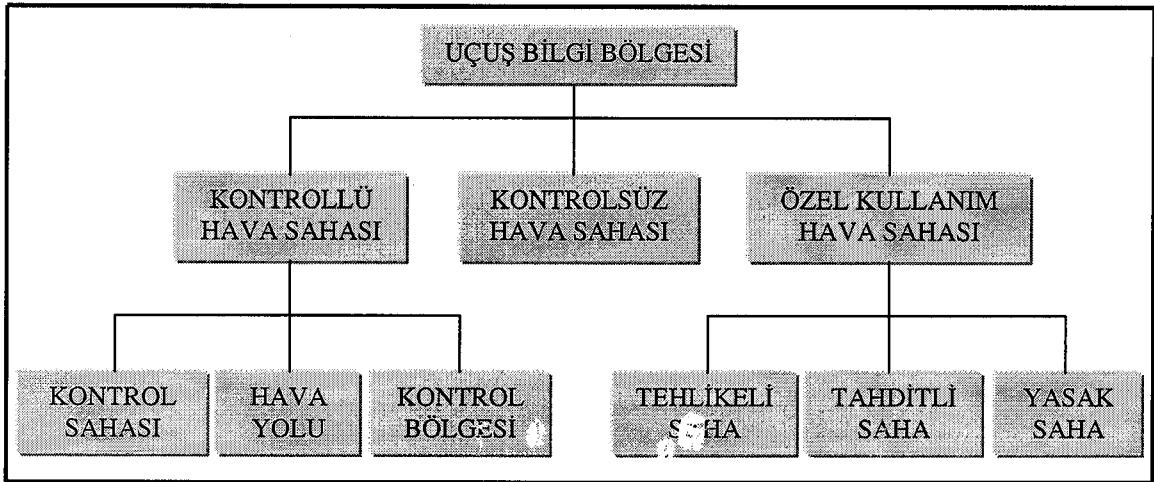
⁴² Aym.

⁴³ ICAO, **Annex 11-Air Traffic Services** (Thirteenth edition. Montreal: ICAO Publication, July 2001), s.APP 4/1.

devamlı iki yollu radyo haberleşmesi sağlanır ve bütün uçaklar ATC izinlerine bağımlıdırlar.

- d) D sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında IFR uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verilir. IFR uçaklar arasında ayırma sağlanır ve IFR uçaklara VFR uçaklar hakkında bilgi ve talep gelirse sakındırma hizmeti verilir. VFR uçaklara ayırma hizmeti verilmez ancak diğer IFR ve VFR uçaklar hakkında trafik bilgisi ve talep gelirse sakındırma hizmeti verilir. Bütün uçaklara hız limiti uygulanır. Bütün uçaklarla devamlı iki yollu radyo haberleşmesi sağlanır ve bütün uçaklar ATC izinlerine bağımlıdırlar.
- e) E sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında IFR uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verilir. IFR uçaklar arasında ayırma sağlanır ve IFR uçaklara mümkün olduğunca VFR uçaklar hakkında bilgi verilir. VFR uçaklara ayırma hizmeti verilmez ancak mümkün olduğunca diğer uçaklar hakkında bilgi verilir. Bütün uçaklara hız limiti uygulanır. IFR uçaklarla devamlı iki yollu radyo haberleşmesi sağlanır ve IFR uçaklar ATC izinlerine bağımlıdırlar. VFR uçaklarla radyo haberleşmesi sağlanmaz ve ATC izinlerine bağımlı değildirler.
- f) F sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında IFR uçaklara hava trafik tavsiye ve uçuş bilgi hizmeti verilir. IFR uçaklar arasında mümkün olduğunca ayırma sağlanır. VFR uçaklara uçuş bilgi hizmeti verilir ancak ayırma hizmeti verilmez. Bütün uçaklara hız limiti uygulanır. IFR uçaklarla devamlı iki yollu radyo haberleşmesi sağlanır ancak VFR uçaklarla radyo haberleşmesi sağlanmaz ve uçaklar ATC izinlerine bağımlı değildirler.
- g) G sınıfı hava sahası: Bu hava sahasında hem IFR uçaklara hem de VFR uçaklara uçuş bilgi hizmeti verilir. Uçaklar arasında ayırma sağlanmaz. Bütün uçaklara hız limiti uygulanır. IFR uçaklarla devamlı iki yollu radyo haberleşmesi sağlanır ancak VFR uçaklarla radyo haberleşmesi sağlanmaz ve uçaklar ATC izinlerine bağımlı değildirler.

Diğer bir hava sahası sınıflaması ise Şekil 3'de gösterildiği gibidir;



Şekil 3. Hava Sahası Sınıflaması

EUROCONTROL, *General Principles of Air Traffic Services* (Luxembourg: 1994), s.B/ATS 2-10-93.

Uçuş Bilgi Bölgesi (FIR: Flight Information Region): İçerisinde uçuş bilgi hizmeti ve ikaz hizmeti verilen sınırları belirlenmiş ana hava sahasıdır. Uçuş bilgi bölgesi içinde hizmet veren hava trafik ünitesi genellikle saha kontrol merkezleridir. Bir uçuş bilgi bölgesi o bölgede hizmete sunulan bütün hava yolu yapısını kapsayacak şekilde belirlenir ve bütün hava sahalarını yatay limitleri ile birlikte kapsar.

Kontrollü Hava Sahası (Controlled Airspace): Yukarıda anlatılan hava sahası sınıflarından A,B,C,D ve E sınıfı hava sahasını içerir ve kontrollü uçuşlara hava trafik hizmeti sağlanan sınırları belirlenmiş bir sahadır. Bu kontrollü hava sahalarında haberleşme araçları veya radarla hava trafiği kontrol edilir. Kontrollü hava sahaları kontrol sahası, kontrol bölgesi ve hava yolu olmak üzere üç kısımda incelenebilir.

Kontrol Sahası (CTA: Control Area): Yeryüzünden belirli bir yükseklikten itibaren yukarıya doğru uzanan kontrollü bir hava sahasıdır. Bir kontrol sahasının alt limiti su veya yer seviyesinden en az 200 m. (700 feet) yükseklikte oluşturulur. Ancak, bir kontrol sahasının yeryüzünden başlama yüksekliği sahanın her yerinde aynı olmayabilir. Bazı durumlarda kontrol sahası bir uçuş bilgi bölgesini kısmen veya tamamen kaplayabildiği gibi bazen de hava yolları boyunca uzanır. Özellikle hava trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde kontrol sahasının dikey yüksekliği belirli bir seviyede sınırlandırılır. Bu seviyenin üzerinde yüksek kontrol sahası oluşturulur. Bu durumda yüksek kontrol sahasının alt limiti kontrol sahasının üst limiti olur. Eğer

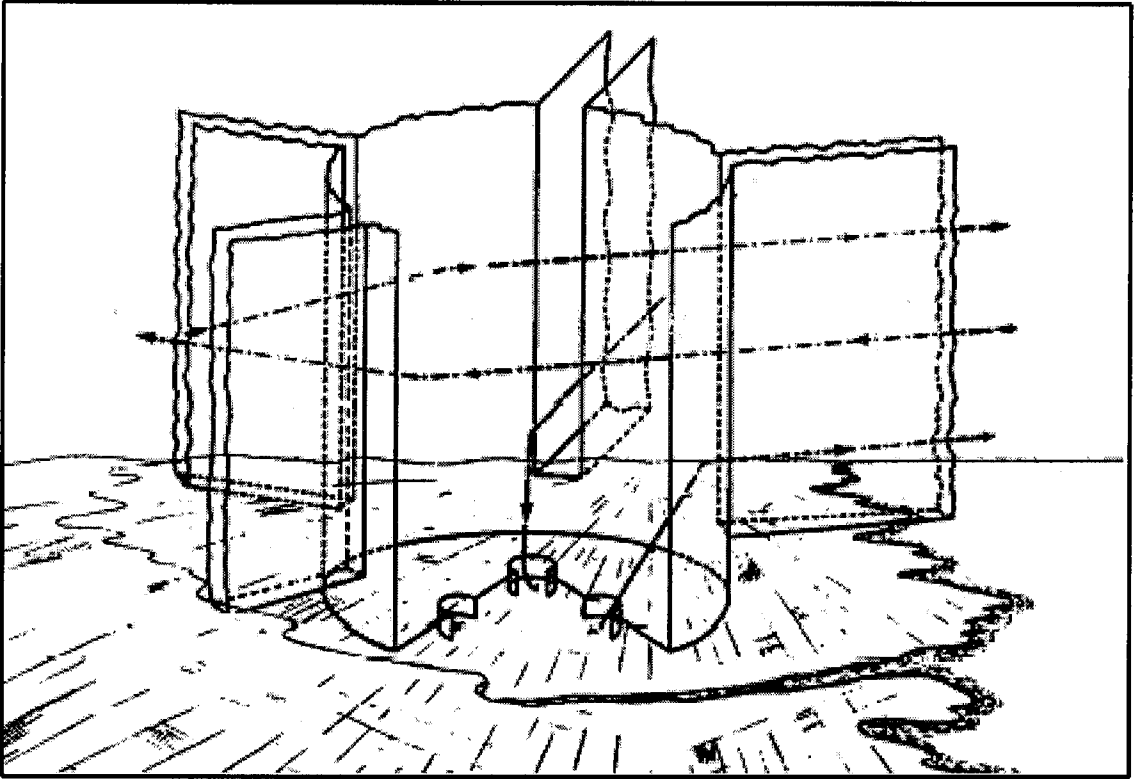
kontrol sahasının belli bir üst limitinin üzerinde hava trafik kontrol hizmeti sağlanmayacaksa veya kontrol sahası bir yüksek kontrol sahasının altında oluşturulmuşsa kontrol sahasının üst limiti de tespit edilir (Şekil 4).

Kontrol sahası, terminal kontrol sahasını da (TMA: Terminal Control Area) kapsar. Yani terminal kontrol sahası, kontrol sahasının bir parçasıdır. Terminal kontrol sahası, bir ya da daha fazla sayıda hava meydanının çevresinde ve hava yollarının kesiştiği bölgede tesis edilen bir kontrol sahasıdır. Uçakların kalkıştaki tırmanma manevraları ve iniş için alçalma ve yaklaşma manevraları bu alan içinde yapılır. Terminal kontrol sahasının sınırlarının belirlenmesindeki ana faktörler, sahadaki hava alanlarının ve pistlerin sayısı, trafiğin yoğunluğu ve bekleme paternlerinin yeri olmakla birlikte genellikle 60 Nm. yarıçaplı daire şeklinde bir saha olarak belirlenir⁴⁴.

Kontrol Bölgesi (CTR: Control Zone): Yeryüzünden belli bir üst sınıra kadar uzanan kontrollü hava sahasıdır. Uçakların hava alanı üzerindeki ve civarındaki hareketlerinin kontrolü için oluşturulur. Bir kontrol bölgesi birbirlerine yakın iki veya daha fazla sayıda hava meydanını içerebilir. Kontrol bölgesinin kurulmasının temel amacı, meydan civarında yerden yukarıya doğru uzanan kontrollü bir hava sahası oluşturmaktır. Kontrol bölgesi, kontrol sahası kadar geniş değildir. Ancak, kalkışta ve yaklaşımdaki IFR trafiğin uçuş yolu kontrol bölgesi içinde olabilir. Bu hava sahasının alt limiti yer yüzeyidir. Kontrol bölgesi, kontrol sahasının içinde ise, dikey olarak en az kontrol sahasının alt limitine kadar uzanır. Başka bir ifadeyle, kontrol bölgesinin üst limiti kontrol sahasının alt limitidir. Dolayısıyla, bu sahanın üst limiti su veya yer seviyesinden en az 200 m. (700 feet) yükseklikte tespit edilir. Kontrol bölgesinin yan limitleri ise, ilgili hava meydanının veya hava meydanlarının merkezinden, yaklaşmanın yapılacağı yöne doğru en az 9,3 km. (5 Nm.) uzakta olmalıdır⁴⁵ (Şekil 4).

⁴⁴ Aym, s.1/4-6,2/4.

⁴⁵ Aym, s.1/4,2/4-5.



Şekil 4. Tipik Bir Kontrollü Hava Sahası

ICAO, Doc. 9426-AN/924-Air Traffic Services Planning Manual (First edition. Montreal: ICAO Publication, 1984), s.I-2-3-9.

Hava Yolu (AWY: Airway): Koridor şeklinde oluşturulmuş bir kontrol sahası veya bu sahanın bir parçasıdır⁴⁶ (Şekil 4). Bir hava yolu en az iki radyo seyrüsefer yardımcısı arasında oluşturulur. Uçaklar, bu iki radyo vericisinin yayınlarını birleştiren en kısa mesafe üzerinde hareket ederler. Ancak, gerek vericilerin gerekse uçaktaki alıcıların hata payları nedeniyle meydana gelen sapmalar da göz önünde bulundurularak, emniyeti sağlamak için, yollar iki vericiyi birleştiren bir tek çizgi şeklinde değil, belli genişliklerde oluşturulurlar. Yolların genişlikleri ise kullanılan seyrüsefer yardımcılarının türüne ve iki cihaz arasındaki mesafeye göre belirlenir. Uçaklar bu yollarda belirli seviyelerde uçarlar.

Kontrollü hava yollarının yanı sıra tavsiyeli hava yolları da oluşturulabilir. Tavsiyeli hava yolu, kontrolsüz hava sahası içinde tavsiye edilen yoldur. Bu yolda uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verilmez, sadece hava trafik tavsiye hizmeti sağlanır. Bu yollarda, hava trafik ünitelerinin çarpışmaları önlemek gibi bir sorumluluğu yoktur. Ancak çarpışmaları önlemek için pilotlara tavsiyelerde bulunulabilir. Bunun

⁴⁶ Aynı, s.1/3.

yanı sıra, pilotlarda hava trafik üniteleri tarafından verilen tavsiyeleri uygulamak sorumluluğunda değildir.

Kontrolsüz Hava Sahası (Uncontrolled Airspace): Yukarıda anlatılan hava sahası sınıflarından F ve G sınıfı hava sahasını içerir ve içerisinde uçan pilotlara hava trafik kontrol hizmeti sağlanmayan hava sahasıdır. Bu tür hava sahalarında hava trafik kontrol ünitelerinin trafik idare etme sorumluluğu yoktur. Pilotlar, uçuşlarından ve trafik güvenliğinden kendileri sorumludurlar. Bu nedenle, kontrolsüz hava sahalarında dahi uçarken pilotların uçuş yönlerine göre irtifa ayırmalarına uymaları gerekir. Kontrolsüz hava sahasında uçan pilotlara sadece uçuş bilgi hizmeti, hava trafik tavsiye hizmeti ve ikaz hizmeti verilir. Örneğin, Türk Hava Sahası içinde uçan veya transit geçen bütün yabancı uçaklar her an kontrollü hava sahası içinde bulunmalıdırlar⁴⁷.

Özel Kullanım Hava Sahası (Special Use Airspace): Özel kullanım hava sahaları, içinde uçak hareketi çeşitli nedenlerle yasaklanmış veya geçici ya da sürekli olarak uçuşlar şartlara bağlanmış hava sahalarıdır. Bu tür sahalar bir ülkenin milli hava sahaları içinde bulunabildiği gibi uluslararası hava sahalarında da bulunabilir. Türk Hava Sahası içinde bulunan özel kullanım hava sahası tanıtması LT (Land of Turkey) harfleri ile başlar. Bu sahalar ilgili ülkenin Havacılık Bilgi Yayınında (AIP: Aeronautical Information Publication) belirtilir. Pilotlar uçuşlarını planlarken ve uçuş sırasında bu sahalarla özellikle dikkat etmek durumundadırlar. Özel kullanım hava sahaları tehlikeli, tahditli ve yasak sahalar olmak üzere üçe ayrılır.

Tehlikeli Saha (D: Dangerous Area): Belirli zamanlarda, içinde uçuş için tehlikeli faaliyetin (askeri hava-hava, hava-yer ve top atışları gibi) var olduğu, boyutları belirli hava sahasıdır. Bu tür sahalar uçuş yasaklanmamıştır. Bu sahalarından geçiş için sahayı kontrol eden ilgili hava trafik kontrol ünitesinden izin alınmalı ve geçiş dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Türk Hava Sahası'ndaki tehlikeli sahaların tanıtması LTD harfleri ve bir rakamdan oluşur. Örneğin, Eskişehir Hava Sahası'nda bulunan tehlikeli saha LTD7 tanıtmasıyla ifade edilmektedir.

Tahditli Saha (R: Restricted Area): Bir ülkenin kara suları veya arazisi üzerinde bulunan, boyutları belirlenmiş ve içinde yapılan uçuş bazı koşullara göre tahdit edilmiş hava sahasıdır. Bu tür sahalar belirlenmiş zaman ve koşullarda uçuş, ilgili hava trafik

⁴⁷ DHMİ, AIP: Aeronautical Information Publication-Cilt II (Ankara), s.Rac 1-1-1.

kontrol ünitesinden izin alınmadıkça yasaktır. Türk Hava Sahası'ndaki tehlikeli sahaların tanıtması LTR harfleri ve bir rakamdan oluşur.

Yasak Saha (P: Prohibited Area): Bir ülkenin kara suları veya arazisi üzerinde, içinde uçuş yapılması yasaklanmış olan boyutları belirlenmiş hava sahasıdır. Türk Hava Sahası'ndaki tehlikeli sahaların tanıtması LTP harfleri ve bir rakamdan oluşur⁴⁸.

1.3.1.2. Teknik donanım

Hava sahasında gerek yolların oluşumunu temin etmek, gerekse uçak işletmesine olanak sağlamak amacıyla radyo seyrüsefer yardımcıları adı verilen cihazlar kullanılır. Hava yollarının büyük bir kısmı bu radyo seyrüsefer yardımcıları ile oluşturulur. Bu cihazların çok kapsamlı bir çalışma ve kullanım prensipleri vardır.

Günümüzde kullanılan sivil havacılık amaçlı radyo seyrüsefer yardımcılarında en yaygın olanları VOR, DME, NDB ve ILS'tir.

Çok Yüksek Frekanslı Çok Yönlü Verici (VOR: VHF Omni Directional Range), uçakların yön bulmak amacıyla kullandıkları bir radyo seyrüsefer sistemidir. Günümüzde yön bulmada en çok kullanılan sistemdir. Pilot VOR yer istasyonundan alınan radyo sinyalleriyle uçağın yönünü belirler.

Mesafe Ölçüm Cihazı (DME: Distance Measuring Equipment), pilota yer istasyonu ile uçak arasındaki mesafeyi veren bir sistemdir. Genellikle VOR ile birlikte konumlandırılır ve kullanılır. Böylece pilot aynı anda hem yön hem de mesafe bilgisini elde edebilir.

Yöneltilmemiş Radyo Yayını (NDB: Non Directional Beacon), uçaklardaki Uçak Bordo Ganiometresi (ADF: Automatic Direction Finder) cihazına radyo sinyali gönderen yer istasyonudur. Yön bulmada kullanılan bir radyo seyrüsefer yardımcısıdır.

Aletli İniş Sistemi (ILS: Instrument Landing System), görüş mesafesinin düşük ve bulut tavanının da çok alçak olduğu kötü hava koşullarında uçakların piste emniyetli bir şekilde yaklaşmalarını ve iniş yapmalarını sağlayan bir sistemdir. Uçaklara belirli bir süzülüş açısı sağlayarak inişlerini tamamlamalarına yardımcı olur.

Radyo seyrüsefer yardımcılarının yanı sıra önemli bir diğer donanım da radarlardır. Radar (Radio Detection and Ranging - Radyo Saptama ve Ölçme) bir izleme

⁴⁸ Hava Kuvvetleri Komutanlığı, **Alet Uçuşu** (İzmir: 2. Ana Jet Üs/Uçuş. Ok. K. Yayınları, No:18, 1992), s.2/7-14.

sistemidir. Radar, radyo dalgaları ile uzaydaki cisimlerin varlığını ve yerini belirleyen bir sistem olması nedeniyle hava trafik kontrolünde kullanılan en önemli donanımdır. Çalışma prensibi, vericiden gönderilen dalganın cisimden yansıyıp geri dönüş süresinin ölçülerek verici ile cisim arasındaki uzaklığın saptanması temeline dayanır. Günümüzde çok gelişmiş ve farklı amaçlara hizmet eden çeşitli radar sistemleri mevcuttur⁴⁹.

1.3.1.3. Hava araçları

Hava sahası içerisindeki hava yollarında değişik uçuş koşullarındaki (VFR veya IFR), değişik performanslardaki (uçuş hızı, tırmanma hızı vb.) ve değişik işletme koşullarındaki (tarifeli veya tarifersiz uçuş, askeri uçuş, eğitim uçuşları, genel havacılık amaçlı uçuşlar vb.) hava araçları seyahat eder. Aynı hava sahasını kullanan uçakların emniyet içinde uçabilmeleri için ayırmalarının yapılması gereği, farklı tiplerdeki uçakları değişik kategoriler altında birleştirmeyi gerektirmiştir. Bu işlem için uçağın en önemli performansından birisi de minimum havada tutunma hızıdır. Geliştirilen beş kategori, uçağın maksimum iniş ağırlığındaki minimum havada tutunma hızınının 1.3 katı olmasına dayanır. Böylece elde edilen hız aralıkları uçakların özel aletli yaklaşma yöntemlerini uygularken manevra yeteneklerinin belirlenmesiyle ilgilidir. Aletli yaklaşma yöntemleri için ICAO tarafından geliştirilmiş uçak kategorileri şunlardır;

- Kategori A : Gösterge hızı 169 km/s (91 knot)'dan az olan uçaklar
- Kategori B : Gösterge hızı 169 km/s (91 knot)'dan fazla fakat 224 km/s (121 knot)'dan az olan uçaklar
- Kategori C : Gösterge hızı 224 km/s (121 knot)'dan fazla fakat 261 km/s (141 knot)'dan az olan uçaklar
- Kategori D : Gösterge hızı 261 km/s (141 knot)'dan fazla fakat 307 km/s (166 knot)'dan az olan uçaklar
- Kategori E : Gösterge hızı 307 km/s (166 knot)'dan fazla fakat 391 km/s (211 knot)'dan az olan uçaklar

Uçakların yoldaki ayırma standartlarının belirlenebilmesi için kuyruk türbülansına göre bir kategorilendirme yapılmaktadır. Bu kategorilendirmede önemli olan ise uçak ağırlığıdır. Ayırma standartları, ağırlık sınıflamasına göre uçakları hafif, orta ve ağır şeklinde sınıflandırarak belirlenmektedir. Örneğin ICAO'nun ayırma

⁴⁹ Merrill Skolnik, **Radar Handbook** (Second edition. New York: McGraw-Hill Publishing, 1990), s.27.

kurallarına göre, ağır bir uçağın kalkışından sonraki 2 dakika içinde orta ağırlık kategorisindeki bir uçak ve 3 dakika içinde de hafif ağırlık kategorisindeki bir uçak kaldırılamaz. ICAO tarafından bu ölçüte göre yapılmış sınıflama şöyledir;

Hafif : 7000 kg. (15435 lbs)'dan az olan uçaklar,

Orta : 7000 kg. (15435 lbs) ve 136000 kg. (299880 lbs) arasında olan uçaklar,

Ağır : 136000 kg. (299880 lbs)'dan fazla olan uçaklar⁵⁰.

1.3.1.4. İnsan gücü

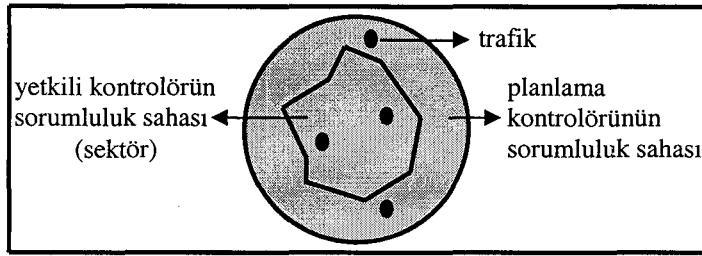
Hava trafik sistemindeki insan unsuru, uçuş işletimini gerçekleştiren uçuş mürettebatı, uçakların kontrolü ile doğrudan sorumlu hava trafik kontrolörleri, brifing bürosu Havacılık Bilgi Hizmeti (AIS: Aeronautical Information Service) sorumluları, meteoroloji uzmanları, radyo seyrüsefer cihazlarının bakım ve onarımından sorumlu teknik personel, hava alanlarında yer hizmetlerinde görev alan yer personeli, sistem planlayıcıları ve idari personelden oluşmaktadır.

Hava trafik sistemi olarak bakılınca en önemli insan unsuru olarak hava trafik kontrolörleri ön plana çıkmaktadır. Kontrolörler için iki temel bilgi kaynağı bulunmaktadır. Bunlar uçak pozisyonu ve radar sistemi tarafından ölçülen ya da pilottan elde edilen bilgilerdir. Hava trafiğinin kontrolü için yüzlerce yol vardır, ancak temelde hava trafik kontrolü bir sıralama işleminden ibarettir.

Günümüzde bu temel kontrol işi sorumluluk ve gözleme açısından iki farklı göreve ayrılmıştır. Bunlar, planlama kontrolörleri ve yetkili kontrolörlerdir. Planlama kontrolörleri 30-35 dakikalık süreçte ilgili sektöre yaklaşan yani henüz sektöre girmemiş olan trafiklerle ilgilenir. Planlama kontrolörleri sektördeki kritik noktalarda uçaklar arasında çarpışma tehlikesi varsa ayırmaları temin eder. Bu ayırmalar genellikle uçuş seviyesinin değiştirilmesi veya uçağa sektör içinde direkt yol tahsis edilmesi şeklinde yapılmaktadır. Sonuçta planlama kontrolörleri trafikler ilgili sektöre girmeden önce olası çarpışmaları belirler ve çözümler üretir. Planlama kontrolörleri ile pilotlar arasında iletişim yoktur, fakat komşu sektörlerden sorumlu planlama kontrolörleri ile iletişim vardır. Bu işlemlerin tümü sektördeki tüm noktalar için uçakların tahmini varış zamanlarının hesaplanması ve sektör çıkış koşullarının belirlenmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Yetkili kontrolörler ise eş zamanlı olarak, kendi sektörlerine başka

⁵⁰ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.73-75.

bir ifadeyle kendi sorumluluk sahalarına giren trafiklerin kontrolünden ve emniyetli seyahatinden sorumludurlar ve pilotlarla doğrudan iletişim içerisindedirler (Şekil 5)⁵¹.



Şekil 5. Kontrolör Sorumluluk Sahası

1.3.2. Hava Trafik Sisteminde Süreç: Hava Trafik Hizmetleri

Hava trafik sisteminin süreç aşamasında, hava trafiğinin akışını sağlamak amacıyla hava trafik işlemleri yürütülür. Bu işlemlerin bütünü hava trafik hizmetleridir.

Hava trafik hizmeti; uçuş bilgi hizmeti, ikaz (uyarı) hizmeti, hava trafik tavsiye hizmeti, hava trafik kontrol hizmeti (saha kontrol hizmeti, yaklaşma kontrol hizmeti veya meydan kontrol hizmeti) anlamlarında kullanılan genel bir terimdir⁵².

Hava trafik hizmetleri ilgili devletin yetkilendirdiği bir otorite tarafından sağlanır⁵³. Örneğin Türkiye'de hava trafik hizmetlerinin sağlanmasından sorumlu otorite Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI)'dür⁵⁴.

Gerek bir hava alanı üzerinde hareket eden, gerek bir hava alanına inişe gelen ve gerekse de hava yollarında sürekli hareket halinde olan hava araçları tek bir merkezden aynı kurallara bağlı kalmak şartıyla hava trafik hizmeti alırlar⁵⁵.

Hava trafik hizmetlerinin amaçları şunlardır⁵⁶;

1. Uçaklar arasındaki çarpışmaları önlemek,
2. Manevra sahasındaki uçakların birbirleriyle ve o sahadaki manialarla (araç, insan vb.) çarpışmalarını önlemek,
3. Düzenli bir trafik akışını sürdürmek ve hızlandırmak,
4. Uçuşların emniyetli ve etkili bir biçimde yürütülebilmesi için faydalı tavsiye ve bilgileri sağlamak,

⁵¹ Aynı, s.75-76.

⁵² ICAO, Annex 11, a.g.e., s.1/2.

⁵³ Aynı, s.2/1.

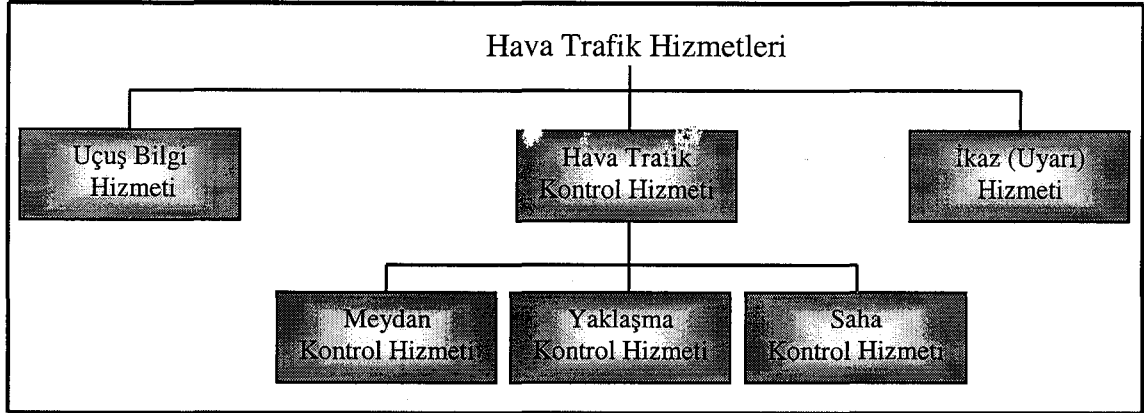
⁵⁴ DHMI, AIP-Cilt II, a.g.e., s.Rac 0-1.

⁵⁵ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.38.

⁵⁶ ICAO, Annex 11, a.g.e., s.2/1-2.

5. Arama ve kurtarmaya ihtiyaç duyan uçakla ilgili olarak ilgili kuruluşları uyarmak ve istendiğinde bu kuruluşlara yardımcı olmak.

Hava trafik hizmetleri Şekil 6'da şematik olarak gösterilmiştir;



Şekil 6. Hava Trafik Hizmetleri

Şekilde görüldüğü gibi hava trafik hizmetleri uçuş bilgi hizmeti, hava trafik kontrol hizmeti ve ikaz (uyarı) hizmeti olmak üzere üç tip hizmetten oluşmaktadır. Hava trafik kontrol hizmeti ise meydan kontrol hizmeti, yaklaşma kontrol hizmeti ve saha kontrol hizmeti olarak üçe ayrılmaktadır.

1.3.2.1. Hava trafik kontrol hizmeti

Hava trafik kontrol hizmeti, uçaklar arasındaki çarpışmaları ve uçaklarla manevra sahası üzerindeki manialar arasındaki çarpışmaları önlemek ve düzenli ve hızlı bir hava trafik akışı sağlamak amaçlarıyla verilen bir hizmettir⁵⁷.

Hava trafik kontrol hizmetinin sunulmasında temel olarak iki faktör etkili olmaktadır. Hizmet bu iki faktöre bağlı olarak farklı şekillerde verilir. Bu faktörler;

1. Uçuş şartları ve
2. Hava sahası sınıfıdır.

Uçuş şartları uçağın uçtuğu meteorolojik şartlara göre belirlenir. Buna göre iki tip uçuş şartı vardır;

1. Görerek Meteorolojik Şartlar (VMC: Visual Meteorological Conditions)
2. Aletli Meteorolojik Şartlar (IMC: Instrument Meteorological Conditions)

⁵⁷ Aynı, s.1/2.

Görerek Meteorolojik Şartlar (VMC); görüş mesafesi, bulutlardan olan uzaklık ve bulut tavanı olarak ifade edilen ve böyle tespit edilen en düşük değerlere uygun veya bunun üzerindeki değerlere sahip meteorolojik şartlardır⁵⁸.

Görerek Meteorolojik Şartlar'da (VMC'de) Görerek Uçuş Kuralları'na (VFR: Visual Flight Rules) göre uçuş yapılır ve buna göre hava trafik kontrol hizmeti verilir. VFR uçuşta pilot etrafını görerek uçuşunu sürdürür.

Aletli Meteorolojik Şartlar, aletle uçuş yapılmasını gerektiren şartlardır. Başka bir ifadeyle, Görerek Meteorolojik Şartlar dışındaki meteorolojik şartlardır. Aletli Meteorolojik Şartlarda uçuşlar seyrüsefer yardımcı cihazları kullanılarak Aletli Uçuş Kuralları'na (IFR: Instrument Flight Rules) göre gerçekleştirilir ve buna göre hava trafik kontrol hizmeti verilir.

VMC-VFR ve IMC-IFR arasındaki temel ilişki, bir uçağın Aletli Meteorolojik Şartlar'da (IMC'de) Görerek Uçuş Kuralları'na göre uçuş (VFR uçuş) yapamaması, fakat Görerek Meteorolojik Şartlar'da (VMC'de) Görerek Uçuş Kuralları'na göre uçuş (VFR uçuş) yapabileceği gibi Aletli Uçuş Kuralları'na göre de uçuş (IFR uçuş) yapabilmesidir.

Hava trafik kontrol yöntemleri, kuralları, kıstasları ve buna bağlı olarak hava trafik kontrol hizmeti bu iki uçuş şartına göre farklılık gösterir.

Hava trafik kontrol hizmetinin sunulmasında etkili olan diğer temel faktör ise hava sahası sınıfıdır. Farklı sınıftaki hava sahalarında farklı şekillerde hava trafik kontrol hizmeti verilir. Hava trafik kontrol hizmeti;

1. A,B,C,D ve E sınıfı hava sahası içindeki bütün IFR uçuşlara,
2. B,C ve D sınıfı hava sahası içindeki bütün VFR uçuşlara,
3. Bütün özel VFR uçuşlara,
4. Kontrollü meydanlardaki bütün meydan trafiğine sağlanır⁵⁹.

Hava trafik kontrol hizmeti üç tip hizmetten oluşur. Bu hizmetler şunlardır⁶⁰;

1. Meydan Kontrol Hizmeti (Aerodrome Control Service) (TWR: Tower)
2. Yaklaşma Kontrol Hizmeti (Approach Control Service) (APP: Approach)
3. Saha Kontrol Hizmeti (Area Control Service) (ACC: Area Control Centre)

Yukarıdaki hizmetleri veren üniteler birbirleriyle koordineli olarak çalışırlar ve uçaklar seyrüseferlerini yaparken bu merkezlerin kontrolü altındadırlar. Meydan kontrol

⁵⁸ ICAO, Annex 2, a.g.e., s.5.

⁵⁹ ICAO, Annex 11, a.g.e., s.3/1.

⁶⁰ DHMİ, AIP-Cilt II, a.g.e., s.Rac 0-1.

ünitesinin kontrolünde kalkış yapan bir uçak belirli bir yer, zaman veya irtifada sırasıyla yaklaşma kontrol ve saha kontrol ünitesinin sorumluluğuna girer. Bir meydana inişe gelen bir uçak ise yine sırasıyla saha kontrol, yaklaşma kontrol ve meydan kontrolün sorumluluğuna girer yani bu üniteler uçağa sırasıyla hizmet verirler.

1.3.2.1.1. Meydan kontrol hizmeti

Bir meydanın manevra sahası üzerindeki bütün trafik ve meydan civarında uçan bütün uçaklar meydan trafiğini oluşturur. Bir uçak meydan turuna girerken, meydan turunda iken veya meydan turunu terk ederken meydan civarında kabul edilir. Meydan kontrol hizmeti ise, meydan trafiği için verilen hava trafik kontrol hizmetidir. Bu hizmet, meydan kontrol kulesi (TWR) tarafından verilir⁶¹.

Meydan kontrol hizmetinde, yaklaşma ve saha kontrol hizmetinden farklı olarak, hava trafik kontrolörü ancak gözüyle görebildiği uçaklara hizmet verebilir.

Meydan kontrol kuleleri meydan üzerinde ve civarındaki trafiğin emniyetli, düzenli ve hızlı akışını sağlamak ve;

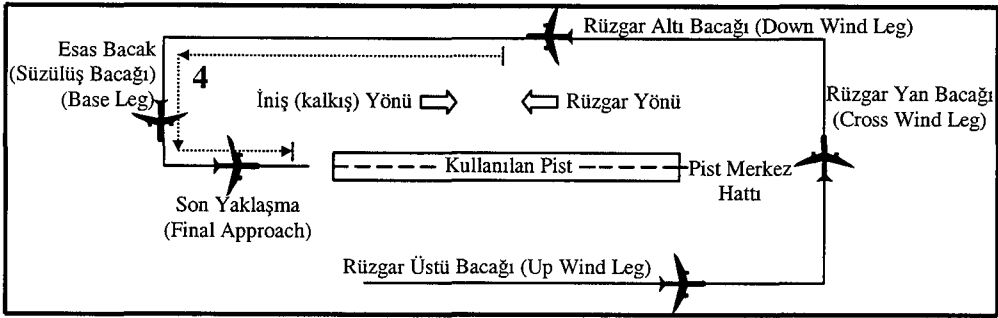
1. Kontrol kulesinin, meydan trafik paternlerini de kapsayacak şekilde belirlenmiş olan sorumluluk sahası içinde uçan uçaklar,
2. Manevra sahası üzerinde hareket eden uçaklar,
3. İniş ve kalkış yapan uçaklar,
4. Manevra sahası üzerinde hareket eden uçaklarla araçlar,
5. Manevra sahası üzerindeki uçaklarla bu sahadaki manialar arasındaki çarpışmaları önlemek amacıyla kontrolü altındaki uçaklara bilgiler ve izinler yayınlamakla sorumludur⁶².

Meydan kontrol kulelerinde görevli olan hava trafik kontrolörleri (meydan kontrolörleri), manevra sahasındaki uçaklar, araçlar ve personel de dahil olmak üzere, meydan üzerindeki ve meydan civarındaki uçuşla ilgili görülebilir bütün hareketleri sürekli gözetim altında tutmakla ve bu trafiği ilgili yöntemlere ve uygulanabilir trafik kurallarına göre kontrol etmekle sorumludur⁶³.

⁶¹ ICAO, Annex 11, a.g.e., s.1/1-2.

⁶² ICAO, Doc. 4444-ATM/501-Air Traffic Management (Fourteenth edition. Montreal: ICAO Publication, 2001), s.7/1.

⁶³ ICAO, Doc. 4444, a.g.e., s.7/1.



Şekil 8. Meydan Trafik Paterninin (Meydan Turunun) Kısımları

ICAO, Doc. 4444, s.7/5.

Meydan trafik paterni; rüzgar üstü bacağı, rüzgar yan bacağı, rüzgar altı bacağı, esas bacak (süzülüş bacağı) ve son yaklaşımdan oluşur (Şekil 8).

Rüzgar üstü bacağı (up wind leg), iniş yönünde iniş pistine paralel bir uçuş yoludur. Rüzgar yan bacağı (cross wind leg), iniş pistinin sonuyla yani kalkış yönüyle dik açı oluşturan bir uçuş yoludur. Rüzgar altı bacağı (down wind leg), iniş yönüne ters yönde ve iniş pistine paralel bir uçuş yoludur. Esas bacak (base leg), iniş pistinin yaklaşma yönündeki sonuyla dik açı oluşturan, pist merkez hattı uzantısıyla kesişen ve rüzgar altı bacağının uzantısı olan bir uçuş yoludur. Son yaklaşma (final approach) ise, pist merkez hattının iniş yönündeki uzantısı boyunca esas bacaktan piste kadar uzanan bir uçuş yoludur⁶⁷.

Meydan taksi ve trafik paternlerindeki uçakların Şekil 7 ve Şekil 8'de rakamlarla gösterilen pozisyonları normal olarak meydan kontrol kulesi izinlerini aldıkları yerlerdir. Doğru izinlerin verilebilmesi için uçaklar bu pozisyonlara yaklaşırken meydan kontrolörleri tarafından dikkatle izlenirler. Bütün izinler genellikle uçağın bu pozisyonlarda çağrı yapmasını beklemeden meydan kontrolörü tarafından verilir⁶⁸.

Şekil 7'de rakamlarla gösterilen pozisyonlarda meydan kontrol kulesi tarafından uçaklara verilen izinler şunlardır⁶⁹;

Pozisyon 1: Kalkacak uçağın kullanılan pist başına taksi için izin istediği yerdir. Bu pozisyonda meydan kontrolörü tarafından pilota kullanılan pist bildirilir ve taksi izni verilir.

⁶⁷ Laurence E. Gesell, *Air Traffic Control: An Invitation to a Career* (USA: Coast Aire Publications, 1989), s.XII-21.

⁶⁸ ICAO, Doc. 4444, a.g.e., s.7/5.

⁶⁹ Aym.

Pozisyon 2: Bu pozisyonda uçağa kalkış izni verilir. Uçak piste girer ve kalkışını yapar. Ancak, problem olan trafik varsa (son yaklaşımda veya süzülüş bacağına iniş için yaklaşmakta olan uçak gibi), kalkacak uçak bu pozisyonda bekletilir. Burada normal olarak uçağın motorları yüksek güçte çalışıyor durumdadır.

Pozisyon 3: Eğer 2 numaralı pozisyonda mümkün olmadıysa kalkış izni bu pozisyonda verilir.

Pozisyon 4: İniş izni bu pozisyonda verilir.

Pozisyon 5: Park sahasına veya hangara taksi izni bu pozisyonda verilir.

Pozisyon 6: Eğer gerekiyorsa park bilgileri bu pozisyonda verilir.

1.3.2.1.2. Yaklaşma kontrol hizmeti

Yaklaşma kontrol hizmeti, iniş veya kalkış yapan kontrollü uçuşlara verilen hava trafik kontrol hizmetidir. Yaklaşma kontrol hizmeti, ayrı bir ünitenin tesisi gerektiğinde veya uygun görüldüğünde yaklaşma kontrol ofisi tarafından verilir. Yaklaşma kontrol hizmetinin işlevlerini meydan kontrol hizmeti ya da saha kontrol hizmetinin işlevleri ile tek bir ünitenin sorumluluğunda birleştirmek gerektiğinde veya arzu edildiğinde, bu hizmet meydan kontrol kulesi veya saha kontrol merkezi tarafından da verilebilir. Yaklaşma kontrol ofisi (APP), bir veya birden fazla meydana iniş kalkış yapan kontrollü uçuşlara hava trafik kontrol hizmeti sağlamak için oluşturulmuş ünedir⁷⁰.

Yaklaşma kontrol ofisi, saha kontrol merkezinden kontrolünü devraldığı uçakları meydan kontrol kulesine ve meydan kontrol kulesinden devraldığı uçakları da saha kontrol merkezine en uygun şekilde sıralayarak devretmekle sorumludur. Yaklaşma kontrol ofisi uçakları sıralarken, belirli kurallara bağlı kalarak uçaklar arasında belirli ayrımları sağlamak durumundadır. Yaklaşma kontrolörü, gelen ve giden uçakları idare etmek, görevi devraldığında gelen ve kontrol sahasından geçen uçaklara izinler ve tavsiyeler hazırlayıp vermek, kalkıp tırmanan uçaklar arasında, tırmanan ve alçalan uçaklar arasında ve yoldaki uçaklarla tırmanıp yola girecek uçaklar arasında standart ayrımları sağlamak için gerekli talimatları ve izinleri vermekle sorumludur⁷¹.

⁷⁰ ICAO, Annex 11, a.g.e., s.1/3,3/1.

⁷¹ Hava Savunma Okul Komutanlığı, **Hava Trafik Kontrol ve GCA Operatörü Temel Eğitimi-Yaklaşma Kontrol (Radarsız)** (İzmir: Hv. Tek. Ok. K.lığı Basımevi, Ders Kitabı:1610X-161X1, 1995), s.I-7.

Yaklaşma kontrol ofisinin sorumluluk sahası, başka bir ifadeyle uçakları kontrol ettiği alan “terminal kontrol sahası” olarak adlandırılır.

Terminal kontrol sahasında verilen yaklaşma kontrol hizmeti radarlı veya radarsız olabilir. Radarlı yaklaşma kontrol hizmetinde uçakların hareketleri radar kontrolörü tarafından radar ekranı üzerinde izlenir ve buna göre uçaklara talimatlar ve izinler verilir. Radarsız yaklaşma kontrol hizmetinde ise uçaklar strip adı verilen özel etiketler üzerinden takip edilir. Kontrol altındaki her bir uçak için ayrı bir strip tutulur ve uçakların radyo yoluyla verdikleri raporlar ve bilgilerle kontrolör tarafından uçaklara verilen talimat ve izinler elle bu striplere işlenir ve bu yolla uçaklar kontrol edilir.

1.3.2.1.3. Saha kontrol hizmeti

Saha kontrol hizmeti, kontrol sahaları içerisindeki kontrollü uçuşlara verilen hava trafik kontrol hizmetidir. Saha kontrol hizmeti, bir saha kontrol merkezi tarafından, saha kontrol merkezi tesis edilmediğinde de bir kontrol bölgesi (control zone) içinde veya esas olarak yaklaşma kontrol hizmeti sağlamak üzere tespit edilmiş sınırlı uzantılı bir kontrol sahası içinde yaklaşma kontrol hizmeti sağlayan ünite tarafından sağlanır. Saha kontrol merkezi (ACC), kontrol sahaları içerisinde kendi sorumluluğu altında bulunan kontrollü uçuşlara hava trafik kontrol hizmeti sağlamak üzere tesis edilen bir ünite⁷².

Saha kontrol, ABD Birleşik Havacılık İdaresi (FAA: Federal Aviation Administration) kurallarına göre “yol kontrol (en-route control)” olarak da isimlendirilmektedir⁷³.

Saha kontrol merkezinin sorumluluk alanı, başka bir ifadeyle uçaklara hava trafik kontrol hizmeti verdiği alan “uçuş bilgi bölgesi (FIR: Flight Information Region)” olarak adlandırılır. Uçuş bilgi bölgesi içerisindeki hava yollarında uçan uçaklar saha kontrol hizmeti alırlar. Yaklaşma kontrol hizmetinde olduğu gibi saha kontrol hizmeti de radarlı ya da radarsız olabilir.

ICAO üyesi ülkelerin hava sahaları tali bölgelere ayrılmıştır. İlk ayırım uçuş bilgi bölgesi ayırımı ile başlar. Dolayısıyla, uçuş bilgi bölgesi diğer tüm hava sahalarını kapsayan büyüklükte bir hava sahasıdır. Sınırları oldukça büyüktür. Örneğin, Türk Hava

⁷² ICAO, Annex 11, a.g.e., s.1/3,3/1.

⁷³ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.46.

Sahası sadece iki FIR'dan oluşmaktadır. Bu FIR'lar, Göynük (Toker)'den geçen ve Eskişehir meydanı batıda, Afyon ve Antalya meydanları doğuda kalacak şekilde, kuzeyde sınır dışından başlayıp güneyde sınır dışına kadar çizilmiş bir hatla birbirinden ayrılmıştır. Bu hattın batısı İstanbul FIR, doğusu ise Ankara FIR olarak adlandırılır. İstanbul FIR'ında İstanbul Saha Kontrol Merkezi (ACC), Ankara FIR'ında da Ankara Saha Kontrol Merkezi (ACC) hizmet vermektedir.

Saha kontrol merkezi, yaklaşma kontrol ofisinden kontrolünü devraldığı uçaklar arasında belirli kurallara bağlı kalarak gerekli ayırmaları sağlamakla, uçaklara uygun uçuş seviyeleri tahsis ederek hava trafiğini idare etmekle ve transit (overflight) bir uçuşa uçağın kontrolünü komşu uçuş bilgi bölgesine ya da inişe gelen bir uçak ise kontrolü ilgili yaklaşma kontrol ofisine devretmekle sorumludur. Bir saha kontrol merkezi kendi uçuş bilgi bölgesini kat edecek transit uçuşlara ve yine kendi uçuş bilgi bölgesi içerisinde kalan meydanlardan kalkış yaparak tırmanıp yola giren uçaklara ve uçuş seviyesini terk edip alçalarak bu meydanlara iniş yapacak uçaklara talimat, tavsiye ve izinler hazırlayıp vermekle sorumludur.

1.3.2.2. Uçuş bilgi hizmeti

Uçuş bilgi hizmeti, uçuşların verimli ve güvenli bir şekilde yapılabilmesi için yararlı tavsiye ve bilgileri vermek amacıyla sağlanan bir hizmettir. Uçuş bilgi hizmeti, uçuş bilgi bölgesi (FIR) içerisinde verilir. Uçuş bilgi bölgesi, içerisinde uçuş bilgi hizmeti ve ikaz (uyarı) hizmeti verilen sınırları belirlenmiş bir hava sahasıdır. Uçuş bilgi merkezi (FIC: Flight Information Centre) ise, uçuş bilgi hizmeti ve ikaz hizmeti sağlamak için tesis edilmiş bir ünedir.

Uçuş bilgi hizmeti, bu bilgilerden yararlanabilecek bütün uçaklara ve,

1. Hava trafik kontrol hizmeti verilen veya
2. Hava trafik kontrol hizmeti verilmeyen ancak ilgili hava trafik hizmet ünitelerince bilinen uçaklara sağlanır.

Hava trafik kontrol hizmeti ve uçuş bilgi hizmeti aynı ünite tarafından verilebilir. Hava trafik kontrol hizmeti ve uçuş bilgi hizmetinin birlikte sağlandığı hava trafik hizmet ünitelerinde, hava trafik kontrol hizmeti sağlanması gerekli olduğunda, hava trafik kontrol hizmeti uçuş bilgi hizmetine göre öncelikli olarak sağlanır.

Uçuş bilgi hizmeti volkanik patlamalar, atmosferdeki radyoaktif maddeler ve zehirli kimyasallar, seyrüsefer yardımcılarının çalışma durumları, hava koşulları, serbest balonlar vb. gibi özellikle emniyeti etkileyebilecek pek çok bilgiyi kapsar.

Uçuş faaliyetleri ile ilgili uçuş bilgi hizmet yayınları başlıca üç tiptedir. Bunlar;

1. Yüksek Frekans (HF: High Frequency)
2. Çok Yüksek Frekans (VHF: Very High Frequency)
3. Otomatik, Terminal Bilgi Hizmeti (ATIS: Automatic Terminal Information Service)

Bu yayınlarla havadaki ve yerdeki uçaklara, ilgili meydanlar ve hava yollarındaki meteorolojik durum ve iniş, kalkış ve uçuş için gerekli diğer bilgiler belirli frekanslardan aktarılır. Meteorolojik durumda ve diğer bilgilerde önemli değişiklikler olduğunda bu yayınlar yenilenerek verilmeye devam edilir. Yayınlarda verilen bilgiler belirli bir biçimde ve sırada hazırlanır. Uçuş bilgi hizmet yayınları genellikle İngilizce dilinde yapılır ve mesajlar her devlet tarafından belirtilen en uygun ünite tarafından hazırlanır ve yayınlanır⁷⁴.

1.3.2.3. İkaz (uyarı) hizmeti

İkaz hizmeti, arama ve kurtarmaya ihtiyaç duyan uçaklar hakkında ilgili kuruluşları haberdar etmek ve gerektiğinde bu kuruluşlara yardımcı olmak amacıyla sağlanan bir hizmettir. Uçuş bilgi hizmetinde olduğu gibi, ikaz hizmeti de uçuş bilgi bölgesi içerisinde verilen bir hizmettir.

İkaz hizmeti;

1. Hava trafik kontrol hizmeti sağlanan tüm uçaklara,
2. Uygulanabildiği kadar, uçuş planı doldurmuş olan veya hava trafik hizmet ünitelerince bilinen diğer tüm uçaklara,
3. Kanunsuz girişime uğramış olduğu bilinen veya kanunsuz girişime uğramış olduğuna inanılan her uçağa sağlanır.

İkaz hizmetinde uçuş bilgi merkezleri veya saha kontrol merkezleri, kontrol sahası ya da uçuş bilgi bölgesi içinde uçuş yapan bir uçağın acil durumuyla (emergency) ilgili tüm bilgileri toplayan ve bu bilgileri ilgili kurtarma koordinasyon merkezine aktaran bir ünite olarak hizmet verirler. Yaklaşma kontrol ofisi veya meydan kontrol

⁷⁴ ICAO, Annex 11, a.g.e., s.1/4-5,4/1-7.

kulesinin kontrolü altındaki bir uçak acil bir durumla karşılaştığında, bu üniteler hemen sorumlu uçuş bilgi merkezi ya da saha kontrol merkezini ikaz ederler ve bu merkezlerde öncelikle uçağın işleticilerine ve kurtarma koordinasyon merkezine durumu bildirirler.

Bir uçağın acil durumda olduğunun kabul edilmesini gerektiren şartlar üç aşamada incelenir. Bunlar;

1. Şüphe hali,
2. Alarm hali ve
3. Tehlike halidir.

Uçakla son haberleşmenin yapılmasından sonraki 30 dakika içinde hiçbir haberleşme bağlantısı kurulamamışsa ya da bir uçak muhtemel varış zamanına göre 30 dakika geçmiş olmasına rağmen iniş yapmamışsa şüphe hali ilan edilir.

Şüphe hali aşamasından sonra uçakla ilgili herhangi bir haber alınamadığında, iniş izni verilmiş bir uçak tahmini iniş zamanından sonraki 5 dakika içinde iniş yapmamışsa, uçağın mecburi iniş yapmasını gerektirmeyecek şekilde normal çalışmasının aksadığına ait bir bilgi alınmışsa ya da uçak kanunsuz girişime uğramışsa alarm hali ilan edilir.

Alarm halinden sonra uçakla haberleşme sağlanamamışsa, uçağın bir meydana inmek için yakıtı yetersizse, uçağın mecburi iniş yapmasını gerektirecek şekilde normal çalışmasının aksadığı biliniyorsa ya da uçağın mecburi iniş yaptığı veya yapacağı öğrenilmişse tehlike hali ilan edilir.

Acil bir durum başladığında, acil durumdaki uçağın bilinen son pozisyonuna göre uçabileceği en uzak mesafe belirlenir ve olası pozisyonu harita üzerinde işaretlenir. Bu uçağın yakınındaki diğer uçakların da olası pozisyonları yakıt durumlarına göre haritada işaretlenir. Diğer uçaklar acil durumdaki uçakla ilgili olarak bilgilendirilir⁷⁵.

1.3.3. Hava Trafik Sisteminin Çıktısı

Hava trafik sisteminin çıktısı hava trafik akışıdır. Süreç aşamasında hava trafik işlemleri yürütülerek hava trafik hizmetleri üretilir. Hava trafik hizmetleri hava trafiğinin akışını sağlamak amacıyla yürütülür. Üretilen hava trafik hizmetleri aynı zamanda hava trafik sisteminin çıktısı olmakla birlikte temel çıktı değeri düzenlemiş hava trafik akışıdır. Hava trafik akışının emniyetli, verimli ve ekonomik olması hem

⁷⁵ Aynı, s.1/3,5/1-2.

hava trafik sisteminin kendisi hem de hizmetten yararlanan kullanıcılar açısından son derece önemlidir. Hava trafik sisteminin süreç aşamasında emniyetli, verimli ve ekonomik bir hava trafik akışı sağlamak için çaba gösterilir.

1.3.4. Hava Trafik Sisteminin Çevresi

Hava trafik sisteminin çevresi, hava trafik hizmetleri ile ilgili düzenlemelerden oluşur. Bu düzenlemeler ulusal seviyede olabileceği gibi uluslararası seviyede de olabilir. Uluslararası ve ulusal hava trafik hizmetleri düzenlemeleri büyük ölçüde birbirleriyle paralellik gösterirler. Sözü edilen düzenlemeler can ve mal emniyeti nedeniyle yapılır. Bu nedenle hava trafik sistemleri kendi devletlerinin ve uluslararası kuruluşların denetimine tabidirler. Devletler kendi hava trafik sistemleri için düzenlemeler yapmak ve bunların uygulanmasını sağlamak amacıyla değişik yapılarda sivil havacılık otoriteleri oluşturmuşlardır. Türkiye’de SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü), ABD’de FAA (Federal Aviation Administration) gibi. Aynı amaçla, çeşitli ülkeler bir araya gelerek uluslararası düzeyde de kuruluşlar oluşturmuşlardır. ICAO ve EUROCONTROL buna örnek kuruluşlardır. Hava trafik sistemlerine yönelik düzenlemeler ve denetimler son derece düzenli ve yaptırımlıdır.

2. HAVA TRAFİK SİSTEMİNİN YÖNETİMİ

Sistem kavramı, yönetim sürecini gerekli kılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, her sistemin yönetilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, günümüzde hava trafik sistemleri pek çok çevre tarafından yönetim bilimi çerçevesinde ele alınmaktadır ve yeni bir kavram olarak “Hava Trafik Yönetimi (ATM: Air Traffic Management)” ortaya çıkmıştır.

2.1. Hava Trafik Yönetimi Kavramı

Hava trafik yönetimi kavramsal olarak “hava”, “trafik” ve “yönetim” kavramlarından oluşmakta olup, hava ve trafik kavramlarının birlikte irdelenmesi gerekmektedir.

Hava trafiği, uçuştaki veya bir hava meydanının manevra sahasındaki bütün uçaklardır şeklinde daha önce tanımlanmıştı.

Yönetim, sistemin amaçlarını belirleme ve bu amaçlara ulaşma eylemlerini içeren bir süreçtir⁷⁶.

Bir hava trafik sisteminde de amaçların belirlenmesi ve bu amaçlara ulaştırılacak eylemlerin gerçekleştirilmesi gerekir. Başka bir ifadeyle, hava trafik sisteminde yönetim sürecine ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaç, hava trafik yönetimi tarafından karşılanır.

Yukarıda anlatılanlar çerçevesinde bir tanım yapılacak olursa; hava trafik yönetimi, hava trafik sisteminin amaçlarını belirleme ve bu amaçlara ulaştırılacak eylemleri içeren bir süreçtir.

Hava trafiğinin kontrolü, 1930'lu yılların başlarında hava alanları civarında karşılaşılan hava trafiği tıkanıklığı problemine çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Havacılıktaki teknolojik gelişmeler ve uçak trafiğindeki artış sonucunda hava trafik sistemi meydana gelmiştir. Bütün teknolojik gelişmelere rağmen hava trafiğindeki tıkanıklık problemi günümüzde de hava trafik sisteminin ana problemi olmaya devam etmektedir. Böyle bir problemin çözümü ise “yönetim bilimi” teknikleriyle mümkün olmaktadır. Nitekim, son yıllarda uluslararası havacılık çevrelerinde “hava trafik kontrol (ATC: Air Traffic Control)” terimi yerine “hava trafik yönetimi (ATM: Air Traffic Management)” terimi çok daha sık kullanılmaktadır⁷⁷.

Bir hava trafik sisteminin amaçları; uçaklarla uçaklar ve uçaklarla manialar arasındaki çarpışmaları önlemek, hava trafik akışını hızlandırmak ve düzenli bir trafik akışı sağlamak, uçuşların emniyetli ve etkili bir şekilde yürütülebilmesi için gerekli tavsiye ve bilgileri vermek şeklinde özetlenebilir. Bunun yanında, özellikle 1970'li yılların sonunda yaşanan petrol krizi de uçuşların ekonomikliği konusunu gündeme getirmiştir. Böylece diğer amaçlara ekonomik uçuş amacı da eklenmiştir. Bu amaçlar tek bir cümleyle ifade edilecek olursa, “hava trafik sistemi, uçuşların emniyetli, verimli ve ekonomik olmasını sağlamalıdır” denebilir. Burada üç amaç öne çıkmaktadır. Bunlar; emniyetlilik, verimlilik ve ekonomiktir. Ancak, hava trafik hizmetinin sunulması sırasında bu üç amaç sürekli bir çatışma ve çelişki içindedir.

Örneğin, emniyet ve verimlilik arttırılmak istendiğinde, bunun için gerekecek daha gelişmiş seyrüsefer sistemleri, daha çok sayıda ve daha eğitimli personel gibi faktörler nedeniyle maliyet artacak ve ekonomik bir hava trafik hizmeti sunmak zor

⁷⁶ Sürmeli, Muhasebe Bilgi Sistemi, a.g.e., s.11.

⁷⁷ Mustafa Cavcar ve Aydan Cavcar, “Hava Trafik Yönetimi Kavramına Yönetim Bilimi Çerçevesinde Genel Bakış,” **Havacılık Elektronik Dergisi**, Sayı no 7, (Eylül 1996), s.11.

alacaktır. Sözü edilen faktörlerin yokluğu ya da yetersizliği durumunda ise emniyetli ve verimli bir hava trafik hizmeti sunmak güç olacağı gibi, havayolu işletmeleri açısından da ekonomik uçuş seviyelerinde uçamama, gecikme ve beklemler gibi nedenlerle maliyetler artacaktır.

Yine emniyeti arttırmak amacıyla uçaklar arasındaki ayırmaların (yatay ve dikey mesafelerin) arttırılması, verimlilik ve ekonomikliğı azaltacaktır. Çünkü ayırmaların arttırılması belirli bir sürede hizmet verilen uçak sayısını azaltacaktır. Bu da tüm uçaklara hizmet verilebilmesi için gerekli olan zamanın ve işgücünün artmasına neden olacaktır. Dolayısıyla, verimlilik ve ekonomiklik azalacaktır.

Bu çelişen üç amaç arasındaki uzlaşma, yani amaçların her birini istenen düzeyde gerçekleştirebilecek en uygun çözüm, ancak yönetim biliminin kullanılmasıyla sağlanabilmektedir. Bu noktada, hava trafik sisteminde yönetim kavramı önem kazanmaktadır. En fazla sayıda hava aracına en emniyetli, en verimli ve en ekonomik hizmetin verilmesi hava trafik sisteminin amaçları olduğuna göre, bunlar arasındaki uzlaştırıcı çözümler de hava trafik yönetimi tarafından bulunabilir. Hava trafik yönetimi tarafından ortaya konacak uygun çözümler hem hava trafik sistemi hem de kullanıcılar açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

Yukarıda anlatılanlar çerçevesinde yeni bir tanım yapılacak olursa; hava trafik yönetimi, uçakların uçuşu sırasında maliyet ve gecikmeleri en aza indirirken hızlı, düzenli ve emniyetli bir hava trafik akışını da sağlayan kolaylıkların bileşimidir şeklinde tanımlanabilir. Bir başka tanıma göre hava trafik yönetimi, sorumluluk alanları içindeki hava trafik akışını ve hava sahasının en etkin kullanımını planlama ve organize etmekle yetkili otoritelerin işbirliği içinde çalışmalarıdır. Bunun yanında hava trafik yönetimi kavramı, aynı hava sahasının farklı kullanıcılarının yasal gereksinimleri ile uyumlu olarak, hava sahasının en etkin biçimde işletimi anlamında da kullanılmaktadır. Bu kavram aynı zamanda hava trafik sisteminin kapasitesi ile belirli bir hava sahasındaki toplam hava trafik akışının uygunluğunu sağlamak amacıyla yapılan ortak çalışmaları ifade etmek için de kullanılmaktadır.

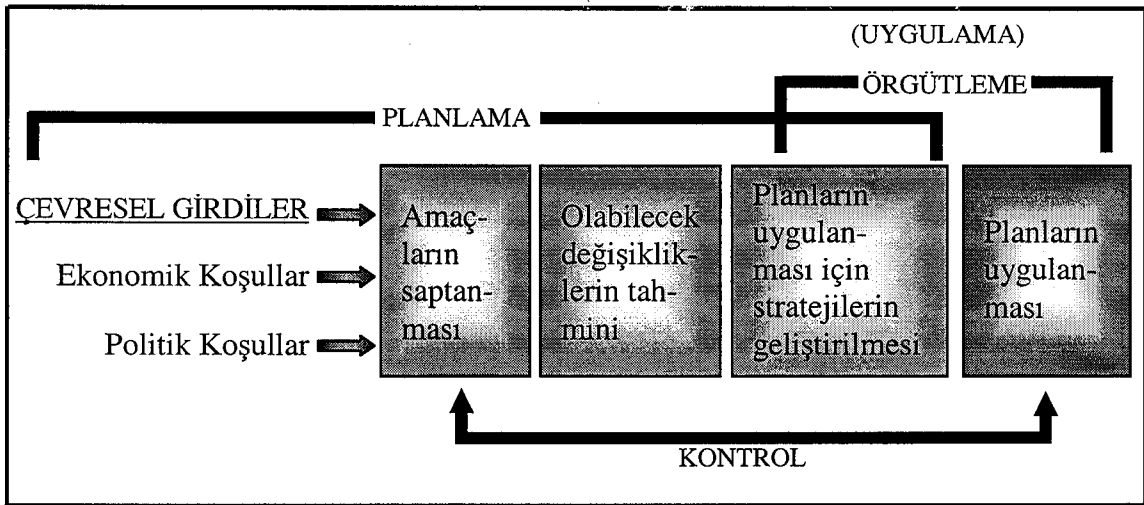
Hava trafik yönetiminin temelinde “emniyet kaza olmaması demektir” düşüncesi olduğuna göre, yukarıdaki tanımlar birleştirilirse; emniyet birinci derecede önemli

olmak üzere, hava trafik akışının düzenlenmesi, sıralanması ve hava sahasının en iyi şekilde kullanımı hava trafik yönetiminin temel görevidir⁷⁸.

2.2. Hava Trafik Yönetiminin İşlevleri

Yönetim; planlama, örgütleme (uygulama), yöneltme, koordinasyon ve kontrol işlevleri kullanılarak yerine getirilir. Yönetimsel işlevler bütün örgütler için aynı olmakla birlikte, üretim, mühendislik, muhasebe, pazarlama, personel gibi faaliyetler işlevler örgütlerin yapılarına ve amaçlarına göre değişiklik gösterebilir.

Şekil 9'da karmaşık örgütlerdeki evrensel yönetim işlevleri gösterilmektedir.



Şekil 9. Karmaşık Örgütlerde Yönetim İşlevleri

Şekilde görüldüğü gibi ilk işlev planlamadır. Yönetim sürecine örgütsel amaçlar saptanarak başlanır. Bu amaçlar örgütsel davranışların yönünü belirlerken, davranışların değerlemesine ilişkin standartları da oluşturmaktadır. Amaçların veya hedeflerin geliştirilmesinde değişik çıkar gruplarının (işletme sahipleri, personel gibi) istekleri bir bütün olarak ele alınmalıdır. Ayrıca dış çevre koşulları ve kısıtlayıcılar da araştırılmalıdır. Amaçların saptanmasından sonra ikinci aşamada, amaçlara ulaşmayı etkileyecek ve olasılık dahilindeki değişikliklerin tahmin edilmesi gerekir. İleride meydana gelebilecek teknolojik bir değişikliğin işletmedeki etkilerinin tahmin edilmesi buna verilebilecek bir örnektir. Planlama aşamasının tamamlanmasına yakın örgütleme işlevi başlar. Bu geçiş döneminde planların uygulanmasına ilişkin stratejiler geliştirilir. Bundan sonra planlar eldeki stratejilere göre uygulanmaya hazırdır. Planların

⁷⁸ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.5,79.

uygulanmasına geçildiği an kontrol işlevi de başlamış olur. Yönelme ve koordinasyon işlevleri ise yönetim sürecinin bu akışına uygun olarak planlama, örgütleme ve kontrol işlevleri içerisinde incelenebilir⁷⁹.

Planlama, örgütleme, yönelme, koordinasyon ve kontrol işlevleri “yönetimin beş temel işlevi” olarak ya da “yönetim işlevini oluşturan alt işlevler” olarak isimlendirilmektedir⁸⁰. Otomobil imali, sağlık hizmeti, eğitim, hava trafik hizmeti gibi hangi ortak amaç için bir araya gelinirse gelinsin, yönetim için bu beş işlevin yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, yönetimin işlevleri aşağıda hava trafik yönetimi açısından incelenecektir.

2.2.1. Hava Trafik Yönetiminde Planlama İşlevi

Planlama, belirli amaçlara ulaşmak için bilinçli bir şekilde hareket tarzının kararlaştırılmasıdır. Planlama, ileriye düşünmek ve ileride meydana gelebilecekleri mümkün olduğu kadar gerçeğe yakın tahmin etmektir⁸¹.

Yukarıdaki tanımdan da anlaşılacağı gibi, planlama için belirli bir amacın veya amaçların ortaya konması gerekir. Bu nedenle hava trafik yönetiminde de planlama işlevi için bazı amaçların belirlenmesi gerekmektedir. Hava trafik yönetiminde planlama faaliyetinin temel amacı, hava trafik sisteminin veriminin ve emniyet standartlarının artırılması ve toplam maliyetlerin düşürülmesidir.

Tüm planlama faaliyetlerinde olduğu gibi hava trafik yönetiminde de planlama işlevi kapsadığı dönemler itibariyle kısa, orta ve uzun dönemli olarak ele alınmaktadır. Hava trafik yönetiminde planlama faaliyetleri iki kısımda düşünülebilir. Bunlar⁸²;

1. Sistemin planlanması (hava sahası yapısının ve hava trafik kontrol yöntemlerinin planlanması gibi) ve,
2. Uçuş tarifelerinin planlanmasıdır.

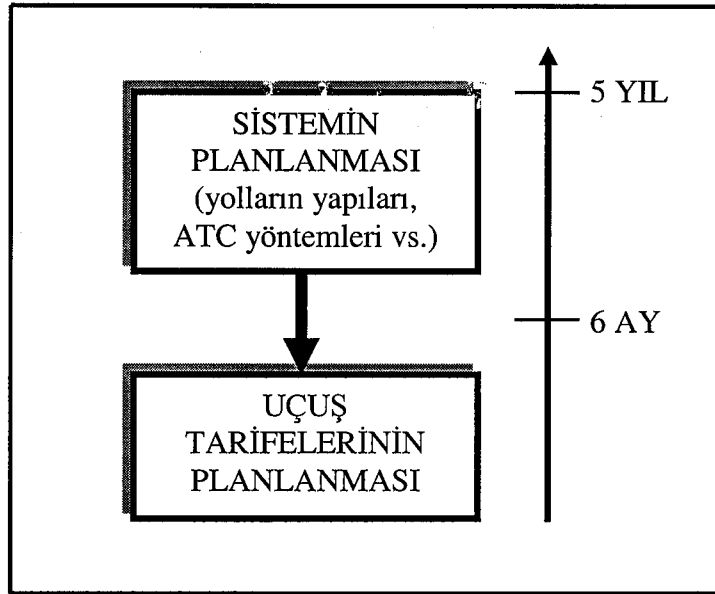
⁷⁹ Fevzi Sürmeli, *Sistem Yaklaşımı Açısından Finansal Bilgi Sistemi ve Maliyet Muhasebesi Alt Sistemi Uygulaması* (Eskişehir: İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları, No:198/128, 1978), s.28-30.

⁸⁰ İlhan Cemalcılar, Doğan Bayar, İnal C. Aşkun ve Şan Öz-Alp, *İşletmecilik Bilgisi* (Eskişehir: İşitme Özürlü Çocuklar Eğitim ve Araştırma Vakfı Yayınları, No:3, 1985), s.99.

⁸¹ İnan Özalp, *Yönetim ve Organizasyon-Cilt 1* (Eskişehir: 1995), s.123.

⁸² L. Bianco ve M. Bielli, “ATM: Optimization Models and Algorithms,” *Journal of Advanced Transportation*, Cilt no 26, Sayı no 2, (1992), s.131-167.

Şekil 10, hava trafik yönetiminde planlama işlevini göstermektedir. Şekilde de görüldüğü gibi sistem planlaması uzun dönemli (genellikle 5 yıl) bir planlama faaliyeti, uçuş tarifelerinin planlanması ise orta-uzun dönemli bir planlama faaliyettir.



Şekil 10. Hava Trafik Yönetiminde Planlama İşlevi

Sistem planlaması uzun dönemli olarak, tahmini trafik talebine ve teknik donanımdaki gelişmelere göre yapılır. Trafiğin en yoğun olduğu saatler için belirli bir hava sahasını sektörlere ayırma işlemi veya geçici hava yollarının kullanımı bir sistem planlamasıdır. Örneğin, yaz aylarında Türk Hava Sahası'ndaki trafik artışı nedeniyle geçici hava yolları planlanıp kullanılmaktadır⁸³.

Sistemin planlanması işlemini, uçuş tarifelerinin planlanması işlemi izler. Bu planlamanın temelinde, uçuş tarifelerine ve sistemin durumuna göre taleple kapasitenin karşılaştırılması vardır. Uçuş tarifelerinin planlanmasındaki amaç, kapasite ve talep arasında olası bir dengesizlik durumunu saptamak ve normal trafik akışını bozmaksızın gerekli tedbirleri almaktır. Bunun için, uçuş planlarına göre trafik talebi hesaplanarak yol ve terminal kontrol sahası kapasiteleriyle karşılaştırma işlemi yapılır.

⁸³ DHMİ, AIP, a.g.e.

Hava trafik yönetiminde bazı faktörler, planlama işlevi için uzun dönemli doğru tahminlerin yapılabilmesini zorlaştırmaktadır. Her biri birbirinden bağımsız olan bu faktörler şunlardır⁸⁴;

1. Sistemde karar vermede birbirinden bağımsız çok sayıda insanın (pilot, hava trafik kontrolörü vb.) varlığı,
2. Çok sayıda değişken ve kısıtlayıcının varlığı,
3. Çok sayıda alt sistemin varlığı ve bunlar arasındaki güçlü etkileşim,
4. Birbiriyle çelişen çok sayıda kontrol amacı,
5. Uçakların hareketinin ve trafik gelişiminin tahmininde kullanılan modellerin karmaşıklığı ve kısıtlılığı,
6. Hızlı, dinamik ve gerçek zamanlı müdahaleler.

2.2.2. Hava Trafik Yönetiminde Örgütlenme (Uygulama) İşlevi

Örgütlenme (uygulama), bir grup insanla belirli amaçları gerçekleştirebilmek için görevlerin ve faaliyetlerin tanımlanması sürecidir. Örgütlenme, ortak bir amaca ulaşabilmek için neler yapılacağına ve bunları kimlerin yapacağına karar verilmesidir⁸⁵.

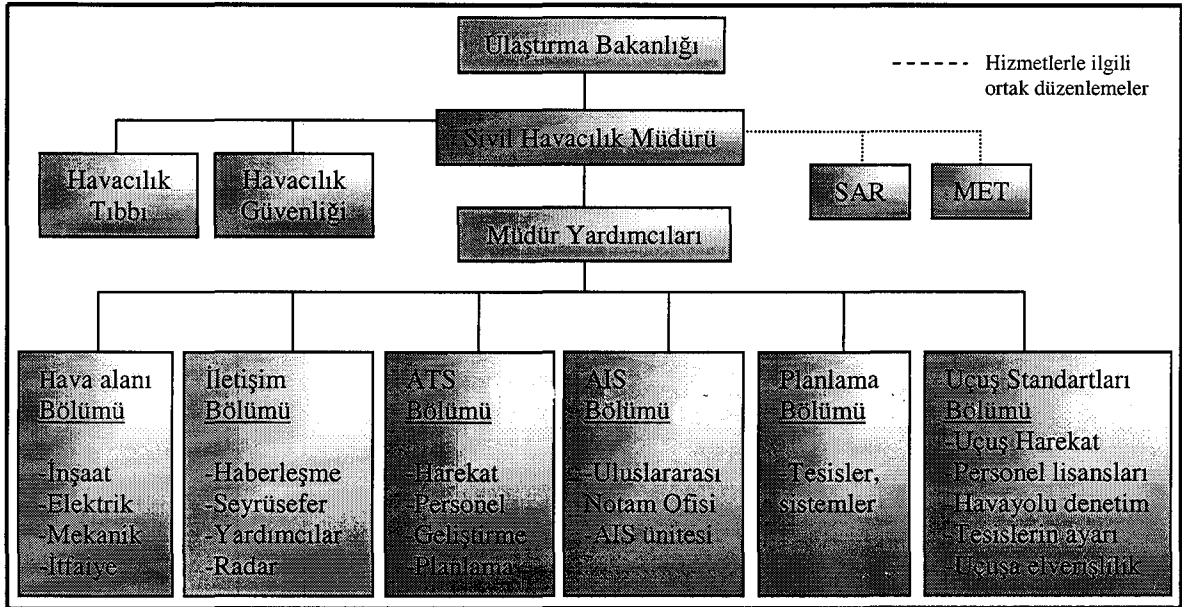
Hava trafik yönetiminde de bir uçağa uçuş bilgi, meydan kontrol, yaklaşma kontrol ve saha kontrol safhalarında verilmesi gereken hava trafik hizmetleri birbiriyle yakından ilgili olmakla birlikte bunlar birbirinden farklı özelliklere sahiptirler. Bu farklı hizmetlerin tamamında amaç aynıdır ve amaca ulaşma bu hizmetleri gerçekleştiren sistemin örgütlenmesi ile sağlanabilir⁸⁶.

⁸⁴ Bianco ve Bielli, a.g.e.

⁸⁵ Tim Hannagan, **Management: Concepts&Practices** (London: Pitman Publishing, 1995), s.194.

⁸⁶ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.80.

Hava trafik yönetiminde karar verici bazı örgütler vardır. Ülkeler sivil havacılık örgütlerini çok değişik şekillerde yapılandırmışlardır. Bu değişik yapılar içinde hava trafik hizmetleri de değişik şekillerde konumlandırılmıştır. Ancak, ICAO'nun bu konuda önerdiği örgüt yapısı Şekil 11'deki gibidir⁸⁷.

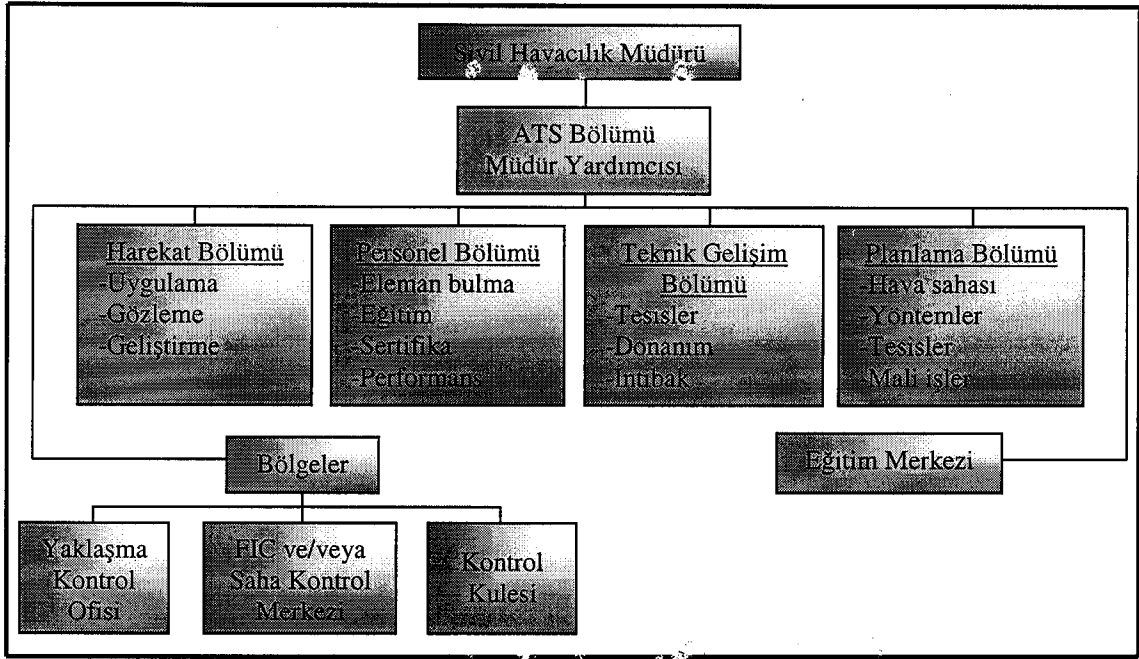


Şekil 11. ICAO Tarafından Önerilen Sivil Havacılık Örgüt Yapısı

ICAO'nun önerdiği sivil havacılık örgüt yapısında, hava trafik hizmetleri (ATS: Air Traffic Services) bölümü sivil havacılık müdür yardımcılarında birini oluşturmaktadır ve dolayısıyla oldukça ön planda konumlandırılmıştır. Böyle bir örgüt yapısı içinde ATS bölümü ülkenin sivil havacılık politikaları üzerinde etkili olabilecektir.

⁸⁷ ICAO, Doc. 9426-AN/924-Air Traffic Services Planning Manual (First edition. Montreal: ICAO Publication, 1984), s.IV-1-1-4.

Şekil 12 ise yine ICAO tarafından önerilen hava trafik hizmetleri örgüt yapısını göstermektedir⁸⁸;



Şekil 12. ICAO Tarafından Önerilen Hava Trafik Hizmetleri Örgüt Yapısı

ICAO'nun önerdiği hava trafik hizmetleri örgüt yapısında tüm ayrıntılar gösterilmekte ve hangi işlerden kimlerin veya hangi bölümlerin sorumlu olduğu açık bir şekilde görülebilmektedir.

Türkiye'de hava trafik hizmetleri DHMİ (Devlet Hava Meydanları İşletmesi) tarafından yürütülmektedir. Ancak, DHMİ bunun dışında birbirinden farklı bir çok alanda da faaliyetlerde bulunmaktadır. Dolayısıyla DHMİ'nin ve DHMİ'nin bağlı olduğu SHGM'nün (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü) örgüt yapıları incelendiğinde, hava trafik hizmetleri bölümünün ayrıntılı bir şekilde bu yapılarda yer almadığı görülmektedir. Dolayısıyla bir görev ve sorumluluk karmaşası ortaya çıkmaktadır⁸⁹.

⁸⁸ Aym, s.IV-1-1-5.

⁸⁹ Saldıraner, 1992, a.g.e., s.86-90.

2.2.3. Hava Trafik Yönetiminde Yönelme İşlevi

Yönetimde planlama ve örgütlemeyi takiben, kurulan düzenin çalıştırılmasına, yani örgütün harekete geçirilmesine sıra gelir. Bu işi yerine getirecek yönetim işlevi yönelmedir⁹⁰.

Yönelme, planlara göre bir örgütü yürüten yönetsel faaliyettir. Bir örgütte, planlanan konuların uygulamaya konabilmesi için, örgütü oluşturan kişilere görev ve yetki verilerek yönelme işlevi yerine getirilir⁹¹.

Yönelme işlevi hava trafik yönetiminde de oldukça önemlidir. Çünkü hava trafik sistemi oldukça karmaşık bir insan-makine sistemidir. Bu sistemin performansı sadece kullanılan ekipmanın teknik yeterlilik düzeyiyle ilgili değildir. Sistemin en önemli bileşeni insan faktörüdür. Hava trafik hizmetinin sunumunda, hava trafik kontrolörleri oldukça yoğun bir şekilde makine kullanımıyla karşı karşıyadırlar. Örneğin, radar sistemiyle uçakların kontrolünde yoğun bir makine kullanımı söz konusudur. Bu makine sisteminin kullanımındaki pratiklik, sistemin verimliliğine olumlu yönde etki etmektedir.

Hava trafik yönetiminde yönelme işlevi sistemdeki sektör sayısına, sektör karmaşıklığına, hizmet verilen hava sahasının büyüklüğüne, ilgili hava sahasındaki trafik yoğunluğuna, trafik tipine, işletme türüne, sistemde kullanılan makinelerin fiziksel yeteneğine, sistemin yönetim ve örgütlenmesine ve sistemde görev alacak personel sayısına ve bunların yeteneklerine bağlı olarak yerine getirilmektedir⁹².

2.2.4. Hava Trafik Yönetiminde Koordinasyon İşlevi

Genel anlamda koordinasyon, genel bir amaca ulaşmak için bireysel faaliyetler arasında uyum sağlanması ve birimlerin gösterdikleri çabaların birleştirilmesidir⁹³. Koordinasyon planlamanın devamıdır. Koordinasyon olmadan planların uygulanması imkansızdır ve koordinasyon olmadan bir örgüt çatışma ortamına dönebilir⁹⁴.

Hava trafik sisteminde de yönetim açısından hava trafik akışının en iyi şekilde yürütülebilmesi, hava trafik hizmet ünitelerinin sürekli koordinasyon içinde olması ve

⁹⁰ Cemalcılar, Bayar, Aşkun ve Öz-Alp, **a.g.e.**, s.104.

⁹¹ Özalp, **a.g.e.**, s.187.

⁹² Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, **a.g.e.**, s.93-94.

⁹³ Hannagan, **a.g.e.**, s.203.

⁹⁴ Özalp, **a.g.e.**, s.203.

ortaklaşa çalışmaları ile mümkündür. Hava trafik yönetiminde koordinasyon, hava trafik hizmet üniteleriyle aşağıda sayılanlar arasında gerçekleşir;

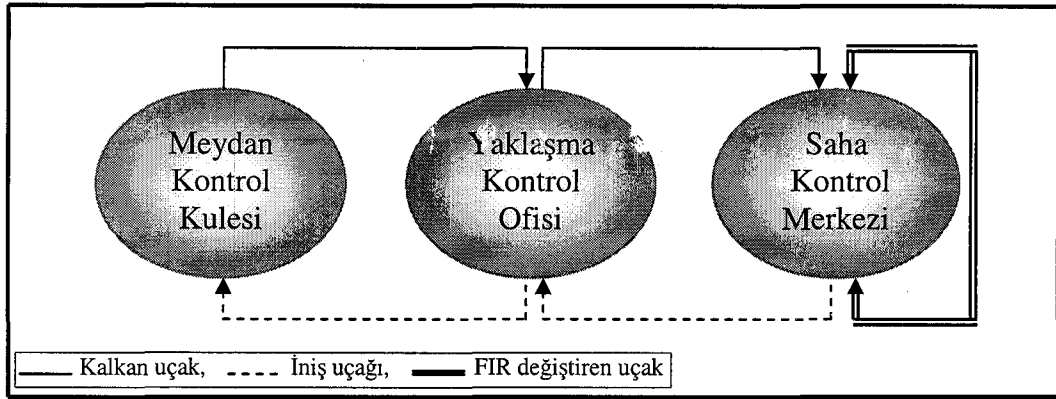
1. Pilotlar,
2. İlgili diğer komşu hava trafik hizmet üniteleri,
3. Askeri hava trafik üniteleri.

Hava trafik kontrolörünün verdiği izin ve talimatlar doğrultusunda hava aracını yönlendirme işi pilotlar tarafından gerçekleştirilir. Dolayısıyla hava trafiğinin emniyetli, verimli ve ekonomik akışı için hava trafik kontrolörleri ve pilotlar arasında sürekli bir koordinasyona ihtiyaç vardır. Pilotun, yapacağı uçuşla ilgili olarak uçuş planını doldurması, bunu hava trafik hizmet ünitelerine teslim etmesi ve yerde yapılan brifinglerle birlikte hava trafik hizmet üniteleri ile pilotlar arasındaki koordinasyon başlamış olur. Uçuş sırasında da pilotun verdiği pozisyon raporları ya da önemli meteorolojik olayların pilot tarafından kontrolöre bildirilmesi gibi raporlar ve kontrolöründe pilottan ya da radar ekranından aldığı bilgilere dayanarak verdiği izin ve talimatlarla uçağın seyrüseferi boyunca bu koordinasyon devam eder. Hava trafik hizmet ünitelerinin pilotlarla olan koordinasyon bozuklukları direkt olarak uçuş emniyetini etkiler. Dolayısıyla hava trafik akışının emniyeti için kontrolörlerle pilotlar arasında koordinasyon kaçınılmazdır.

İlgili diğer komşu hava trafik hizmet üniteleriyle koordinasyon sağlanarak bir uçağın sorumluluğu gideceği sektöre ya da merkeze devredilir. Böylece uçağın kontrolü de ilgili üniteler arasında el değiştirmiş olur. Bir uçağın bir meydandan kalkıp başka bir meydana inişi arasındaki zaman diliminde yani seyrüseferi sırasında sunulan hava trafik kontrol hizmeti temel olarak üç aşamadan oluşur, yani uçak üç ayrı üniteden hizmet alır. Bunlar; meydan kontrol, yaklaşma kontrol ve saha kontrol hizmetidir. Uçaklar yerde taksi yaptıkları zaman içerisinde, kalkış ve gelişte gözle görülebilecekleri şekilde belirlenmiş noktalara kadar meydan kontrol hizmeti alırlar. Başka bir ifadeyle bu uçaklardan kule kontrolörleri sorumludurlar. Uçaklar kalkıştan sonra meydan kontrol kulesi tarafından yaklaşma kontrol ofisine devredilirler. Pilotlar yaklaşma kontrol ünitesinin radyo frekansına geçerek yaklaşma kontrol ofisiyle temasa geçerler ve hava trafik kontrol hizmeti almaya devam ederler. Belirli bir sahayı terk edene kadar (terminal kontrol sahası) uçağa yaklaşma kontrol hizmeti verilmeye devam edilir ve buradan sonra uçağın kontrolü frekans değişikliğiyle birlikte saha kontrol merkezine

devredilir. Uçaklar yoldaki seyahatleri sırasında yani düz uçuş safhasında saha kontrol hizmeti alırlar. Uçağın iniş için yaklaşması ve inişini tamamlayabilmesi için de aynı hizmetler bu kez kalkan uçak için anlatılanın tersi sırada devam eder. Dolayısıyla, bir uçağın seyrüseferinin devamlılığı açısından hava trafik hizmet üniteleri arasında sürekli bir koordinasyon gerekmektedir. Bu koordinasyon, uçağın kontrolünün ve seyrüseferle ilgili tüm bilgilerinin hava trafik hizmet üniteleri arasında karşılıklı olarak aktarılması şeklinde sürekli devam eder⁹⁵.

Hava trafik hizmet üniteleri arasındaki koordinasyon Şekil 13'de gösterilmiştir;



Şekil 13. Hava Trafik Hizmet Üniteleri Arasındaki Koordinasyon

Hava trafik hizmet üniteleri arasındaki koordinasyon eksiklikleri, hava trafik sisteminin emniyetini direkt olarak etkiler. Koordinasyon eksikliği durumunda, uçakların emniyetli ve verimli bir hava trafik hizmeti almaları ve uçuşlarını ekonomik bir şekilde devam ettirmeleri söz konusu olmaz.

Sivil hava trafik hizmet üniteleri kendi aralarındaki koordinasyonun yanında askeri ünitelerle de koordinasyon yapmaktadırlar. Özellikle, Türkiye gibi askeri uçuşların oldukça yoğun olduğu ülkelerde sivil-asker hava trafik hizmet koordinasyonu kaçınılmaz olmaktadır. Çünkü sivil ve askeri uçaklar çoğu zaman aynı hava sahasını birlikte kullanmaktadırlar. Askeri uçaklar için de bazı uçuş kısıtları olmakla birlikte özellikle tatbikatlarda çok fazla kurala tabi tutulmazlar. Dolayısıyla askeri uçaklar, sivil uçaklar için ayrılmış hava yollarını belirli uçuş seviyelerde kat ederler. Bu kat edişler sırasında meydana gelebilecek kazaları engelleyebilmek için, askeri uçakların bu hava yollarını hangi zamanda ve hangi noktada kat edeceğinin sivil ünitelerince de bilinmesi

⁹⁵ ICAO, Doc. 4444, a.g.e., s.10/1-5.

gerekir. Aynı şekilde, ülke hava sahasının güvenliği açısından askeri hava trafik unitelerinin de sivil uçuşlar hakkında bilgi edinmesi gerekir. Bu nedenle sivil-asker hava trafik hizmet koordinasyonu zorunlu hale gelmektedir. Bazı durumlarda da bu uniteler birbirlerine bazı hava trafik hizmetlerini sağlayabilmektedirler. Örneğin, Eskişehir/Anadolu Meydanı'nda olduğu gibi, sivil meydanlar için yaklaşma kontrol hizmeti askeri uniteler tarafından karşılanabilmektedir. Yine acil durumlarda ve acil inişlerde, sivil ve askeri uçakların karşılıklı olarak askeri veya sivil meydanları kullanabilmesi nedeniyle de sivil ve askeri hava trafik hizmet uniteleri arasında koordinasyon gerekebilmektedir⁹⁶.

Sivil-asker hava trafik hizmet koordinasyonunun temel amacı, sivil ve askeri uçakların birbirlerine tehlike oluşturmayacak ve birbirlerinin normal operasyonlarına olan etkilerini en aza indirecek düzenlemelerin yapılmasıdır. Sivil hava trafik hizmet uniteleri, sivil uçakların uçuşunu etkileyebilecek faaliyetlerden sorumlu askeri otorite ve unitelerle sürekli bilgi alışverişinde bulunmak durumundadırlar. Bunun için, çoğu zaman sivil hava trafik hizmet uniteleri ve uygun askeri otoriteler arasında, sivil uçakların uçuşlarının emniyetli, verimli ve ekonomik bir şekilde sürdürülebilmesine ilişkin bilgilerin hızla değiştirilmesine olanak tanıyacak düzenlemeler yapılır⁹⁷.

2.2.5. Hava Trafik Yönetiminde Kontrol İşlevi

Kontrol, arzulanan amaçlara hangi ölçüde ulaşıldığını araştırmak, gerekirse düzeltici tedbirleri almaktır. Bir başka tanıma göre kontrol, her şeyin verilen emirlere ve konulmuş kurallara uygun yapılıp yapılmadığının gözetimidir. Kontrol, planın gerekleri doğrultusunda faaliyetlerin düzenlenmesidir. Kontrolün gerçekleştirilmesi için önceden belirlenmiş bir amacın, bir planın varlığı gereklidir⁹⁸.

Planlama yönetim işlevi olarak, yönetim sürecinin her aşaması ile ilgilidir. Çünkü, planlama eylemleri sonucu saptanan amaçlar yönetim sürecinin ilk aşamasında yer alırken, aynı zamanda değerleme standartları olarak yönetim sürecinin son aşamasında yani kontrol işlevinde de yer alır⁹⁹.

⁹⁶ Arnold Field Obe, **International Air Traffic Control: Management of the World's Airspace** (UK: Pergamon Press Ltd., 1985), s.160-170.

⁹⁷ ICAO, Annex 11, **a.g.e.**, s.2/6.

⁹⁸ Özalp, **a.g.e.**, s.227-228.

⁹⁹ Sürmeli, **Sistem Yaklaşımı Açısından Finansal Bilgi Sistemi ve Maliyet Muhasebesi Alt Sistemi Uygulaması, a.g.e.**, s.30.

Hava trafik yönetiminde de planlama işlevini daima kontrol işlevi izler. Ancak, planlama ve kontrol işlevi genellikle iç içe girmiş durumdadır. Başka bir ifadeyle, çoğu zaman planlamanın hemen arkasından kontrol işlevi gerçekleştirilirken, çoğu zamanda trafiğin kontrolü için planlama yapılır.

Hava trafik yönetiminde temel olarak iki tip kontrol işleminden söz edilebilir¹⁰⁰;

1. Çevrim dışı kontrol,
2. Çevrim içi kontrol.

Bunun yanında diğer bir ayırım ise;

1. Stratejik kontrol,
2. Taktik kontrol şeklindedir.

Çevrim dışı kontrol, yalnızca trafik tahminine dayalı ve ilgili sisteme uçakların girişinden önce planlanan kontrol işlemidir. Uçakların tahmini olarak sisteme giriş zamanları, sistemde kalış süreleri, sistem içerisindeki hareketleri ve bu hareketlerin tahmini zamanları göz önünde bulundurularak trafiğin kontrolü için planlama yapılır.

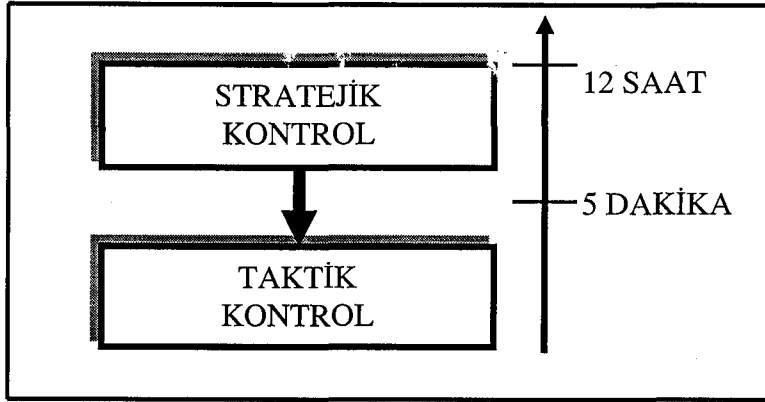
Çevrim içi kontrol ise, çevrim dışı kontrolün karşıtı olarak, sistemin mevcut durumunun gözlenmesine dayalı olarak kontrol işleminin planlanmasıdır. Çevrim içi kontrolde uçaklar ilgili sisteme girmiştir ve hava trafik kontrolörü, trafik durumunu genellikle radar sistemi ile gözleyerek uçakların kontrolü için planlama yapar¹⁰¹.

Stratejik kontrol, hava yollarındaki trafik akışının çevrim dışı, orta ve uzun dönemli (genellikle 12 saat) olarak kontrolüdür (Şekil 14). Stratejik kontrolün başlıca amacı, ekonomiklik ve emniyet içerisinde hava sahasının yönetimidir. Hava sahası boyunca, uçağın tipine ve performansına bağlı olarak, uçakların en az yakıtı tüketerek ve istedikleri uçuş seviyelerini kullanarak uçuşlarını gerçekleştirebilmesi ve sonuç olarak gecikmelerin azaltılması, yakıt tüketiminin azaltılması, insan iş yükünün azaltılması, sistem kapasitesinin ve emniyetin artırılması en önemli hedeflerdir¹⁰².

¹⁰⁰ Bianco ve Bielli, a.g.e.

¹⁰¹ L. Bianco, "Multilevel Approach to ATC Problems: On-Line Strategic Control of Flights," **International Journal of Systems Science**, Cilt no 21, Sayı no 8, (1990), s.1515-1527.

¹⁰² Aym.



Şekil 14. Hava Trafik Yönetiminde Kontrol İşlevi

Taktik kontrol ise stratejik kontrolün tersine, kısa dönemli (genellikle 5 dakika) çevrim içi kontrol işlemidir (Şekil 14). Taktik kontrolde, acil durumların çözümlenebilmesi için veya kısa dönemli kontrol için, gerçek zamanlı olarak yani trafiğin akışı sırasında kontrol işlemi gerçekleştirilir. Kontrolörler, uçaklardan pozisyon bilgisi alarak ya da radarla uçakların konumlarını saptayarak, birbirleriyle çarpışma tehlikesi bulunanlar arasında gerekli ayrılmaları sağlamak için uçuş başı, hız tahdidi veya irtifa değişikliği gibi yöntemleri kullanarak uçuş emniyetini sağlarlar. Bu işlemler kısa bir planlamadan sonra gerçekleştirilir. Hava trafik kontrolörü sürekli trafiğin gelişimini tahmin etmeye çalışır, olası çarpışma tehlikelerini saptar ve bunun için çözüm geliştirir, uygulanacak çözüme karar vererek bunu pilota aktarır¹⁰³. Günümüzde çoğu hava trafik sistemi, taktik kontrol faaliyetleri üzerine kuruludur.

2.3. Hava Trafik Yönetiminin Unsurları

Hava trafik yönetimi, bazı unsurların bir araya gelmesi sonucunda ortaya çıkmış oldukça kapsamlı bir kavramdır. Başka bir ifadeyle, hava trafik yönetimi bir bütünü temsil etmektedir ve bu bütünün alt bölümleri bulunmaktadır. Hava trafik yönetimini oluşturan unsurlar şunlardır;

1. Hava trafik hizmetleri (ATS: Air Traffic Services)
2. Hava trafik akış yönetimi (ATFM: Air Traffic Flow Management)
3. Hava sahası yönetimi (ASM: Airspace Management)

¹⁰³ Andre Benoit, Jean-Marc Pomeret ve Sip Swierstra, "Decision Making Aids (DMA) in On-Line ATC Systems," Machine-Intelligence in Air traffic Management, Guidance and Control Panel Symposium (Paris: AGARD Conference Proceeding, No:538, 1993), s.14/1-14/11.

Daha önce de anlatıldığı gibi hava trafik hizmetlerinin işlevi, hava sahası içindeki uçaklar arasında her zaman güvenli ayırmalar sağlamaktır. Hava trafik akış yönetiminin işlevi, akış paternindeki uçakların düzenli ve hızlı hareket etmelerini sağlayabilmek için gerekli düzenlemeleri yapmaktır¹⁰⁴. Hava sahası yönetiminin işlevi ise, hava sahası yapısının planlanmasıdır.

Hava trafik hizmetleri daha önce ayrıntılı olarak anlatıldığından burada yer almayacak, hava trafik yönetiminin diğer unsurları olan hava trafik akış yönetimi ve hava sahası yönetimi anlatılacaktır.

2.3.1. Hava Trafik Akış Yönetimi

Hava trafik akış yönetimi, hava trafiğinin kontrolündeki problemlerin çözümü için oluşturulan, hava trafik yönetiminin bir alt bölümüdür. Hava trafik sisteminin aşırı yüklenmeden korunması ve sistemin aşırı yüklemesiyle ortaya çıkan trafik tıkanıklığı problemlerine ve tıkanıklığın neden olduğu bekleme ve gecikmelere çözüm bulmak amacıyla ortaya çıkmış bir kavramdır. Hava trafik akış yönetimi, trafik talebini tahmin edip bunu mevcut hava trafik sisteminin kapasitesiyle karşılaştırarak, ortaya çıkabilecek problemleri önleme işidir¹⁰⁵. Bu noktada, hava trafik sisteminde talep ve kapasite kavramları ön plana çıkmaktadır.

Hava trafik sistemi bir hizmet üretim sistemidir. Hizmet üreten sistemlerde kapasite ve talep yönetiminin önemini artıran en önemli etken hizmetlerin stoklanamamasıdır. Yani hizmet üreten sistemler, talebin düşük olduğu dönemde ürünlerini stoklayarak talep arttığı zaman kullanamazlar¹⁰⁶. Bu açıdan hava trafik sisteminde de talep ve kapasite yönetimi oldukça önemlidir. Bu görev hava trafik akış yönetimi tarafından yerine getirilir.

Hava trafik sisteminde talep kullanıcılar (havayolu işletmeleri vb.) tarafından ortaya konur ve belirli bir zaman diliminde belirli bir hava sahasını kullanmak isteyen ya da bir hava alanına iniş, kalkış yapmak isteyen hava aracı sayısını ifade eder. Hava trafik talebi sadece zamana bağlı bir değişken olmayıp, aynı zamanda uçağın tipi,

¹⁰⁴ Banavar Sridhar, Kapil S. Sheth ve Shon Grabbe, "Airspace Complexity and its Application in Air Traffic Management," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri (Orlando. 1-4 Aralık 1998), s.1.

¹⁰⁵ Paula Matos, "ATFM: Optimisation Approaches," Air Traffic Management Symposium (Paris: AGARD Conference Proceeding, No:825, 1997), s.3/2.

¹⁰⁶ Öztürk, Hizmet Pazarlaması, a.g.e., s.116.

tırmanma ve alçalma yeteneği gibi performans özellikleri, hızı, seyahat irtifası gibi işletim özellikleriyle de ilgilidir. Talep belirli dönemlerde belirli hava sahaları ve hava alanları için artış ya da azalış gösterebilir. Örneğin, özellikle yaz aylarında bazı bölgelere talep artar. Sabah ve akşam saatlerinde de yine talep artış gösterir. Hava trafik akışı yönetiminde, trafik talebini tahmin etmek için kullanılan birçok yöntem mevcuttur. Kullanılan çoğu tahmin yönteminde temel veri uçuş planlarıdır.

Emniyetli, verimli ve ekonomik bir hizmet sunumu için, yoğun trafik talebi karşısında hava trafik sisteminin kapasitesi önem kazanmaktadır. Genel anlamda kapasite, bir üretim oranı ya da belirli bir zaman içindeki üretim miktarı olarak tanımlanır¹⁰⁷. Hava trafik sisteminde de kullanıcılar ve dolayısıyla hava araçları için hava trafik hizmeti üretilir. Bu açıdan bakıldığında, hava trafik sisteminde kapasite, belirli bir zaman diliminde belirli bir hava sahasında veya hava alanında hava trafik hizmeti verilebilen hava aracı sayısı olarak tanımlanabilir.

Hava trafik sisteminde verimli bir hizmet sunumu için talep kapasite dengesinin sağlanması gerekmektedir. Hava trafik akışı yönetimi de bu konu üzerine odaklanır. Hava trafik hizmeti verilen bir hava sahasında, trafik sayısının artmasıyla birlikte problemler ortaya çıkar. Talebin kapasiteyi aştığı zamanlarda sistemin aşırı yüklenmesi nedeniyle uçaklar arasında güvenli ayırmaları sağlamak zorlaşmakta ve uçakların çarpışma riski artmaktadır¹⁰⁸. Bu durum, “birbirini izleyen cisimler arasındaki mesafe 10 cm. olması gerekiyorsa, 1 m. içine 11 cisim sığdırılmaz” şeklinde bir örnekle açıklanabilir¹⁰⁹. Dünyanın birçok bölgesinde artan talep karşısında hava trafik sistemlerinin kapasiteleri yetersiz kalmaya başlamıştır. Bu yetersizlik sonucunda, özellikle 1980 yılından sonra uçakların birbirlerine tehlikeli şekilde yakın geçme olayları hızla artış göstermiş ve kazaların sayısı yılda yaklaşık 20'ye ulaşmıştır¹¹⁰. Bu nedenle, pek çok hava sahasında ya da hava alanında talebin sistem kapasitesine eşitlenmiş olduğu, hatta kapasiteyi aştığı sonucu çıkarılabilir.

¹⁰⁷ Bülent Kobu, **Üretim Yönetimi** (Onuncu basım. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı Yayınları, No:04, 1999), s.233.

¹⁰⁸ Aslaug Haraldsdottir, Robert W. Schwaab ve Monica S. Alcabín, “Air Traffic Management Capacity-Driven Operation Concept Thought 2015,” FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri (Orlando, 1-4 Aralık 1998), s.3.

¹⁰⁹ Ali Ekrem Özkul ve Aydan Cavcar, “Hava Trafik Akışı Planlaması için Karar Destek Sistemi ve Türkiye için Öneriler,” TMMOB tarafından düzenlenen 4. Ulaştırma Kongresi'ne sunulan bildiri (Denizli, Haziran 1998), s.2.

¹¹⁰ “The Changing Face of Air Traffic Control,” **Airport Support**. Cilt no 9, Sayı no 4, (Nisan 1991), s.9-15.

Hava trafik sistemlerinde kapasite probleminin ortaya çıkmasındaki ana nedenler şunlardır¹¹¹;

1. Toplumun tatil ve seyahat alışkanlıkları nedeniyle yılın, haftanın ve günün belirli zamanlarında trafikte yığılmaların meydana gelmesi,
2. Değişik hava trafik sistemlerinin kapasitelerinin farklı olması ya da bu sistemlerin bazı bölümlerinin trafik yığılmalarından farklı şekilde etkilenmesi,
3. Olası trafik talepleriyle ve sistemin belirli noktalarındaki, belirli alanlarındaki ve/veya belirli zamanlardaki aşırı yığılmalarla ilgili olarak yetersiz bilgi toplanması,
4. Trafik talebi ve sistem kapasitesi arasında denge sağlayacak ve hem işletim hem de ekonomik açıdan kullanıcılar tarafından da kabul edilebilir uygun tekniklerin ve yöntemlerin yetersiz olması.

Bir hava trafik sisteminde talebin kapasiteye eşitlendiğinin, başka bir ifadeyle sistemin doyma noktasına geldiğinin göstergesi, trafik yoğunluğuyla birlikte ortaya çıkan sürekli ve gittikçe sıklaşan gecikmeler, beklemler ya da hizmet aksaklıklarıdır. Kapasite yetersizliği veya tıkanıklık sonucunda ortaya çıkan problemler ise şunlardır¹¹²;

1. Uçuştan önce kalkışta gecikmeler,
2. Uçuşta beklemler (bekleme paterninde),
3. Ekonomik olmayan uçuş seviyelerinin kullanımı,
4. Uçuş yolu değişiklikleri ve uçuş yolundan sapmalar,
5. Uçuş tarifelerindeki ve filo planlamasındaki aksamalar,
6. Havayolu işletmeleri için fazla yakıt kullanımı ve maliyet artışları,
7. Hava alanlarında ya da terminal binalarında yığılma ve tıkanıklıklar,
8. Yolcu hoşnutsuzlukları.

Bir hava trafik sistemindeki tıkanıklık tahminleri doğru olarak yapılırsa, tıkanıklığın olduğu hava sahalarına belirli sayıda uçağın girmesi sağlanarak veya talebin bir kısmı başka hava sahaları veya hava alanlarına yönlendirilerek tıkanıklık problemi çözülebilir. Bu tip çözümler yine hava trafik akış yönetimi tarafından geliştirilmektedir.

¹¹¹ ICAO, Doc. 9426, a.g.e., s.II-1-1-2.

¹¹² Aynı.

Hava trafik akış yönetimi, trafik akışının en iyi şekilde sağlanabilmesi için ilgili hava trafik kontrol üniteleri ve havayolu işletmeleri ile devamlı koordinasyon sağlayarak trafik talebi ve hava trafik sisteminin kapasitesi arasında bir denge oluşturmalı ve ilgili hava trafik kontrol ünitelerinin trafik talebini karşılayabilmelerini sağlamalıdır. Bu hizmet sağlanırken, havayolu işletmelerinin isteklerinin de en iyi şekilde tatmin edilmesi için çaba harcanmalıdır. İyi bir hava trafik akış yönetimi;

1. Mevcut hava trafik kapasitesinin tam olarak kullanımını,
2. Trafik akışının idaresinde azami esnekliği,
3. Düzenli bir trafik akışının sürdürülmesini sağlamalıdır¹¹³.

Hava trafik akış yönetimi, en fazla sayıda uçağa emniyetli, verimli ve ekonomik bir hizmet sunulabilmesi için mevcut sistem kapasitesini en iyi şekilde kullanabilme yöntemlerini araştırıp geliştirir ve bunun için çeşitli düzenlemeler yapar. Bunlardan en önemlisi hava trafik talebinin düzenlenmesidir. Talebi düzenlemek için alınan önlemler çeşitli şekillerde olabilir. Uzun yıllardan bu yana uygulanan en basit yöntem, uçakların komşu hava trafik kontrol merkezlerinden örneğin 10 dakika gibi belirli zaman aralıklarıyla devralınmasıdır. Ancak, bu yöntem sadece uçuş emniyetini artırıcı yönde katkı sağlamaktadır. Uçuş ekonomisi bakımından ise olumsuzdur, yani maliyetleri arttırmaktadır. Otomasyon derecesi yüksek hava trafik sistemlerinde talep daha iyi düzenlenebilmektedir¹¹⁴. Örneğin, radar ile çalışan hava trafik kontrol merkezleri arasında, trafik talebi düzenlemesi daha iyi olmaktadır.

Hava trafik talebinin yoğun olduğu ve hava trafik sistem kapasitesinin bu talebi karşılayamadığı durumlarda hava trafik akış yönetimi çözümleri uygulanır. Bununla birlikte, trafik talebinin karşılanamaması durumunda öncelikle bu çözümlerin uygulanması yerine, sistem kapasitesinin yoğun trafik talebini karşılayabilecek duruma getirilmesi için çalışılır. Ancak, kısa dönemde kapasitenin artırılması olası değilse, hava trafik akış yönetimi çözümleri uygulamaya konur.

Hava trafiği tıkanıklık problemlerinde, hava trafik akış yönetiminin uygulanan iki ana çözümü bulunmaktadır. Bunlar;

1. Yolun yenilenmesi (yol değişikliği) (re-routing) ve,
2. Slot tahsisidir (slot allocation)¹¹⁵.

¹¹³ EUROCONTROL, **Central Flow Management Unit Handbook 1** (Brussels: 1995), s.ATFM-ORG 5/1.

¹¹⁴ Cavcar, **Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e.**, s.99.

¹¹⁵ EUROCONTROL, **Central Flow Management Unit Handbook 1, a.g.e.**, s.ATFM-ORG 5/1-3.

Uçuş yolunun yenilenmesi, uçağa uçuş planında belirttiği yolun dışında başka uygun bir yolun verilmesidir. Yolun yenilenmesi, gecikmeleri ortadan kaldırmak ya da azaltmak amacıyla uygulanan bir çözümdür. Bunun için ilgili kullanıcılara yeni yol teklifi yapılır. Yol teklifini kabul eden kullanıcılar, mevcut uçuş planlarını iptal ederek yeni yol için yeni bir uçuş planı doldururlar¹¹⁶.

Belirli bir hava sahası için mevcut trafik talebi kapasiteyi aştığında, yolun yenilenmesi çözümünü uygulamak mümkün olmuyorsa ya da kullanıcı kendisine yapılan yeni yol teklifini kabul etmiyorsa, diğer bir hava trafik akış yönetimi çözümü olan slot tahsisi uygulanır. Slot tahsisi, belirli bir hava sahası ya da hava alanı için mevcut olan yoğun trafik talebini sistem kapasitesine indirerek düzgün bir hava trafik akışı sağlamak ve kapasitenin tamamının kullanımını sağlamak amacıyla başvuru bir çözümdür.

Slot tahsisi, kullanıcılar açısından uçuşlara konulan sınırlamaları ifade eder. Slot, uçuşu planlanmış bir uçağa, belirli bir hava sahasını belirli bir zaman diliminde geçmesi ve dolayısıyla iniş kalkış için belirli hava alanlarını belirli zaman dilimlerinde kullanabilmesi şeklinde konulan bir sınırlamadır. Böylece, bu zaman dilimlerinde ilgili hava sahasındaki ve hava alanlarındaki trafik sayısı istenilen düzeyde tutulabilmektedir. Yani bir hava sahasına ya da hava alanına olan talep geniş bir zamana yayılarak kapasitenin düzeyine indirilmekte ve tıkanıklık problemi çözülmektedir.

Slot tahsisi, genellikle ileriye dönük saatler için uygulanan bir çözümdür. Yani genellikle havadaki uçaklar için değil, uçuşuna başlamamış uçaklar için uygulanır. Gecikmeler şeklinde uygulanacak bir çözüm normal olarak öncelikle havadaki uçaklara değil, yerdeki uçaklara uygulanır.

Bir hava sahasını belirli bir zaman diliminde geçmek zorunda olan bir uçağın kalkış saati de bu sınırlamadan etkilenir. Bir uçak, bir hava sahasını belirli bir zaman diliminde geçebilmesi için, kalkışını da belirli bir zaman diliminde gerçekleştirmek zorundadır. Bu zaman dilimi, genellikle uçağa bildirilen kalkış saatinin 5 dakika öncesi ile 10 dakika sonrası arasındaki 15 dakikalık bir süreçtir. Örneğin kalkış saati 10:20 olan bir uçak, saat 10:15 ile 10:30 arasında kalkışını yapmalıdır. Bir uçak, kalkışı için belirlenmiş zaman diliminden daha erken bir saatte kalkarsa, bu uçak havada belirli noktalarda beklemeye alınarak geciktirilir. Uçağın kalkış için geç kalması durumunda

¹¹⁶ Aynı, s.ATFM-ORG 5/6-7.

ise, verilen slotu kaybetmesi ve yeni bir slot tahsisi söz konusu olur ki bu da kalkışın daha ileri bir saate alınmasına ve dolayısıyla uçuşun gecikmesine neden olur. Ancak, hava trafik kontrolünden kaynaklanan kalkış saatindeki küçük gecikmeler nedeniyle slot kaybı söz konusu olmaz. Örneğin, uçakların, motorlarını çalıştırdıktan sonra taksi hareketleri sırasındaki küçük zaman kayıpları bu tip gecikmelerdendir¹¹⁷.

2.3.2. Hava Sahası Yönetimi

Hava trafik sistemi içinde uçuş faaliyetlerinin gerçekleştiği ortam hava sahası olduğuna göre, hava sahası yönetimi hava trafik yönetiminin önemli bir bölümünü oluşturur.

En iyi (optimum) hava sahası; içinde seyahat eden uçakların havadaki beklemelerinin en az olduğu, seyahati sırasında en az yakıtı harcayacağı uçuş yolunu ve uçuş seviyesini kullandığı, diğer uçaklarla çarpışma tehlikesinin en az olduğu, kısa ve uzun dönemli trafik talebini karşılayabilecek olan ve içerisinde çalışan hava trafik kontrolörlerinin iş yükünün en az olduğu hava sahasıdır.

Hava sahası yönetimi, sözü edilen bu en iyi hava sahası yapısını oluşturabilmeyi amaçlar. Genel anlamıyla hava sahası yönetimi, sistemin planlanmasıyla ilgili problemleri çözümlmek amacıyla oluşturulmuş hava trafik yönetiminin bir alt bölümüdür. Kısaca, hava sahası yapısının tasarlanmasını ve sektörlleme işlemini içerir.

Sektörlleme, genel olarak iş yükünün paylaşılması amacı ile belirli bir hava sahasının bölümlere ayrılması işlemidir. Temel amaç iş yükü paylaşımı olmakla birlikte, hava sahasının boyuna sektörlenmesi işleminde olduğu gibi transit uçuşlar ve yerel uçuşların kullandığı uçuş yolları esas alınarak da sektörllemeye gidilebilir. Böylece, sektörlleme işlemiyle ekonomiklik ve emniyet faktörleri ve dolayısıyla sistemin toplam verimliliği arttırılır¹¹⁸.

¹¹⁷ Aym, s.ATFM-ORG 5/7-9.

¹¹⁸ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.95,103.

BÖLÜM III

HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

1. DEĞERLENDİRME VE ÖLÇÜT KAVRAMLARI

Değerlendirme genel anlamda bir yargılama işidir ve ölçmelerden bir anlam çıkarmak, ölçülenler hakkında bir değer yargısına ulaşmaktır. Değerlendirme, bir ölçme sonucunu bir ölçütle karşılaştırarak ölçülen özellik hakkında karara varma işlemidir.

Değerlendirme yapabilmek için çeşitli ölçümlere ve ölçüm sonuçlarının karşılaştırılabileceği ölçütlere gereksinim vardır. Ölçüt, ölçümlerin karşılaştırıldığı ölçüdür. Ölçme sonuçları bir ölçütle karşılaştırılarak, yeterli ya da yetersiz olduklarına karar verilmesiyle ölçme sonuçları anlamlandırılmış, yani değerlendirme yapılmış olur. İsbetli değerlendirmeler yapabilmek için ölçütlerin doğru seçilmesi gerekir.

Ölçüt, ölçülen özelliğin işe yarama koşulunu yani onun belli bir amaca hizmet etme gücünü gösterir. Bu nedenle, kullanılacak ölçüt dikkatle seçilmelidir.

Kullanılan ölçütlerin niteliklerine göre iki çeşit değerlendirmeden söz edilebilir;

1. Mutlak değerlendirme
2. Bağıl değerlendirme

Mutlak değerlendirme, mutlak ölçütlere dayanılarak yapılır. Mutlak ölçüt, önceden kesin olarak belirlenmiş standardı ifade eder. Duruma, yere ve zamana göre değişmeyen bir koşulu belirler. Mutlak değerlendirmede yeterlilik ya da başarı düzeyi önceden saptanmıştır ve değişmez. Örneğin, “100 metreyi 10 saniyede koşma” gibi. Değerlendirilenlerin yeterliliği ya da başarısı birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirilir, yani karşılaştırma yoktur.

Bağıl değerlendirme, bağıl ölçütler temel alınarak yapılır. Bağıl ölçüt, ölçme sonuçlarına dayalı yani ölçümlerin kendilerinden çıkarılmış ölçüttür. Önceden belirlenmiş değişmez bir ölçüt değildir. Duruma, yere ve zamana göre değişebilir. Bağıl değerlendirmede yeterlilik ya da başarı düzeyi önceden saptanmaz. Değerlendirilenlerin yeterliliği ya da başarısı birbirleriyle karşılaştırılarak belirlenir¹¹⁹.

¹¹⁹ Mehmet Gültekin ve diğerleri, **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme** (Üçüncü basım. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:716, 2003), s.210-211, 242-243, 256-257.

2. HAVA TRAFİK SİSTEMİNDE DEĞERLENDİRME

Daha önce de belirtildiği gibi sistem belirli girdiler alan, bunları işleyen ve sonunda belirli bir çıktı elde ederek bunu çevresine veren bir bütündür. Her sistemin belirli amaçları vardır ve her sistem bu amaçlara ulaşabilmek için faaliyet gösterir.

Sistem yaklaşımı açısından değerlendirme, sistemin amaçlarına ulaşmasında ne derece başarılı olduğunun ifadesidir. Bir sistemin değerlendirilmesi, sistemin amaçlarına ulaşmadaki gerçek başarı düzeyi ile istenen başarı düzeyi arasındaki farkı belirlemeye yönelik tüm çabaları ifade eder. Bu nedenle gerek mal gerekse hizmet üreten her sistem için bir değerlendirme modeli geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir.

Havayolu ulaştırma sisteminin önemli bir alt sistemi olması nedeniyle hava trafik sisteminin de, önceden belirlenmiş amaçlara ne derece ulaştığının saptanması, daha kısa bir ifadeyle değerlendirilmesi oldukça önem kazanmaktadır.

2.1. Hava Trafik Sistemini Değerlendirme Gereksinimi

Yönetimin temel işlevlerinden biri olan kontrol; arzulanan amaçlara hangi ölçüde ulaşıldığını araştırmak, gerekirse düzeltici önlemleri almaktır. Kontrolün gerçekleştirilmesi için önceden belirlenmiş bir amaç, bir plan olmalıdır¹²⁰.

Kontrol işlevi tüm sistemlerin yapısında yer alır. Bir sistemin amacı belirli görevleri yerine getirmek olduğuna göre, kontrolün amacı da bu görevlerin gerçekleştirilmesini sağlamaktır¹²¹. Bu açıdan kontrol işlevi, sistem değerlendirmesinin temelini oluşturmaktadır. Kontrol sistemin mevcut durumunun saptanması, değerlendirme ise genellikle sistemi geliştirmeye yönelik bir çabadır. Kontrol işlevi ile bir sistemde amaçların ne ölçüde gerçekleştirildiği ya da planlara ne derece uyulduğu araştırılırken, değerlendirme ile de bu araştırmada ortaya çıkan sonuçlar geniş bir açıdan yorumlanır ve sistem için geri bildirim sağlanır. Bu nedenle kontrol işlevi ve değerlendirme kavramı her sistem için olduğu gibi bir hava trafik sistemi için de son derece önemlidir.

¹²⁰ Özalp, a.g.e., s.227-228.

¹²¹ Ümit Ebru Kodal, "Üretim, Stok, Satış Durumuna Göre İşletme Performansı-Eti Gıda A.Ş.'de Bir Uygulama." (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1998), s.34.

Tüm sistemlerde olduğu gibi hava trafik sistemlerinde de amaçlara yönelik yönetsel kararların alınabilmesi için çeşitli değerlendirmelere gereksinim vardır. Sistemde nelerin hangi düzeyde yapılması gerektiği değerlendirilerek belirlenebilir.

Bir hava trafik sisteminde sorunlu alanların belirlenebilmesi ve sorunların ortadan kaldırılabilmesi için değerlendirmeye gereksinim vardır. Sistemin geliştirilebilmesi için önce çeşitli alanlarda nerede olduğunun, başka bir ifadeyle başarı seviyesinin bilinmesi gerekmektedir. Bu bilgi sistemin değerlendirilmesiyle elde edilebilir ve böylece dikkatler sistemin sorunlu alanlarına ve gelişme olanaklarına çekilebilir.

Hava trafik sistemlerinde geri bildirim düzeninin çalışabilmesi için değerlendirmeye gereksinim vardır. Değerlendirme ile, sistemin geliştirilmesine yönelik çabaların ne derece başarılı olduğu saptanabilir. Ayrıca, amaçlara ulaşmayı ve gelişmeyi engelleyen faktörler belirlenerek gerekli önlemlerin zamanında alınması sağlanabilir.

Değerlendirme, bir hava trafik sisteminde görev yapan yöneticilerin ve başta hava trafik kontrolörleri olmak üzere diğer çalışanların güdülenmesine katkıda bulunur. Değerlendirme ile gerçekleştirilecek geliştirme ağırlıklı bir kontrol, tüm çalışanların güdülenme artışı ile sonuçlanır. Değerlendirmenin her aşamasında çalışanların katılımının sağlanması güdülenmede daha da etkili olacaktır¹²².

2.2. Hava Trafik Sistemini Değerlendirmedeki Zorluklar

Başarı değerlendirme ölçütlerini tanımlama veya oluşturma oldukça güç bir iştir. Başarı değerlendirme için objektif (nesnel) ve sübjektif (nesnel olmayan) ölçütler oluşturulabilir. Objektif ya da sayısal ölçütlerin yetersiz kaldığı durumlarda yargıları daha da güçlendirmek ve belirsizliği ortadan kaldırmak için sübjektif ölçütlerden yararlanılması gerekebilir¹²³.

Hava trafik sistemi, daha önce de belirtildiği gibi bir hizmet üretim sistemidir. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesinde, hizmet üreten sistemlerin tipik özelliklerinden kaynaklanan zorluklar bulunmaktadır.

¹²² Zühal Akal, **İmalatçı Kamu Kuruluşlarında İşletmelerarası Toplam Performans, Verimlilik, Karlılık ve Maliyet Karşılaştırmaları** (Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayınları, No:482, 1992), s.8.'den yararlanılmıştır.

¹²³ Erol Eren, **Stratejik Yönetim** (Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:539, 1998), s.365-368.

Hava trafik hizmetleri fiziksel bir varlığa sahip değildir. Elle tutulamaz, dokunulamaz ve stoklanamaz. Üretildiği anda tüketimi gerçekleşir. Hizmetin bu özelliği ölçümünü de zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, hava trafik hizmetleri için sayılabilir ölçütlerin oluşturulması son derece güçtür.

Hava trafik hizmetlerinin türdeş olmama özelliği de değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Hava trafik hizmetleri, hava trafik kontrolörleri tarafından sunulan hizmetlerdir. Dolayısıyla, aynı hizmetin iki ayrı sunumu aynı değildir.

Hava trafik hizmetinin önceden planlanan şekilde sunumu her zaman gerçekleşmeyebilir. Özellikle meteorolojik koşullar hizmette sapmalara neden olabilir. Kötü hava şartları nedeniyle bir uçağın önceden planlanmış uçuş seviyesi ve/veya uçuş yolu değiştirilebilir, uçuş geciktirilebilir ya da iptal edilebilir. Bu gibi durumlar bir hava trafik sisteminin değerlendirilmesini daha da karmaşık bir hale getirmektedir.

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesinde, sistemi oluşturan ve işleten hava trafik hizmet sağlayıcısına ya da ülkeye göre de bazı zorluklar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Fransa ve İsviçre arasında yapılan ikili anlaşmayla, Fransız Hava Sahası'nın belirli bir bölümünde İsviçre hava trafik hizmet sağlayıcısı Skyguide tarafından hava trafik hizmeti verilmektedir. Benzer şekilde Belçika, Hollanda ve Almanya Hava Sahaları'nın belirli bölümünde ve belirli uçuş seviyesinin üstündeki hava trafiğine, Eurocontrol çatısı altında ortaklaşa oluşturulmuş olan Maastricht Üst Saha Kontrol Merkezi (MUAC: Maastricht Upper Area Control Centre) tarafından hizmet verilmektedir. Bu gibi durumlar, bazı hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesini karmaşık bir hale getirmektedir.

Bir hava trafik hizmet sağlayıcısının sunduğu hizmetten yararlanan, yani bir hava trafik sistemi içerisinde yer alan, ancak ülke savunması gibi özel görevleri ve yapıları gereği ICAO kuralları ve düzenlemelerine bağlı kalmaksızın uçuşlarını gerçekleştiren askeri ve sivil trafikler de bazı hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesinde önemli zorluklara neden olmaktadır¹²⁴.

¹²⁴ EUROCONTROL-PRU, **Cost Effectiveness and Productivity KPIs** (Brussels: Ekim 2001), s.10, 33.

3. HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

3.1. Giriş

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili literatür incelendiğinde, bu konuda genel olarak bir kavram birliğinin olmadığı görülmektedir. İlgili literatürde konuyla ilgili olarak genellikle “performans (performance)” ya da “verimlilik (productivity)” kavramları kullanılmaktadır. Bununla birlikte “etkenlik (efficiency)” ve “etkililik (effectiveness)” kavramlarının da kullanıldığı görülmektedir. Ancak bu kavramlara çoğu kaynakta birbiriyle aynı anlam ya da kendi anlamlarının dışında bir anlam yüklenmektedir. Dolayısıyla bu konuda bir kavram karışıklığı ortaya çıkmaktadır.

Geniş anlamda performans (performance); bir işi yapan bireyin, bir grubun ya da bir teşebbüsün o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiği, başka bir ifadeyle neyi sağlayabildiğinin nicel (miktar) ve nitel (kalite) olarak anlatımıdır¹²⁵.

Verimlilik (productivity) en geleneksel anlamıyla, çıktının girdiye oranıdır. Basit bir formülle şu şekilde gösterilebilir¹²⁶;

$$\text{Verimlilik} = \text{Çıktı} / \text{Girdi}$$

Daha geniş bir tanımla verimlilik; çıktının girdiye oranı olup, kaynakların ne ölçüde etken ve etkili kullanıldığına ilişkin bir ölçüdür. Örgütsel performansın fiziksel bir ölçümüdür¹²⁷. Diğer bir tanıma göre verimlilik; bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile, bu çıktıyı elde etmek için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir¹²⁸.

Verimlilik konusunda pek çok farklı yaklaşım ve tanım söz konusudur. Ancak yapılan tanımlar arasındaki en önemli farklılık, verimlilik oranını oluşturan çıktı ve girdi kalemlerinin ölçülmesi bakımındandır. Bazı yazarlara göre çıktı ve girdi unsurlarının para birimi ile ölçülmesi bir zorunluluk olduğu halde, diğerleri çıktı ve girdilerin ancak fiziki birimlerle ifade edilebileceğini savunmaktadırlar¹²⁹.

¹²⁵ İ. Melih Baş ve Ayhan Artar, *İşletmelerde Verimlilik Denetimi-Ölçme ve Değerlendirme Modelleri* (Ankara: MPM Yayınları, No:435, 1991), s.13.

¹²⁶ William J. Stevenson, *Production/Operations Management* (Fifth edition. Chicago: Irwin, 1996), s.40.

¹²⁷ Baş ve Artar, *a.g.e.*, s.36.

¹²⁸ Joseph Prokopenko, *Verimlilik Yönetimi*. Çeviren: Olcay Baykal, Nevda Atalay ve Erdemir Fidan (İkinci basım. Ankara: MPM Yayınları, 1995), s.3.

¹²⁹ Kamuran Pekiner, *İşletme Denetimi* (İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Muhasebe Enstitüsü Yayınları, No:55, 1988), s.264.

Verimlilik tanımlarındaki farklı yaklaşımlar performans için yapılan tanımlar içinde geçerlidir. Performans kavramı için yapılan tanımlar da zamanla değişiklik göstermiştir. Hatta konuyla ilgili literatürde özellikle performans ve verimlilik kavramlarının sık sık birbirlerinin yerine, aynı anlamda kullanıldığı görülmektedir. Bazı kaynaklarda da verimlilik kavramı performans kavramının bir alt unsuru şeklinde ve daha çok üretim odaklı olarak ele alınmaktadır. Aynı kavram karışıklığı hava trafik sistemleri ile ilgili literatürde de söz konusudur.

Benzer şekilde, etkenlik ve etkililik de birbirleriyle çok sık karıştırılan kavramlardır. Etkenlik ve etkililik genellikle performans ve/veya verimliliğin iki temel boyutu olarak ele alınmaktadır¹³⁰.

Etkenlik (efficiency), yararlı çıktıların üretilmesi için kullanılan işçilik, hammadde ve malzeme, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler gibi kaynakların ne denli etken (efficiently) kullanıldığını ifade eder. Bu tanımda yararlı kavramı, sağlanan mal ve hizmetlerin gerçekten gereksinim duyulan mal ve hizmetler olduğunu anlatır. Kaynakların etken kullanımıyla da, fiili değer standart değer ile karşılaştırıldığında kaynak kullanımında gerçekleşen performansın ne olduğu anlatılmaktadır. Bu ölçünün yararlı olabilmesi için üretim standartlarının iyi belirlenmiş olması gerekir. Standartların gereğinden yüksek ya da düşük tutulması işletmeyi yanıltabilir¹³¹.

Etkililik (effectiveness), hedef olarak konulmuş çıktıya nitel ve nicel olarak ulaşma derecesidir¹³².

Etkililik sadece amaçlara ulaşıp ulaşılmadığı, etkenlik ise bu amaçlara nasıl ulaşıldığı ile ilgilidir. Etkenlik, amaçlara ulaşılırken mevcut kaynakların nasıl kullanıldığının göstergesidir. Örneğin, bir hava trafik sistemi etkili bir şekilde daha fazla trafiğe hizmet verebilir. Ancak bunu yaparken çok yüksek maliyetlerle karşılaşıyorsa bu hava trafik sistemi etken değildir. Maliyetleri düşük olduğu halde istenen sayıda trafiğe hizmet veremeyen bir hava trafik sistemi ise etken fakat etkili bir sistem değildir.

Sözü edilen kavram farklılıklarını önlemek amacıyla, sözü edilen kavramların yerine çalışmamızda “değerlendirme” kavramının kullanılması tercih edilmiştir.

¹³⁰ Baş ve Artar, a.g.e., s.13.

¹³¹ Mehmet Şahin, “İşletme Verimliliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Kavramlar,” *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt no 1, Sayı no 2, (Haziran 1989), s.69-78.

¹³² Baş ve Artar, a.g.e., s.13.

3.2. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Çalışmaları Yapan Kuruluşlar

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar oldukça yenidir. Özellikle son beş yıldır bu çalışmalar hız kazanmıştır. Sistem değerlendirme çalışmalarına verilen önemin artmasında, yine son yıllarda oldukça sık gündeme gelen ve hava trafik konusunda yeni bir eğilim olarak kabul edilen özelleştirme ya da özerkleştirme çalışmaları etkili olmuştur.

1987'de "Birinci Avrupa Havacılık Liberalleşme Paketi" kabul edilmiştir. Bu paketteki düşüncelerin etkileri zamanla hava trafik hizmetleriyle ilgili kuruluşlar tarafından kabul görmeye başlamıştır. Hava trafik sistemleri bir değişim ve gelişime girmişlerdir. Rekabet ortamında hava trafik hizmet sağlayıcıları için başarılarını arttırmak ve pazardaki istek ve ihtiyaçlara cevap verebilmek önem kazanmıştır. Bu dönemde birçok ülke, hava trafik hizmet sağlayıcılarını özelleştirmeye ya da özerkleştirmeye yönelik adımlar atmıştır. Temel amaç, hava trafik sistemlerine ticari zihniyeti yerleştirmek ve böylece başarıyı ve kaliteyi arttırmak olmuştur. Pazar odaklı bir yaklaşımla sermayenin ve insan kaynağının hava trafik sistemlerine girişi arttırılarak başarının yükseltilmesi amaçlanmıştır¹³³. Ancak, bu çalışmalar sırasında isabetli kararlar verebilmek için hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi gereksinimi ortaya çıkmıştır. Böylece hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi konusu son yıllarda önem kazanmış ve bazı kuruluşlar bu konuda önemli çalışmalar başlatmışlardır.

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi konusunda çalışmalar yapan kuruluşları sınıflandırmak, yapılan çalışmaların bakış açılarını ortaya koyabilmek ve daha iyi analiz edebilmek açısından yararlı olacaktır. Bu konuda çalışmalar yapan kuruluşlar başlıca iki sınıfa ayrılabilir. Bunlar;

- a. Hava trafik hizmet sağlayıcıları
- b. Hava trafik hizmet kullanıcıları (alıcıları)'dır.

Yukarıdaki sınıflamadan da anlaşılacağı gibi, hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalar genellikle bu iki bakış açısından biriyle gerçekleştirilmektedir. Çünkü, çalışmaları gerçekleştiren kuruluşlar ya doğrudan kendileri hava trafik hizmet sağlayıcısı ya da sağlanan hizmetin kullanıcısı (alıcısı) konumundadırlar.

¹³³ Lorenzo Castelli, Marta Omero, Raffaele Pesenti ve Walter Ukovich "Evaluating The Performance of Air Control Centers," s.1.

Bununla birlikte, bu konuda çalışmalar yapan ve doğrudan hava trafik hizmet sağlayıcısı ya da kullanıcısı olmadıkları halde kuruluş amaçları, görevleri ve faaliyet alanları gereği hava trafik hizmet sağlayıcıları ya da kullanıcıları ile önemli ilişkileri olan kuruluşlar vardır. Dolayısıyla bu kuruluşlar da dolaylı bir şekilde hava trafik hizmet sağlayıcılarının ya da kullanıcılarının bakış açısına sahip olmaktadır.

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarda, genellikle yukarıda sözü edilen bu iki bakış açısından birinin hakim olduğu görülmektedir. Bu durum oluşturulan değerlendirme ölçütlerinin, değerlendirme modellerinin ve bunlara ilişkin yapılan analiz ve yorumların tek taraflı olmasına neden olmakta ve objektif ve doğru değerlendirmelerin ortaya çıkmasını zorlaştırmaktadır.

Bu nedenle çalışmamızda yukarıda anlatılan her iki bakış açısından da yararlanılacak, dolayısıyla bu konuda objektif ve doğru değerlendirme ölçütleri ve modelleri ortaya konmaya çalışılacaktır.

Öncelikle çalışmanın bu bölümünde yukarıda sözü edilen iki ayrı bakış açısına sahip kuruluşlar ve çalışmaları incelenecektir.

3.2.1. Hava Trafik Hizmet Sağlayıcı Kuruluşlar ve Çalışmaları

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalar yapan başlıca hava trafik hizmet sağlayıcı kuruluşlar ve diğer ilgili kuruluşlar şunlardır;

- a. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO: International Civil Aviation Organization)
- b. ABD Birleşik Havacılık İdaresi (FAA: Federal Aviation Administration)
- c. Avrupa Hava Seyrüsefer Emniyeti Örgütü (EUROCONTROL: European Organization for the Safety of Air Navigation)
- d. Sivil Hava Seyrüsefer Hizmetleri Örgütü (CANSO: Civil Air Navigation Services Organization)

ICAO, doğrudan hava trafik hizmet sağlayıcısı ya da kullanıcısı olmayan ancak kuruluş amacı, görevleri ve faaliyet alanı gereği hava trafik hizmet sağlayıcılarıyla önemli ilişkileri olan uluslararası bir kuruluştur. Kural koyucu ve planlamacı olarak hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi konusunda etkilidir.

Havacılığın çeşitli alanlarında yaşanan gelişmeler ve artan trafik sonucunda sivil havacılığın düzenli ve güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlayacak kuralların belirlenmesi ve standartlaştırılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. 1944 yılında ABD'nin daveti ve 52 ülkenin katılımıyla Şikago'da toplantı düzenlenmiş ve bir anlaşma imzalanmıştır. Böylece ICAO'nun kuruluş metni hazırlanmış ve temeli atılmıştır. 4 Nisan 1947 tarihinde ICAO resmi olarak faaliyete geçmiştir. Günümüzde çoğu dünya ülkesinin üye olduğu ICAO'nun merkezi Kanada-Montreal'de bulunmaktadır.

ICAO'nun temel amacı, uluslararası sivil havacılığın düzenli ve güvenli bir biçimde yürütülmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda uçuş kurallarını belirler, modern hava araçlarının yapımına ve seyrüsefer sistemlerinin kurulmasına yardımcı olur. Dünyadaki bütün ülkelerin sivil havacılıkla ilgili ihtiyaçlarını gerçekçi ve ekonomik bir şekilde karşılamaya çalışır. Sivil havacılık alanında doğacak zararları ve ekonomik kayıpları önleyici tedbirler alır. Havacılığın her alanında en iyiye ulaşmayı hedefler¹³⁴.

ICAO'nun yukarıda anlatılan amaçları ve gösterdiği faaliyetler incelendiğinde, bunların sivil havacılığın tüm alanlarında başarıyı arttırmaya yönelik olduğu görülmektedir. Bu başarı artırma çabaları; emniyeti arttırmak, hizmet kalitesini yükseltmek, ekonomik olmak, karı arttırmak, verimli olmak gibi pek çok konuya odaklanmış durumdadır. Bu konulardaki başarının ölçülebilmesi, eski ve yeni durumun karşılaştırılabilmesi için de değerlendirmeye gereksinim vardır.

ICAO'nun hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili özel bir çalışması, değerlendirme ölçütleri ve modelleri, yayınlanmış bir materyali olmamakla birlikte, çok önemli veri tabanları bulunmaktadır. Uluslararası hava taşımacılığıyla ilgili olarak yolcu, yük ve uçak trafiği, kaza-kırım, maliyet, gelir-gider, personel gibi konularda önemli istatistik bilgilerine sahiptir. Bu bilgiler, çeşitli karşılaştırmalarda ve değerlendirmelerde kullanılabilir ve önemli sonuçlar çıkarılabilecek niteliktedir.

Ayrıca ICAO; EUROCONTROL, FAA ve CANSO gibi tüm sivil havacılık kuruluşları üzerinde uluslararası bir yaptırıma sahiptir. Uluslararası kural koyucu, düzenleyici ve denetleyici özelliğiyle hava trafik sistemleri de dahil olmak üzere dünya sivil havacılık sektöründe etkili bir kuruluştur.

¹³⁴ Emine B. Karagüllü, "ICAO," **Havacılık Elektroniği Dergisi**. Sayı no 2, (Ocak 1995), s.18-19; Yıldırım Saldıraner, "ICAO-ECAC-EUROCONTROL," **Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Bülteni**. Sayı no 12, (Nisan 1993), s.9-11.

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalar yapan diğer bir kuruluşta FAA'dir. FAA, ICAO'dan farklı olarak hem kural koyucu, planlamacı, hem de doğrudan hava trafik hizmet sağlayıcı bir kuruluştur.

FAA, 1958 yılında kurulmuştur¹³⁵. ABD'de sivil havacılık faaliyetlerinden ve hava trafik hizmetlerinin yürütülmesinden sorumludur. ABD'deki hava trafik sisteminin bir bütün olarak yönetim ve işletimini üstlenmiş durumdadır.

FAA'in yönetim ve işletiminden sorumlu olduğu hava trafik sistemi Ulusal Hava Sahası Sistemi (NAS: National Airspace System)'dir¹³⁶. NAS, ABD'de havayolu ulaştırmasının emniyetli ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi için işbirliği içinde çalışan hava alanları, havayolu işletmeleri ve hava trafik ünitelerinden oluşan hava trafik sistemini kapsamaktadır. FAA'in tanımına göre NAS; ABD Hava Sahası'ndaki genel ağ, hava seyrüsefer tesisleri, donanımlar ve hizmetler, hava alanları ve iniş sahaları, havacılık haritaları, bilgi ve hizmetler, kurallar, düzenlemeler ve yöntemler, teknik bilgiler, insan gücü ve araç gereçler konusundaki faaliyetleri kapsar¹³⁷.

FAA, ABD Hava Sahası'nın çok geniş olması nedeniyle oldukça büyük ve önemli bir hava trafik sistemini işletmektedir. FAA'in sahip olduğu 21 saha kontrol merkezi, 194 yaklaşma kontrol ofisi, 476 meydan kontrol kulesi ve 106 uçuş hizmet istasyonu olmak üzere toplam 797 hava trafik ünitesinde 17000 adet hava trafik kontrolörü ve 7800 adet yer bakım personeli görev yapmaktadır¹³⁸.

FAA, hava trafik sistemi değerlendirme çalışmalarını genellikle ABD'deki MITRE Şirketi'nin yan kuruluşu İleri Havacılık Sistemleri Geliştirme Merkezi (CAASD: Center for Advanced Aviation Systems Development) ile birlikte yürütmektedir. CAASD, hava trafik sistemleri konusunda araştırmalar yapmak ve uzman yetiştirmek amacıyla 1958 yılından bu yana FAA ile ortak çalışmalar yapmaktadır. FAA haberleşme, seyrüsefer ve izleme (radar vb.) teknolojisi gibi bazı konularda hükümet ve havayolu endüstrisi arasındaki işbirliğini geliştirmek ve hava trafik sistemiyle ilgili tasarım ve işletimleri kullanıcıların istek ve ihtiyaçları

¹³⁵ Saldıraner, 1992, a.g.e., s.101.

¹³⁶ CAASD, "The Current ATC System," (Nisan 1998), On-Line. [Available at]: <http://www.caasd.org>

¹³⁷ FAA, "National Airspace System (NAS)," (Ocak 2001), On-Line. [Available at]: http://e119ws1.tuwien.ac.at/Oeko/RSchild/Rules/id24_m.htm

¹³⁸ FAA, "National Airspace System (NAS)," (Ocak 2001) On-Line. [Available at]: http://e119ws1.tuwien.ac.at/Oeko/RSchild/Rules/id8_m.htm

doğrultusunda geliştirmek amacıyla CAASD'nin program ve projelerini desteklemektedir¹³⁹.

FAA'in değerlendirme çalışmaları EUROCONTROL'un aksine genellikle sadece NAS üzerine odaklanmıştır. EUROCONTROL ise ortak bir kuruluş olduğundan çok sayıda hava trafik sistemini değerlendirmektedir. Ayrıca, ABD ve Avrupa hava trafik sistemlerindeki problem alanlarının bazı farklılıklar göstermesi nedeniyle FAA ve EUROCONTROL'un değerlendirme çalışmaları da farklılıklara sahiptir. Örneğin, ABD'de hava trafiği tıkanıklıkları genellikle hava alanlarında ortaya çıkarken Avrupa'daki tıkanıklık problemleri hava sahalarında yaşanmaktadır. Bu durum FAA ve EUROCONTROL'un sistem değerlendirme çalışmalarının farklı alanlara odaklanmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, oluşturulan değerlendirme ölçütleri ve modelleri de farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte, Avrupa ABD'nin aksine küçük hava sahalarına sahip ülkelerden oluşmaktadır. Bu nedenle, Avrupa Hava Sahası'ndan geçecek bir uçağa kısa bir zaman diliminde birden çok ülke tarafından hava trafik hizmeti verilmektedir¹⁴⁰. Bu ülkelerin trafik durumlarındaki farklılıklar, uçakların kısa bir sürede uçuş seviyelerinde, yönlerinde ve hızlarında önemli değişiklikler yaparak uçuşlarını sürdürmelerine neden olmaktadır. Bu durum FAA ve EUROCONTROL'un hava trafik sistemi değerlendirme çalışmaları ve sonuçlarının farklılık göstermesinde önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

EUROCONTROL, bu konuda çalışmalar yapan en önemli kuruluşlardan biridir. EUROCONTROL hem planlama hem de kural koyucu olarak görev yaparken aynı zamanda Avrupa hava sahasının bir kısmında hizmet sağlayıcıdır.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa Kıtası'nda ulaşım sistemleri ve araçları hızlı bir gelişim içine girmiştir. Bu gelişme, Avrupa Hava Sahası'nda ticari hava taşımacılığında da hızla kendini göstermiştir.

Avrupa ülkeleri; NATO, Avrupa Parlamentosu ve Ortak Pazar gibi kuruluşlar aracılığıyla bir Avrupa Birliği düşüncesini gerçekleştirmeye yönelmiş, artan ticari ve genel havacılığı yaygın ve emniyetli bir hale getirmek ve hava seyrüseferi alanında da birlik sağlamak amacıyla bir kuruluşun alt yapısını oluşturmaya başlamıştır.

¹³⁹ Joseph H. Sinnott ve William K. MacReynolds, "Impact of Air Traffic Management on Airspace User Economic Performance," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri (Orlando. 1-4 Aralık 1998), s.2.

¹⁴⁰ Matos, a.g.e., s.3/2.

Avrupa bu oluşumu sağlamak için, temel ilke olarak ICAO'nun standartları ve tavsiye edilen kurallarını uygulayacak bir kuruluşu gündeme getirmiş ve bunun sonucunda EUROCONTROL ortaya çıkmıştır¹⁴¹.

EUROCONTROL, 1960 yılında 6 devlet (Belçika, Almanya, Fransa, Lüksemburg, Hollanda, İngiltere) tarafından, üye devletlerine ait üst hava sahasında ortak hava trafik hizmetleri sunmak ve üye devletlerin hava trafik sistemleri arasında tutarlı bir işbirliği geliştirmek amacıyla kurulmuştur. Üyeleri Avrupa devleti olan EUROCONTROL bugün 34 üye devletten oluşmaktadır¹⁴². EUROCONTROL, her yıl yeni devletlerin katılmasıyla dinamik ve büyüyen bir örgüt olmuş, buna paralel olarak sorumlulukları da artmıştır.

Bugün, beş Avrupa ülkesinde 2000'e yakın personele sahip olan EUROCONTROL'un en büyük hedefi, Avrupa'da uyumlu ve eşgüdümlü bir hava trafik sistemi geliştirmektir¹⁴³.

EUROCONTROL, hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili önemli çalışmalar yapmaktadır. Kendisine üye olan ülkelerin hava trafik sistemlerini değerlendirmekte ve birbirleriyle karşılaştırmaktadır.

EUROCONTROL, bu konuyla ilgili çalışmalarını düzenli bir şekilde yürütebilmek amacıyla 1998 yılında "Performans Değerlendirme Komisyonu (PRC: Performance Review Commission)" oluşturmuş ve "Performans Değerlendirme Ünitesi (PRU: Performance Review Unit)" kurmuştur.

PRC, Avrupa hava trafik sistemlerinin performanslarını ölçmek amacıyla oluşturulmuştur. PRC'nin çalışma sonuçları ve aldığı kararlar tavsiye niteliğindedir. Avrupa hava trafik sistemlerinin etkili bir şekilde yönetilebilmesine ilişkin EUROCONTROL üst yönetimine tavsiyelerde bulunur. Bununla birlikte, PRU'nun kuruluşunda EUROCONTROL'un diğer ünitelerinden farklı olarak, yönetimden bağımsız bir ünitenin oluşturulması hedeflenmiştir. Bu nedenle PRU, Avrupa hava trafik sistemlerinin doğru, şeffaf ve bağımsız bir şekilde performanslarını ölçmek amacıyla faaliyet göstermektedir.

¹⁴¹ Hasan Yaşar, "EUROCONTROL," *Havacılık Elektroniği Dergisi*. Sayı no 3, (Nisan 1995), s.9.

¹⁴² EUROCONTROL, "Our Organisation," (Ağustos 2004), On-Line. [Available at]: <http://www.eurocontrol.be>

¹⁴³ Atilla Parla, "EUROCONTROL," *Soylu Havacılık Dergisi*. Sayı no 16, (Aralık 1998), s.16.

PRC, hava trafik sistemleri içerisinde yer alan hava alanları ve hava sahalarına yönelik olarak politika, planlama, emniyet, finansman ve ekonomi gibi pek çok alanda da çalışmalar yapmaktadır.

PRC, yönetsel ve teknik açıdan havacılıkta deneyimli 12 bağımsız üyeden oluşmaktadır. Bu üyeler EUROCONTROL yönetimi ve üye ülkelerin ortak kararıyla görevlendirilen kişilerdir. PRC üyeleri, çeşitli ülkelerde kural koyucu ve denetleyici kuruluşlarda, hava trafik hizmetleriyle ilgili kuruluşlarda, hava alanlarında ya da uçak işletiminde görev yapan kişilerdir. Bunlar planlama, teknik, işletim, emniyet ya da ekonomi konuları açısından hava trafik yönetimi alanında uzmandırlar.

PRC, oluşturulduğu 1998 yılından bu yana “Performans Değerlendirme Raporu (PRR: Performance Review Report)” adı altında yıllık raporlar yayınlamaktadır. Nisan-2005 itibariyle 8 adet Performans Değerlendirme Raporu yayınlanmıştır. Bu raporlarda EUROCONTROL üyesi ülkelerin hava trafik hizmet sağlayıcılarıyla ilgili istatistiki bilgiler, hava trafik hizmet sağlayıcılarının performanslarının ölçüleceği alanlarla ilgili tanımlar ve açıklamalar yer almaktadır. Bununla birlikte, sözü edilen performans alanları için oluşturulmuş performans göstergeleri ve bu göstergelerden yararlanılarak yapılmış ölçümler bulunmaktadır. Bu değerlendirmeler her üye ülke için gerçekleştirilmektedir. Özet bir ifadeyle, değerlendirmeler üye ülkelerin birbiriyle karşılaştırılması temeline dayanmaktadır¹⁴⁴.

CANSO, hava trafik hizmeti sağlayan kuruluşları temsil etmek ve hava trafik alanında çeşitli çalışmalar ve işbirlikleri yapmak amacıyla 1998 yılında kurulmuş küresel bir kuruluştur. Merkezi Hollanda-Amsterdam’da bulunmaktadır. CANSO üyelerine planlama desteği açısından performans ölçümünü hizmet sağlayıcı olarak yerine getirmektedir.

CANSO, hava trafik hizmetlerinin emniyetli, verimli ve ekonomik bir şekilde sağlanabilmesi amacıyla faaliyet göstermektedir. Kısa bir geçmişe sahip olmasına rağmen çok sayıda üyesi vardır ve ICAO, IATA ve EUROCONTROL gibi kuruluşlarla yakın ilişkileri ve çalışmaları bulunmaktadır¹⁴⁵.

¹⁴⁴ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-7** (Brüksel: Nisan 2004), s.95.

¹⁴⁵ CANSO, “About Us,” (Mart 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.canso.org>

3.2.2. Hava Trafik Hizmet Kullanıcı (Alıcı) Kuruluşlar ve Çalışmaları

Hava trafik hizmet kullanıcı (alıcı) kuruluşları genel olarak iki grupta incelemek mümkündür. Bunlar daha önce çalışmanın birinci bölümünde sözü edilen “hava taşımacılığı sistemi” ve “hava aracı üretim sistemi” içerisinde yer alan kuruluşlardır. Bu kuruluşlar kısaca şu şekilde isimlendirilerek sınıflandırılabilir;

1. Hava aracı işletmeleri
2. Hava aracı üreticileri (imalatçıları)

Sivil havacılık sektöründe faaliyet gösteren ve hava trafik hizmetlerinden yararlanmaları nedeniyle kullanıcı (alıcı) durumunda olan hava aracı işletmeleri (havacılık işletmeleri) şunlardır¹⁴⁶;

1. Havayolu işletmeleri
2. Hava taksi işletmeleri
3. Genel havacılık işletmeleri
4. Uçakla zirai mücadele işletmeleri
5. Havacılık kulüpleri

Havayolu işletmeleri, ticari amaçla hava taşımacılık faaliyetleri yapan gerçek ve tüzel kişilerdir. Havayolu işletmeleri, büyük uçaklarla iç ve/veya dış hat uçuşlar yapan ve yolcu, yük ve posta taşıyan işletmelerdir.

Hava taksi işletmeleri, belirli bir uçuş tarifesine bağlı kalmaksızın ticari amaçla hava taşımacılığı yapan işletmelerdir. Örneğin; özel kiralama, hasta ve yaralı nakli, turistik gezi ve reklam gibi çeşitli amaçlarla yapılan uçuşlar hava taksi işletmeleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Hava taksi işletmeleri, genellikle küçük uçaklar ya da helikopterler ile faaliyet göstermektedir.

Genel havacılık işletmeleri, ticari amaç taşımayan ve ücret karşılığı olmaksızın havacılık faaliyetlerinde bulunan gerçek ve tüzel kişilerdir. Şahısların kendi ihtiyaçlarını karşılamak ve özel kuruluşların ya da kamu kuruluşlarının kendi faaliyetleriyle ilgili hizmetleri yürütebilmek amacıyla kurdukları havacılık işletmeleri ve sosyal amaçlı kuruluşların ücret almaksızın yolcu ve yük taşınması, gençliğin havacılığa teşvik edilmesi, sportif amaçla uçurulması ve uçuş eğitimi yaptırılması gibi faaliyetlerde bulunan işletmeler genel havacılık işletmeleri olarak adlandırılmaktadır¹⁴⁷.

¹⁴⁶ Saldıraner, 1992, a.g.e., s.51'den yararlanılmıştır.

¹⁴⁷ Aynı, s.7-9, 52.

Uçakla zirai mücadele işletmeleri, gerek ücret karşılığı ve gerekse işleticinin kendine ait arazilerde hava araçları kullanarak zirai mücadele faaliyetinde bulunduğu işletmeler olup, bu işletmeler uçakla havadan belirli tarım alanlarını ilaçlama, gübreleme ve tohumlama gibi faaliyetlerde bulunmaktadır.

Havacılık kulüpleri; gençliğe havacılığı sevdirmek, havacılığı ülke genelinde yaygınlaştırmak ve pilot, paraşütçü gibi sivil havacılık personeli yetiştirmek üzere faaliyette bulunan kuruluşlardır¹⁴⁸.

Yukarıda anlatılan hava aracı işletmelerinden “havayolu işletmeleri”, faaliyet hacimlerinin büyüklüğü ve buna bağlı olarak oluşturdukları ekonomik sonuçlar açısından dünya sivil havacılık sektöründe önemli bir yere sahiptirler. Havayolu işletmeleri, çok fazla uçuş gerçekleştirmeleri nedeniyle hava trafik hizmetlerinden de en fazla yararlanan havacılık işletmeleridir. Dolayısıyla, hava trafik sistemlerinin en önemli kullanıcıları durumundadırlar.

Havayolu işletmeleri en yoğun ve en önemli kullanıcılar olmaları nedeniyle, sağlanan hava trafik hizmetlerinin kalitesine ya da hava trafik sisteminin başarı düzeyine karşı son derece duyarlıdırlar.

Bu nedenle havayolu işletmelerinin oluşturmuş olduğu bir kuruluş olan Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA: International Air Transportation Association), hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi konusunda çalışmalar yapmaktadır.

IATA, 1945 yılında 31 ülkeden 57 havayolu işletmesinin bir araya gelmesiyle kurulmuştur. Bugün IATA’ya 140 ülkeden 270 havayolu işletmesi üyedir. Bu havayolu işletmeleri, uluslararası tarifeli uçuşların %98’ini gerçekleştirmektedir.

IATA, kendisine üye havayolu işletmelerinin uçaklarının emniyetli, verimli ve ekonomik bir şekilde işletilebilmesi için çalışmaktadır. Bu amaçla, havayolu ulaştırma sistemi içerisinde yer alan kuruluşlarla doğrudan ya da dolaylı olarak uluslararası düzeyde ilişkilerde bulunmakta ve çeşitli işbirlikleri yapmaktadır.

IATA, havayolu işletmelerinin uçuş faaliyetlerinin emniyetli ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilmesi konusu üzerine özellikle odaklanmaktadır. Ayrıca, havayolu işletmelerinin maliyetlerini kontrol edebilmeleri ve azaltabilmeleri yönünde önemli çabalar göstermektedir. Çünkü bu konular havayolu taşımacılığına olan talebin

¹⁴⁸ Aynı, s.10, 59.

geleceğini etkileyebilecek konulardır. Bu noktada hava trafik hizmet sunucularının başarı düzeyi ve hizmet kalitesi IATA için büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle, hava trafik hizmetleri konusuna özel bir önem vermekte ve bununla ilgili olarak hükümetler ve/veya hava trafik hizmet sağlayıcıları ile önemli ilişkilerde bulunmakta, ortak çalışmalar yürütmekte ve çeşitli önerilerde bulunmaktadır¹⁴⁹.

Hava trafik hizmet kullanıcı durumunda olan diğer kuruluşlar ise, hava aracı üretim sistemi içerisinde yer alan hava aracı üreticileridir. Ancak hava aracı üreticileri, hava aracı işleticileri gibi hava trafik hizmetlerinin doğrudan kullanıcısı değildirler. Hava aracı üreticileri, hava aracı işleticilerinin faaliyet gösterebilmek için gereksinim duydukları hava araçlarını ürettiklerinden, hava trafik hizmetlerinin dolaylı kullanıcısı durumundadırlar.

Hava trafik alanıyla yakından ilgilenen ve bu konuda çeşitli çalışmalar yapan, dünya sivil havacılık sektöründeki en önemli hava aracı üreticisi The Boeing Company'dir.

Boeing, hava trafik alanıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapmak amacıyla Kasım 2000'de "Hava Trafik Yönetimi" adı altında bir ünite oluşturmuştur¹⁵⁰. Boeing'in Hava Trafik Yönetimi ünitesi Washington D.C.'de bulunmaktadır ve bu ünite hava trafik alanıyla ilgili sorunlara çeşitli çözümler geliştirmektedir. Özellikle 11 Eylül 2001 tarihinde Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon'a düzenlenen saldırılardan sonra Boeing'in hava trafik yönetimi konusuna verdiği önem daha da artmıştır¹⁵¹. Boeing Hava Trafik Yönetimi ünitesinin temel amacı, tüm dünyada hava trafik sistemlerinin gelişmesini sağlamaktır. Bu amaçla hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesine, başarı düzeylerinin ve hizmet kalitelerinin ölçülmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapmaktadır¹⁵².

¹⁴⁹ IATA, "About Us-History," (Ekim 2004), On-Line. [Available at]: <http://www.iata.org>

¹⁵⁰ Boeing, "Boeing Air Traffic Management," (Ocak 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.boeing.com/atm>

¹⁵¹ Boeing, "History," (Ocak 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.boeing.com>

¹⁵² Boeing, "News Release," (Ocak 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.boeing.com/news>

4. HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNİN BELİRLENMESİ

4.1. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Alanlarının Belirlenmesi

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilebilmesi için gereksinim duyulan ölçütlerin belirlenebilmesi için öncelikle “değerlendirme alanları”nın oluşturulması ve her bir alan için ölçütlerin saptanması gerekmektedir.

Bu amaçla oluşturulacak değerlendirme alanlarının, herhangi bir hava trafik sisteminin gerçek başarı seviyesini ve hizmet kalitesini objektif bir şekilde ölçebilecek nitelikte olması oldukça önemlidir. Başarılı bir değerlendirme yapabilmek ve bu değerlendirme sonucunda isabetli kararlar alabilmek için, ortaya konacak değerlendirme alanlarının bir hava trafik sistemini tüm yönleriyle ölçebilmesi gerekmektedir.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde de öncelikle çeşitli alanlar belirlenerek değişik ölçütler geliştirme yönteminin izlendiği görülmektedir.

Bu konuda en kapsamlı araştırmalara EUROCONTROL’un çalışmalarında rastlanmaktadır. EUROCONTROL’un daha önce anlatılan Performans Değerlendirme Komisyonu (PRC) tarafından Haziran 1999’da yayınlanan Performans Değerlendirme Raporu-1 (PRR-1)’de “Temel Performans Alanları (KPA: Key Performance Areas)”dan söz edilmekte ve üç temel alan üzerinde durulmaktadır. Bunlar¹⁵³;

1. Emniyet
2. Gecikme
3. Maliyet etkinliği

Kasım 1999’da yayınlanan PRR-2’de Avrupa Hava Sahası’ndaki gecikmeler incelenmektedir¹⁵⁴.

Mayıs 2000’de yayınlanan PRR-3’de daha önce PRR-1’de sözü edilen üç temel performans alanına iki yeni performans alanı daha eklenmektedir. Eklenen bu yeni temel performans alanları¹⁵⁵;

1. Sivil-asker işbirliği ve,
2. İnsan kaynaklarıdır.

¹⁵³ EUROCONTROL-PRC, **First Performance Review Report** (Brussels: Haziran 1999).

¹⁵⁴ EUROCONTROL-PRC, **Special Performance Review Report On Delays** (Brussels: Kasım 1999).

¹⁵⁵ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-3** (Brussels: Mayıs 2000).

Nisan 2001’de yayınlanan PRR-4’de yeni bir temel performans alanı olarak “çevre”nin eklendiği görülmektedir. Ancak PRR-3’de yer alan sivil-asker işbirliği ve insan kaynakları alanları PRR-4’de yer almamaktadır. PRR-4’de temel performans alanları olarak şunlar bulunmaktadır¹⁵⁶;

1. Emniyet
2. Gecikme
3. Maliyet etkinliği
4. Çevre

Temmuz 2002’de yayınlanan PRR-5’de yeni bir temel performans alanı olarak “uçuş etkinliği”nden söz edilmektedir. PRR-5’de dört temel performans alanı yer almaktadır. Bunlar¹⁵⁷;

1. Emniyet
2. Gecikme
3. Maliyet etkinliği
4. Uçuş etkinliği

Temmuz 2003’de yayınlanan PRR-6’da yer alan temel performans alanlarının PRR-5 ile aynı olduğu görülmektedir¹⁵⁸.

Nisan 2004’de yayınlanan PRR-7’de PRR-1’de yer alan üç temel performans alanı emniyet, gecikme ve maliyet etkinliği üzerine odaklanılmaktadır¹⁵⁹.

Nisan 2005’de yayınlanan PRR-8’deki temel performans alanlarının ise PRR-5 ile aynıdır¹⁶⁰.

EUROCONTROL tarafından konuyla ilgili olarak yayınlanan diğer bir araştırmada temel performans alanlarının sayısı 10’a çıkartılarak kapsam genişletilmiştir. Bu alanlar şu şekilde sıralanmaktadır¹⁶¹;

1. Emniyet
2. Gecikme
3. Maliyet etkinliği

¹⁵⁶ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-4** (Brussels: Nisan 2001).

¹⁵⁷ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-5** (Brussels: Temmuz 2002).

¹⁵⁸ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-6** (Brussels: Temmuz 2003).

¹⁵⁹ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-7, a.g.e.**

¹⁶⁰ EUROCONTROL-PRC, **Performance Review Report-8** (Brussels: Nisan 2005).

¹⁶¹ EUROCONTROL-PRU, **The PRC’s European ATM Performance Measurement System** (Brussels: Haziran 1999).

4. Tahmin edebilme (öngörü, kestirim)
5. Giriş (erişim, kullanım hakkı)
6. Esneklik
7. Uçuş etkinliği
8. Mevcudiyet
9. Çevre
10. Tarafsızlık

FAA, değerlendirme alanlarını aşağıdaki şekilde sınıflandırmaktadır¹⁶²;

1. Kapasite
2. Verimlilik
3. Gecikme
4. Giriş
5. Tahmin edebilme
6. Esneklik
7. Etkenlik

CANSO'nun konuyla ilgili çalışmaları incelendiğinde; sözü edilen değerlendirme alanlarının “Temel Sonuç Alanları (KRA: Key Result Areas)” olarak isimlendirdiği görülmektedir. CANSO temel sonuç alanlarını şu şekilde sıralamaktadır¹⁶³;

1. Emniyet
2. İşletimsel etkinlik
3. Maliyet etkinliği
4. Alıcı (müşteri) tatmini

IATA, değerlendirme alanları olarak şunlara odaklanmaktadır¹⁶⁴;

1. Trafik
2. Kapasite
3. Emniyet
4. Gecikme
5. Giriş

¹⁶² CNS/ATM Focused Team-ATSP Focus Group, *Airline Metric Concepts For Evaluating Air Traffic Service Performance* (Şubat 1999), s.15.

¹⁶³ CANSO, *Benchmarking and Best Practice Final Report* (Mayıs 1999).

¹⁶⁴ CNS/ATM Focused Team-ATSP Focus Group, *a.g.e.*, s.15.

6. Tahmin edebilme
7. Esneklik
8. Hizmet maliyeti

Boeing, değerlendirme alanlarını “Hava Trafik Yönetim Sistemi Performans Temel Esasları (ATM System Performance Cornerstones)” olarak adlandırmakta ve bunları şu şekilde sıralamaktadır¹⁶⁵;

1. Emniyet
2. Hava trafik yönetim güvenliği
3. Ulusal güvenlik ve savunma
4. Sistem işletim performansı/Kapasite
5. Giriş
6. Gecikme
7. Tahmin edebilme
8. Etkenlik
9. Esneklik
10. Maliyet etkinliği
11. İnsan kaynakları
12. Geçiş
13. Bağdaşım/Küresel işbirliği
14. Kalite
15. Çevre

¹⁶⁵ Boeing, **Working Together to Define The Future Global ATM System** (U.S.A.: Mayıs 2003).

Hava trafik hizmet sağlayıcı ve kullanıcı (alıcı) kuruluşların odaklandıkları değerlendirme alanları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir;

Tablo 1. Hava Trafik Hizmet Sağlayıcı ve Kullanıcılarının Değerlendirme Alanları

Değerlendirme Alanları	Hizmet Sağlayıcılar			Hizmet Kullanıcılar	
	Euro-control	FAA	CANSO	IATA	Boeing
Emniyet	+		+	+	+
Gecikme	+	+		+	+
Maliyet etkinliği	+		+	+	+
Sivil-asker işbirliği	+				
İnsan kaynakları	+				+
Çevre	+				+
Uçuş etkinliği	+				
Tahmin edebilme	+	+		+	+
Giriş/Kullanım hakkı	+	+		+	+
Esneklik	+	+		+	+
Mevcudiyet	+				
Tarafsızlık	+				
Kapasite		+		+	+
Verimlilik		+			
Etkenlik		+	+		+
Alıcı (müşteri) tatmini			+		
ATM güvenliği					+
Ulusal güvenlik/savunma					+
Geçiş					+
Bağdaşım/Küresel işbirliği					+
Kalite					+
Trafik				+	

Tablo 1’de görüldüğü gibi, hava trafik hizmet sağlayıcı ve kullanıcı kuruluşların üzerine en çok odaklandıkları değerlendirme alanlarının başında emniyet, gecikme, maliyet etkinliği, tahmin edebilme, giriş ve esneklik gelmektedir. Kapasite ve etkinliğin de üzerinde durulan diğer iki önemli değerlendirme alanı olduğu görülmektedir. İnsan kaynakları ve çevre de özellikle son yıllarda önemsenmeye başlanan diğer değerlendirme alanlarıdır.

Emniyet, gecikme, maliyet, insan kaynakları ve trafik değerlendirme alanları daha sonra ayrıntılı bir şekilde açıklanacağı için burada Tablo 1’de yer alan diğer değerlendirme alanları anlatılacaktır. EUROCONTROL tarafından önerilen “sivil-asker işbirliği” değerlendirme alanı aslında askeri hava sahalarının sivil hava trafiği tarafından da kullanılabilmesi için gerekli olan işbirliği usullerinin geliştirilmesi ile ilgilidir. Bu nedenle çalışmada kullanılan hava sahası değerlendirme alanı kapsamında yer alır. Yine EUROCONTROL ve kullanıcılar açısından önerilen “çevre” değerlendirme alanı, çevrenin korunabilmesi için, gürültü ve gaz kirliliğiyle oluşan kötü etkilerin giderilmesiyle ilgili yapılacak düzenlemeleri kapsar. Fakat hava trafik sistemini değerlendirirken nicel olarak kullanılamayacağı için değerlendirme alanı olarak ele alınmamıştır. Aslında çevre unsurunun gerek hizmet sağlayıcılar gerekse de kullanıcılar açısından bir değerlendirme alanı olmayıp kısıtlayıcı bir faktör olarak düşünülmesi doğrudur. EUROCONTROL tarafından önerilen “uçuş etkinliği” aslında uçuşların zamanında ve uçuş planına uygun olarak yapılması ile ilgilidir ve çalışmada önerilen gecikme ve hava sahası değerlendirme alanları bunu içermektedir. Hizmet sağlayıcılar ve kullanıcılar açısından önerilen “tahmin edebilme” alanı ileriye yönelik olarak yapılacak tahminlerin tutarlılığı ile ilgilidir. Bu da istatistiklerin düzenli ve doğru bir şekilde tutulmasına bağlıdır. Niceliksel olarak ölçülebilecek bir alan olmadığından bu çalışmada değerlendirme alanı olarak alınmamıştır. Yine hizmet sağlayıcılar ve kullanıcılar tarafında önerilen “giriş/kullanım hakkı” değerlendirme alanı, askeri sahaların kullanımına ilişkindir ve çalışmada hava sahası (askeri/özel kullanım hava sahası) değerlendirme alanı içinde yer alır. “Mevcudiyet” değerlendirme alanı ilgili hava sahasındaki teknik donanımın varlığı ile ilgili olup hava sahası (teknik donanım yeterliliği) değerlendirme alanı içinde yer alır. “Kapasite” alanı yine tüm sistemin kullanımının oranını göstermekte olup hava trafik sistemini sınırlayıcı bir unsurdur. “Verimlilik” ve “etkenlik” alanları ise aslında gecikme alanı içerisinde yer alır. “Alıcı

(müşteri) tatmini”, “ATM güvenliği (security)”, “ulusal güvenlik/savunma, “geçiş”, “bağdaşım/küresel işbirliği” niceliksel ölçütler olmadığından bu çalışma kapsamına alınmamıştır. Buradaki güvenlik kavramı özellikle ABD’de yaşanan 11 Eylül (İkiz Kuleler) olayı sonrası önem kazanmıştır. “Kalite” kavramı ise bu çalışmada yer alan değerlendirme alanlarında geliştirilen tüm değerlendirme ölçütleri ile yapılan ölçümler sonucunda ölçülmektedir.

Bu çalışmada üzerinde ölçütler geliştirilecek olan değerlendirme alanları şu şekilde belirlenmiştir;

1. Emniyet
2. Gecikme
3. Maliyet
4. İnsan kaynakları
5. Hava sahası
6. Trafik

Hava trafik sisteminin bir bütün olması nedeniyle, bu alanların tümü aynı önemi taşır. Herhangi birinin yokluğu durumunda sistemin amaçları gerçekleşemez. Bu nedenle çalışmada hava trafik sistemi değerlendirilirken aritmetik ortalama kullanılmıştır.

4.2. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Alanlarına İlişkin Ölçütlerin Belirlenmesi

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilebilmesi için gereksinim duyulan “değerlendirme alanları” yukarıda sayıldığı şekilde belirlendikten sonra, bu çalışmanın temel amacı olan “değerlendirme ölçütleri”nin geliştirilme aşaması önem kazanmaktadır.

Değerlendirme ölçütleri geliştirilirken, herhangi bir hava trafik sistemini tüm yönleriyle ölçebilme ve sistemin gerçek başarı düzeyini tarafsız bir şekilde ortaya koyabilme ilkesi benimsenecektir. Değerlendirme alanlarının belirlenmesi aşamasında olduğu gibi, ölçütlerin belirlenmesinde de hava trafik hizmet sağlayıcıları ve kullanıcıları için ortak bir bakış açısı oluşturulmaya çalışılacaktır.

Bu amaçla, daha önce oluşturulmuş olan değerlendirme alanlarına ilişkin genel açıklamalar yapılacak ve bu konudaki literatür de incelenerek yeni “değerlendirme ölçütleri” geliştirilecektir.

4.2.1. Emniyet

Emniyet havacılığın tüm alanları için en önemli konulardan birini oluşturmaktadır. Emniyet, hava trafik alanı için de geçmişten bugüne ağırlık verilen konuların başında gelmektedir. Geçmişte hava trafik kontrolünün tek ve en önemli amacı emniyetli uçuşlar sağlamak olmuştur. Ekonomiklik ve verimlilik gibi diğer amaçlar son yıllarda bu temel amaca eklenmiştir¹⁶⁶. Uzun yıllar boyunca dünya havacılık tarihinde edinilmiş önemli deneyimler sonucunda sürekli değişen ve geliştirilen hava trafik kuralları da büyük ölçüde emniyete yöneliktir. Çünkü emniyet, havayolu ulaştırma sisteminin geleceği üzerinde doğrudan etkili bir unsurdur.

4.2.1.1. Emniyet kavramı ve kapsamı

Havayolu ulaştırmasının geniş ölçüde uluslararası boyuta sahip olması nedeniyle havacılık emniyeti konusu da küresel bir önemi vardır. Bu nedenle, ICAO havacılık emniyeti konusuna özel bir önem vermektedir. ICAO kurallarına göre her devlet kendi hava sahasındaki hava trafik hizmetlerini emniyetli bir şekilde sağlamak zorundadır¹⁶⁷.

Havacılık emniyetinde nihai amaç, hava aracı kazalarının sıfıra indirilmesidir. Hava aracı kazası; uçuş sırasında insanların başka nedenlerle kendilerini ya da başkalarını yaralamaları veya uçuş ekibi ve yolcular için belirlenen yerler dışında kaçak olarak yolculuk edenlerin yaralanmaları dışında, hava aracının içinde ya da hava aracının bir parçasının (yerinden kopan parçalarda dahil olmak üzere) çarpmasıyla veya hava basıncının etkisiyle ağır şekilde yaralanması, motor ve diğer parçaların arızalanması ve hafif yaralanmalar dışında hava aracı yapısının ya da performansının olumsuz şekilde etkilendiği ve bunların değiştirilmesi veya onarımını gerektirecek seviyede hasar görmesi ve arızalanması, hava aracının kaybolması ya da düşmesidir¹⁶⁸.

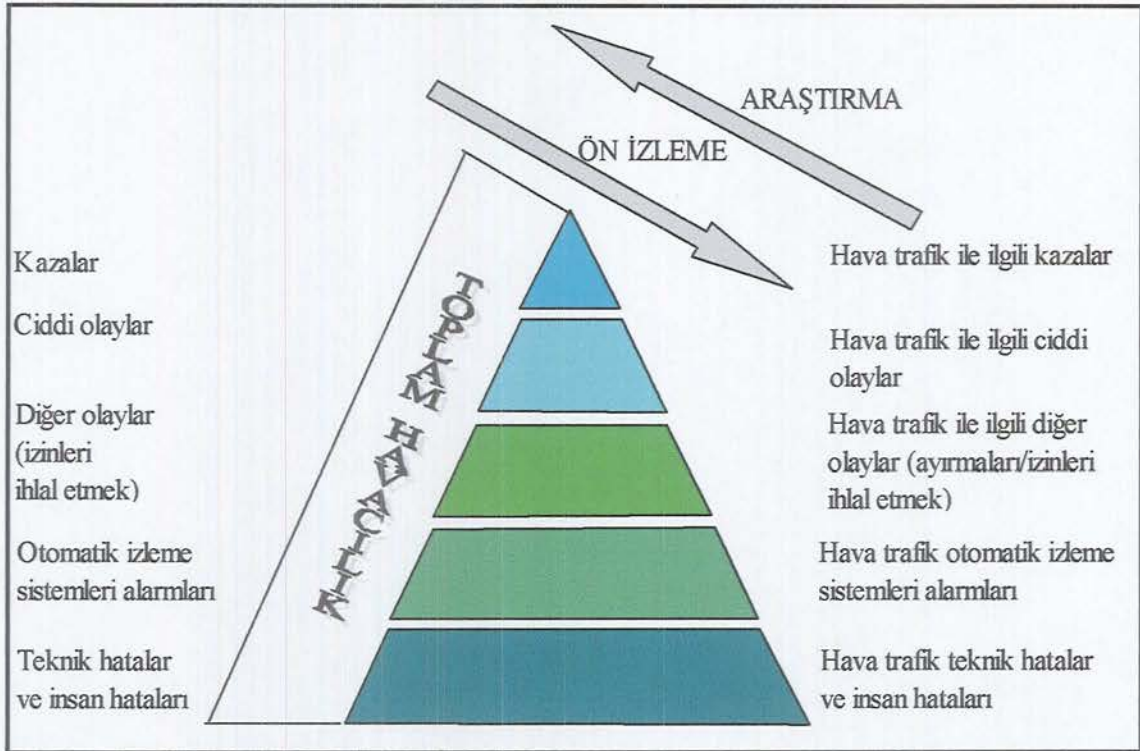
¹⁶⁶ Aydan Cavcar ve Mustafa Cavcar, “New Directions for ATC Training: A Discussion,” *The International Journal of Aviation Psychology*. Sayı no 14(2), (2004), s.135.

¹⁶⁷ ICAO, Doc. 4444, a.g.e., s.2/1.

¹⁶⁸ Mustafa Cavcar ve Aydan Cavcar, “Türkiye Hava Sahası Ticari Hava Taşımacılığı Kazalarına Genel Bakış: 1950-2003,” *Mühendis ve Makina Dergisi*. Cilt no 44, Sayı no 518, (Mart 2003), s.21-22.

Uluslararası düzeyde yaptırımlar ve alınan önlemlerle, havacılıkta meydana gelen kazalar zamanla önemli ölçüde azalma göstermiştir. Bunda havayolu ulaştırma sisteminde yaşanan hava aracı kazalarının ayrıntılı bir şekilde araştırılmasının ve elde edilen sonuçlardan önemli derslerin çıkarılmasının da etkisi çok büyüktür¹⁶⁹.

Havayolu ulaştırma sisteminin emniyet düzeyinin yüksek olmasında bir alt sistem olarak hava trafik sisteminin önemi oldukça büyüktür. Havayolu ulaştırma sisteminin bütünü ve bu bütün ile hava trafik alt sisteminin emniyet konusundaki ilişkisi Şekil 15’de gösterilmiştir;

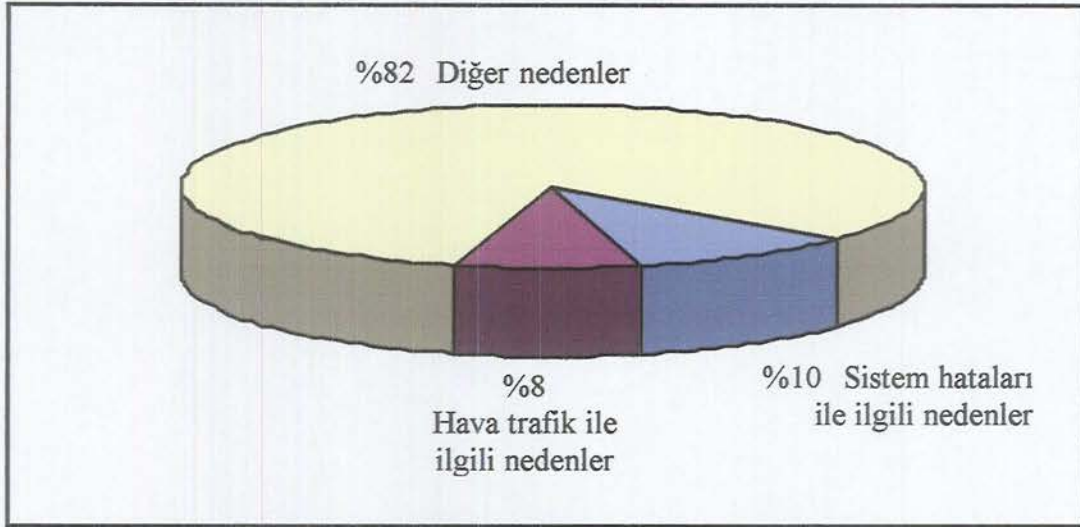


Şekil 15. Emniyet Piramidi

EUROCONTROL-PRU, The PRC's European ATM Performance Measurement System, s. 10.

¹⁶⁹ Andrew Rose, "Free Lessons in Aviation Safety," *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*. Cilt no 76, Sayı no 5, (2004), s.467.

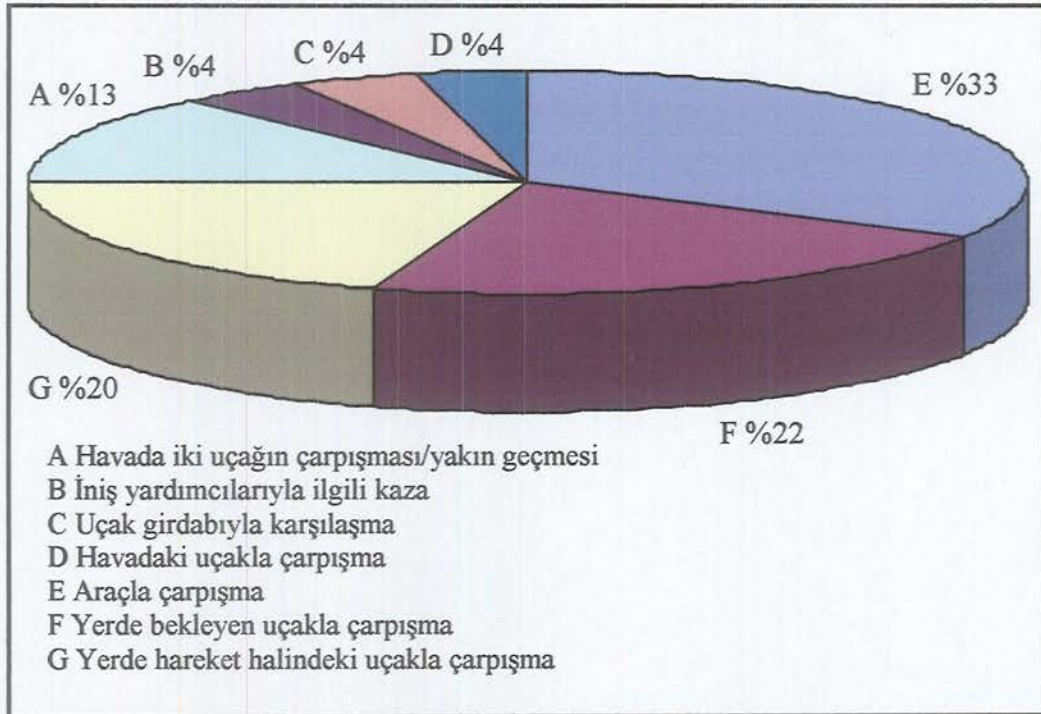
Havayolu ulaştırma sisteminde hava trafik ile ilgili nedenlerden kaynaklanan kazalar Şekil 16’da gösterilmiştir;



Şekil 16. Havacılık Kazaları

Hans van den Bos, "Safety Criteria Within LVNL," Air Traffic Control, The Netherlands Validation and Safety Workshop. (Bretigny: 8-9 Ekim 2002), s.20.

Hava trafik kaynaklı kazaların ayrıntılı nedenleri ise Şekil 17’de gösterilmiştir;



Şekil 17. Hava Trafik Kazaları

Bos, a.g.e., s.22.

4.2.1.2. Emniyet ölçütleri

Hava trafik sistemlerinde emniyet her zaman kabul edilebilir bir düzeyde olmak zorundadır. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin emniyet açısından belirli aralıklarla değerlendirilmesi gerekir. Bunun yanı sıra ICAO özellikle aşağıda sıralanan belirli durumlarda bir hava trafik sistemi için emniyet değerlendirmesini gerekli görmektedir¹⁷⁰;

- a) Bir hava sahası içinde ya da bir hava meydanında azaltılmış ayırma minimalalarının kullanılması durumunda
- b) Bir hava sahası içinde ya da bir hava meydanında kalkış ve varış yöntemleri de dahil olmak üzere yeni bir işletim yöntemi uygulandığında
- c) Hava trafik hizmetleri yol yapısında yeni bir düzenleme yapıldığında
- d) Bir hava sahası için yeni bir sektörlendirme yapıldığında
- e) Bir hava meydanındaki pistler ve/veya taksi yollarında fiziksel bir değişiklik yapıldığında
- f) Yeni bir haberleşme, izleme sistemi ya da donanımı veya emniyetle ilgili önemli sistemler ya da donanımlar kullanılmaya başlandığında

Yine ICAO'ya göre, emniyet değerlendirmesi yaparken aşağıdaki faktörler göz önüne alınmalıdır¹⁷¹;

- a) Uçak tipleri ve performans özellikleri
- b) Trafik yoğunluğu ve tipi
- c) Hava sahasının yapısı, hava trafik yol yapısı, hava sahası sınıfı
- d) Hava meydanı yerleşim planı (pist ve taksi yolunun yapısı, uzunluğu vb.)
- e) Hava-yer haberleşme tipi ve haberleşme konuşmaları için zaman parametresi, kontrolör müdahale yeteneği
- f) İzleme sisteminin tipi ve yetenekleri, kontrolör için destekleme ve uyarı işlevlerini sağlayan sistemlerin varlığı
- g) Olağandışı ve önemli yerel ya da bölgesel meteorolojik olaylar

¹⁷⁰ ICAO, Doc. 4444, a.g.e., s.2/3.

¹⁷¹ Aynı, s.2/3-4.

EUROCONTROL, değerlendirme ölçütlerini “temel performans göstergeleri (KPI: Key Performance Indicator)” olarak adlandırmaktadır. Buna göre EUROCONTROL emniyet alanındaki göstergeleri üç başlık altında incelemektedir. Bunlar;

1. Kazalar
2. Ciddi olaylar
3. Diğer olaylar

EUROCONTROL kazaları, ciddi olayları ve diğer olayları da meydana geldikleri uçuş safhasına göre üç sınıfa ayırmaktadır. Bunlar;

1. Hava-hava
2. Hava-yer
3. Yer-yer

İlk safha, havada meydana gelen kazaları ve olayları kapsamaktadır. İkinci safha havadaki uçakla yerdeki uçak arasında meydana gelen kazaları ve olayları, üçüncü safha ise yerde oluşan kazaları içermektedir¹⁷².

Yukarıda anlatılanlara göre EUROCONTROL’un emniyet konusundaki değerlendirme ölçütleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir;

Tablo 2. EUROCONTROL’un Emniyet Ölçütleri

	Hava-Hava Hava-Yer Yer-Yer
Kazalar	Toplam kaza sayısı
Ciddi olaylar	Toplam ciddi olay sayısı
Diğer olaylar	Toplam diğer olay sayısı

CANSO’da EUROCONTROL gibi değerlendirme ölçütlerini “temel performans göstergeleri” olarak adlandırmaktadır. CANSO’nun emniyet göstergeleri şu şekildedir¹⁷³;

Ciddi olaylar / 100.000

Diğer olaylar / 100.000

¹⁷² EUROCONTROL-PRU, The PRC’s European ATM Performance Measurement System, a.g.e., s.12.

¹⁷³ CANSO, Benchmarking and Best Practice Final Report, a.g.e., s.26.

Boeing, değerlendirme ölçütlerini “performans kıstasları (performance metrics)” olarak nitelendirmektedir. Boeing’in emniyet ile ilgili belirli bir kıstası bulunmamakla birlikte önemli istatistik bilgilerine sahiptir¹⁷⁴.

IATA’nın da bu konuda belirlemiş olduğu bir değerlendirme ölçütü bulunmamaktadır. Ancak emniyet ile ilgili önemli veri tabanlarına sahiptir.

Emniyet değerlendirme ölçütünün belirlenmesinde üç unsur önem kazanmaktadır. Bu unsurlar toplam uçuş sayısı, hava sahası yoğunluğu ve kaza-olay sayısıdır.

Uçuş sayısı ile hava sahası yoğunluğu doğru orantılıdır. Başka bir ifadeyle, uçuş sayısı arttıkça hava sahasının yoğunluğu artar, uçuş sayısı azaldıkça yoğunluk da azalır. Hava sahası yoğunluğu ile de kaza ve olay riski doğru orantılıdır. Yani hava sahasındaki yoğunluk arttıkça kaza ve olay riski artar, yoğunluk azaldıkça risk de azalır.

Görüldüğü gibi yukarıdaki unsurlar arasında yakın bir doğrusal ilişki söz konusudur. Bu nedenle çalışmamızda bu unsurlar kullanılarak emniyet değerlendirme ölçütleri geliştirilecektir. ρ hava sahası yoğunluğunu göstermek üzere, toplam yıllık uçuş sayısının (U), km^2 olarak hava sahası büyüklüğüne (H) oranıdır.

$$\rho = \frac{U}{H} \quad (1)$$

Kaza-olay sayısı ise meydana gelmiş kaza-olayların incelenen yıl sayısına oranlanması ile bulunur. Bu amaçla (2) denkleminde, ko kaza-olay parametresini, I ise incelenen yıl sayısını göstermektedir.

$$ko = \frac{KO}{I} \quad (2)$$

Bu iki parametre tanımlandığına göre emniyet ile ilgili değerlendirme ölçütü D_E ; kaza-olay sayısının hava sahası yoğunluğuna oranlanmasıyla (3) denkleminde verilmiştir.

$$D_E = \frac{ko}{\rho} \quad (3)$$

(1) denkleminle verilen ölçüt hava sahasındaki trafik yoğunluğunu ölçmektedir. Hava sahası yoğunluğu ρ arttıkça kaza ve olay riski artıp emniyet azaldığına göre; bu

¹⁷⁴ CNS/ATM Focused Team-ATSP Focus Group, a.g.e.

ölçütle yapılan ölçümden elde edilecek sonuçların mümkün olduğunca küçük olması istenecektir. Başka bir ifadeyle ρ sayısının olduğunca küçük çıkması tercih edilecektir.

(2) denkleminde verilen ölçüt, yıllık olarak kaza-olay sayısının ölçümüdür. Bu ölçütle yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçlar sıfıra yaklaştığı oranda başarı artacaktır. İstenen durum ko sayısının mümkün olduğunca sıfıra yaklaşmasıdır. Bunun için de, payın (toplam kaza-olay sayısı) sıfır olması istenir.

(1) ve (2) denklemleriyle verilen ölçütler kullanılarak elde edilen (3) numaralı ölçüt D_E ile yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçların da doğal olarak küçük olması istenir. Çünkü (3) denkleminde verilen ölçütün payı ve paydasını oluşturan (1) ve (2) ölçütlerinin mümkün olduğunca küçük olması tercih ediliyordu. Dolayısıyla, (3) denkleminde verilen ölçütte payın ve paydanın küçük olmasının tercih edilmesi, sonucun (D_E) küçük olmasının tercih edilmesini ifade etmektedir. Ölçüm sonucunun küçüklüğü, emniyet konusunda sistemin başarı seviyesinin artışıdır.

4.2.2. Gecikme

Günümüzde hava trafik alanında yapılan birçok araştırmada havayolu işletmelerinin hava trafik konusundaki en önemli sorunlarının gecikmeler olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü gecikmeler havayolu işletmeleri için önemli bir maliyet artışı ve yolcu tatminsizliğini ifade etmektedir. Bu nedenle, hava trafik yönetimi konusundaki çalışmalar gecikmelerin sistem boyutunda azaltılmasına yoğunlaşmıştır¹⁷⁵.

4.2.2.1. Gecikme kavramı ve kapsamı

Havayolu işletmeciliği ve havacılık hukuku açısından gecikme; havayolu işletmesinin, taşıma sözleşmesinde doğan yükümlülüğünü ifa etmesi gereken zaman kesitinden daha ileri bir zaman kesiti içerisinde yerine getirmesi, diğer bir ifadeyle varma yerine vaktinde ulaşamaması olarak tanımlanmaktadır¹⁷⁶.

Hava trafik yönetimi açısından gecikme teknik bir kavramdır. Hava trafik hizmetleri, trafik koşulları elverdiği sürece "ilk giren ilk çıkar (FIFO: First In First Out)" ilkesine bağlı olarak yürütülür. Bu ilke, hava trafik yönetiminde "İlk Planlanana

¹⁷⁵ Sinnott ve MacReynolds, a.g.e., s.3-4.

¹⁷⁶ Yaşar Öztürk, "Havayoluyla Yolcu Taşımacılığında Gecikme ve Taşıyıcının Sorumluluğu," *Turkish Aviation Dergisi*. Sayı no 26, (1999), s.52.

İlk Hizmet (First Planned First Served)”şeklinde de adlandırılmaktadır. FIFO ilkesine göre, en az maliyetli uçuş ilk uçuştur. Çünkü ilk hizmeti alan uçak genellikle en az gecikmeyle karşılaşan ve istediği ekonomik uçuş seviyesini kullanabilen uçaktır¹⁷⁷.

Bir uçağın seyahati sırasında, hava trafik yönetiminin etkisi şu şekillerde olur¹⁷⁸;

1. Uçuş hızı değişiklikleri
2. Havadaki ve yerdeki beklemler
3. Uçuş seviyesi değişiklikleri
4. Uçuş yolu değişiklikleri

Herhangi bir hava yolunun teorik olarak kapasitesi, saatte yaklaşık 40 uçaktır. Uçakların yaklaşık 400 knot'lık (200 m/sn) seyahat hızıyla uçmaları ve aralarındaki ayırma mesafesinin 10 Nm. olması durumunda¹⁷⁹, herhangi bir hava yolundan 1 saatte geçebilecek uçak sayısı 40'tır. Bu sayı bağımsız tek bir hava yolunun teorik kapasitesidir. Ancak, hava sahalarındaki yollar birbirlerinden bağımsız değildir. Tek bir bağımsız hava yolu için verilen 40 uçaklık kapasite, hava yollarının çeşitli noktalarda birbirleriyle kesişmeleri ya da birleşmeleri nedeniyle daha karmaşık bir hale gelmektedir¹⁸⁰. Hava yollarının kapasitesini aşan bir talep söz konusu olduğunda da uçaklar için havada ve yerde beklemler (gecikmeler) meydana gelmektedir. Bununla birlikte, havadaki ve yerdeki beklemlerin nedeni aynı şekilde hava alanlarının kapasiteleriyle de ilgili olabilmektedir.

Belirli bir zaman diliminde, belirli bir uçuş seviyesine ve uçuş yoluna olan talebin mevcut kapasiteyi aşması durumunda, uçaklar arasında gerekli ayırmaların sağlanabilmesi için havayolu işletmelerinin seçmiş oldukları uçuş seviyelerinde ve uçuş yollarında da değişiklikler yapılması söz konusudur.

Havayolu işletmeleri yapacakları uçuştan önce, bu uçuşa ait çeşitli bilgileri uçuş planı olarak ilgili hava trafik hizmet ünitesine sunarlar. Bu planların varlığı nedeniyle belirli bir hava sahasını kullanacak olan bütün uçakların bu hava sahasına giriş zamanları, ilgili hava sahasındaki çeşitli noktalardan (fiks) geçiş zamanları, hava

¹⁷⁷ Serge Manchon, “ATM Performance Indicators,” FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 1st USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri (Saclay, Fransa. 17-20 Haziran 1997), s.1.

¹⁷⁸ Cavcar, Temel Hava Trafik Yönetimi, a.g.e., s.144.

¹⁷⁹ Ayırmalar konusunda geniş bilgi için bkz.; ICAO, Doc. 4444, s.5/1-5/31.

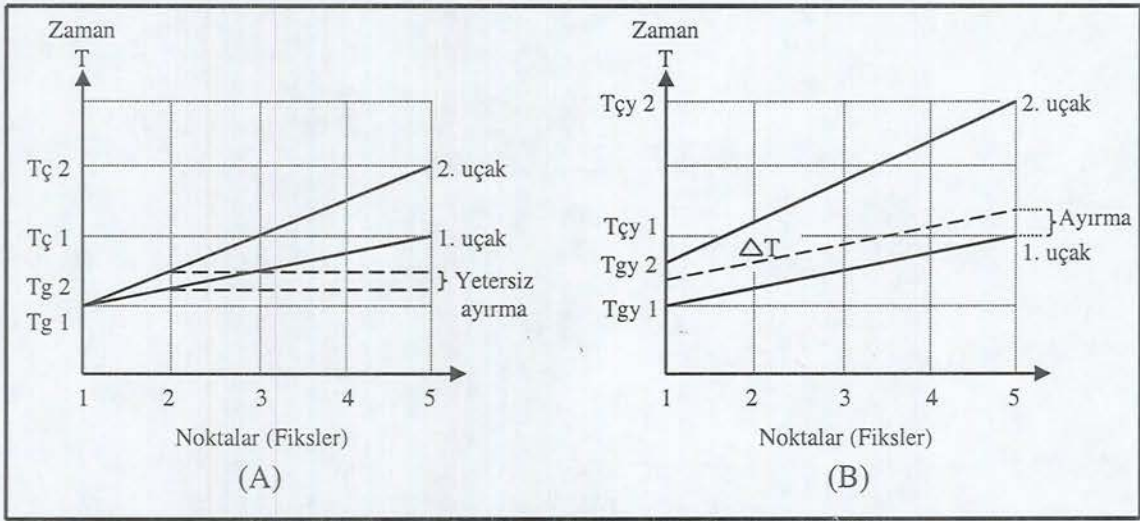
¹⁸⁰ Aydan Cavcar, “Hava Trafik Akış Yönetimi ve Hava Sahası Kapasitesi Analizi.” (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997), s.89.

sahasından çıkış zamanları ve hava sahasında kullanacakları uçuş seviyeleri önceden belirlenebilir. Ancak, çok sayıda uçak aynı zamanda aynı uçuş seviyelerini kullanmak isteyebilir. Çünkü, her havayolu işletmesinin uçuş planında istediği zaman ve uçuş seviyesi değerleri, kendisi için en uygun değerlerdir. Bu durumda, aynı uçuş yolunu ve seviyesini kullanmak isteyen uçakların sayısı arttıkça, aralarındaki ayırma mesafesinin korunması zor olacaktır. Dolayısıyla, uçuşların uçuş planlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi de zorlaşacaktır. Bu nedenle, uçuşların bir bölümünde gecikmeler ortaya çıkmaktadır¹⁸¹. Gecikmelerin temel nedeni, uçuşların emniyetli bir şekilde devam ettirilebilmesi için uçaklar arasında sağlanması gereken ayırmalardır. Ayırmalar nedeniyle uçakların hızlarında, seviyelerinde ve yollarında değişiklikler yapılması söz konusu olabilir ve uçaklar havada ve yerde bekletilebilir. Bu da gecikme demektir.

Gecikmenin birimi zamandır. Bu nedenle, her gecikme havayolu işletmeleri açısından maliyet artışını ifade eder. Dolayısıyla, gecikme maliyetlerinin en aza indirilebilmesi için gecikmelerin en düşük seviyede olması gerekir. Bu durum Şekil 18'de görüldüğü gibi basit bir örnekle açıklanabilir. İki uçak belirli bir hava sahasına aynı zamanda girmeyi (T_g) ve aynı noktalardan (fiks) geçmeyi talep etmektedir. Uçakların planladıkları hava sahasından çıkış zamanları ise (T_c) ile gösterilmiştir. Eğer uçuş bu plana göre gerçekleştirilmeye çalışılırsa, 2. noktada her iki uçak arasındaki ayırma mesafesi yetersiz kalacaktır ve yakın geçme (airmiss) söz konusu olacaktır. Ancak, 2. noktaya gelinmeden önce 1. noktada da bir çakışma olacaktır (Şekil 18-A). Bu nedenle, uçuş verilen plana göre gerçekleştirilemez. Bu durumda, 2. uçak ilgili hava sahasına 1. uçaktan belirli bir süre sonra sokulmalıdır (Şekil 18-B). Yeni giriş zamanları (T_{gy}), yeni çıkış zamanları ise (T_{cy}) ile gösterilmiştir. Bu zaman farkı (ΔT) ise, en az iki uçak arasında bulunması gereken ayırma mesafesini sağlayacak kadar ya da daha büyük olmalıdır. (ΔT), aynı zamanda 2. uçağın gecikme süresidir. Ancak, bu gecikmenin bir bölümü zorunlu olarak ayırma mesafesinden kaynaklanmaktadır. Benzer bir şekilde, iki uçağın her bir noktayı geçişleri arasında da belirli bir zaman farkı bulunmak zorundadır. Bu zaman farklarının toplamı ne kadar küçük olursa, 2. uçağın gecikme süresi de o kadar az olur. Bununla birlikte, gecikme süresi genellikle sadece uçakların giriş zamanları arasındaki fark alınarak hesaplanmaktadır¹⁸².

¹⁸¹ Aynı, s.138.

¹⁸² Aynı, s.138-140.



Şekil 18. Ayırmaların Uçuş Gecikmeleri Üzerindeki Etkisi

Cavcar, Hava Trafik Akış Yönetimi ve Hava Sahası Kapasitesi Analizi, s.139.

4.2.2.2. Gecikme ölçütleri

Gecikme uçuşun değişik safhalarında ortaya çıkabilir. Bu nedenle gecikmeler değişik şekillerde sınıflanmaktadır. Ancak günümüzde yaygın olarak iki tip sınıflama kullanılmaktadır.

İlk sınıflamaya göre gecikmeler uçuşun¹⁸³;

1. Yerdeki dönüş hareketleri
 2. Kalkıştan önceki taksi hareketleri
 3. Uçuş hareketleri
 4. İnişten sonraki taksi hareketleri
- safhalarında ortaya çıkabilir.

Diğer sınıflama da şu şekildedir¹⁸⁴;

1. Kalkış gecikmesi
2. Uçuş gecikmesi
3. Varış gecikmesi

Yukarıda anlatılan iki tip sınıflama arasında önemli ölçüde benzerlik görülmektedir. Bu çalışmada ikinci sınıflama kullanılacaktır. Ancak mevcut analizlerin,

¹⁸³ Sinnott ve MacReynolds, a.g.e., s.5.

¹⁸⁴ EUROCONTROL-PRU, The PRC's European ATM Performance Measurement System, a.g.e., s.14.

istatistiklerin ve veri tabanlarının tamamına yakını kalkış gecikmeleriyle ilgilidir. Bu nedenle bu çalışmada geliştirilecek olan ölçütler kalkış gecikmelerine yönelik olacaktır.

Kalkış gecikmesi; gerçek kalkış zamanı ile planlanan kalkış zamanı arasındaki farktır. Planlanan kalkış zamanı, uçuş planında belirtilen zamandır.

EUROCONTROL'un gecikme alanındaki değerlendirme ölçütleri aşağıdaki gibidir¹⁸⁵;

Toplam kalkış gecikme süresi (dakika) / Toplam uçuş sayısı

Toplam gecikmeli uçuş sayısı / Toplam uçuş sayısı

Toplam kalkış gecikme süresi (dakika) / Gecikmeli uçuş sayısı

CANSO'nun gecikme ölçütü şu şekildedir¹⁸⁶;

Gecikmeli uçuş oranı = (Gecikmeli uçuş sayısı / Toplam uçuş sayısı) * %100

Boeing'in gecikme ile ilgili ölçütü aşağıda verilmiştir¹⁸⁷;

Gecikme kıstası kavramı = Gerçek uçuş zamanı / Optimum (uygun) uçuş zamanı

IATA'nın gecikme ile ilgili değerlendirme ölçütleri, daha önce sözü edilen EUROCONTROL ölçütleriyle aynıdır¹⁸⁸.

Yukarıda anlatılanlarda görüldüğü gibi, gecikme ölçütünün belirlenmesinde iki unsur önem kazanmaktadır. Bunlar;

1. Gecikme süresi ve,
2. Gecikmeli uçuş sayısıdır.

Gecikme süresi ile gecikmeli uçuş sayısı doğru orantılıdır. Gecikme süresi arttıkça gecikmeli uçuş sayısı artar. Gecikmeli her uçuş kendinden sonraki uçuşlarında gecikmesine neden olacağından zincirleme bir etki söz konusudur.

Gecikme süresi hava trafik hizmet kullanıcıları için de doğrudan maliyet artışı anlamına gelmektedir. Uçuş süresinin uzaması kullanıcılar açısından yakıt ve personel gibi iki önemli maliyet kaleminin artışına neden olmaktadır. Yolcu tatminsizliği de pazarlama açısından önemli bir diğer olumsuzluktur.

Gecikme süresinin uzaması ile gecikmeli uçuş sayısının artış göstermesi, hava trafik hizmet sağlayıcısı açısından başarı seviyesinin ve hizmet kalitesinin düşüşünü ifade eder.

¹⁸⁵ Aynı, s.15.

¹⁸⁶ CANSO, Benchmarking and Best Practice Final Report, a.g.e., s.31.

¹⁸⁷ CNS/ATM Focused Team-ATSP Focus Group, a.g.e., s.7.

¹⁸⁸ Aynı, s.23.

Bu çalışmada gecikme süresi ve gecikmeli uçuş sayısı kullanılarak geliştirilen iki ölçüt kullanılacaktır. (4) denkleminde gecikme değerlendirmesi için kullanılan ilk ölçüt D_{g_1} ile gösterilmiştir. Burada ΔT dakika olarak toplam gecikme süresini, U_g gecikmeli uçuş sayısını göstermektedir.

$$D_{g_1} = \frac{\Delta T}{U_g} \quad (4)$$

Gecikme için kullanılacak ikinci ölçüt ise D_{g_2} ile gösterilmiş olup; gecikmeli uçuş sayısının (U_g), toplam uçuş sayısına oranıdır.

$$D_{g_2} = \frac{U_g}{U} \quad (5)$$

(4) denkleminde verilen ölçüt süre, (5) denkleminde verilen ölçüt ise sayı ile ilgilidir. Böylece gecikmenin iki boyutu da ölçülebilecektir.

(4) denkleminde verilen ölçüt, gecikmeli uçuş başına gecikme süresi ölçülebilecektir. Bu ölçütü yapılacak ölçümden elde edilecek sonuç, sıfıra yaklaştığı oranda başarı seviyesinin artışı ifade edecektir.

EUROCONTROL ve IATA tarafından da kullanılan ve (5) denkleminde verilen ölçüt, toplam uçuşlar içinde gecikmeli uçuşların oranının görülmesine yöneliktir. Bu ölçütten elde edilecek sonuçlar da sıfıra yaklaştığı oranda hava trafik sisteminin başarı seviyesindeki artışı gösterecektir.

4.2.3. İnsan Kaynakları

Hava trafik sisteminin bir insan-makine sistemi olduğu çalışmanın birinci bölümünde anlatılmıştı. Bu nedenle hava trafik sistemlerinde insan kaynakları alanı oldukça önemlidir. Hava trafik hizmetlerinin sunumunu gerçekleştiren ve hava trafik alanının büyük bir kısmına konu olan unsur insandır.

4.2.3.1. İnsan kaynakları kavramı ve kapsamı

Bir örgütte yönetime bağlı olarak çalışan tüm elemanlar o örgütün insan kaynaklarını oluşturur. İnsan kaynakları kavramının diğer yaygın kullanım şekilleri de personel ve işgören sözcükleridir. İnsan kaynakları yönetimi ise, örgüt için gerekli olan

insan kaynağının sağlanması ve bu kaynaktan en iyi şekilde yararlanmanın yol ve yöntemlerini gösterir¹⁸⁹.

Havacılık literatüründe insan kaynakları kavramının yerine “insan faktörleri” kavramının kullanıldığı da görülmektedir. Hava trafik alanındaki literatür incelendiğinde ise, insan kaynakları ya da insan faktörleri ifadesiyle “hava trafik kontrolörleri”nin kastedildiği görülmektedir. Hava trafik kontrolörleri hava trafik hizmetinin sağlanmasında birincil düzeyde sorumlu ve yetkili kişilerdir. Hava trafik hizmetinin sağlanmasında ikincil düzeyde görevli insanlarda mevcuttur. Bunlar genellikle çeşitli tesislerin ve sistemlerin kurulum, bakım ve onarımına yönelik destek hizmet sağlayan insanlardır.

Hizmetlerin sağlanmasındaki sorumluluk ve yetkileri nedeniyle pek çok çalışmanın ve araştırmanın hava trafik kontrolörleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Hava trafik kontrolörü; ICAO kuralları içinde uçakların emniyetli, düzenli ve hızlı bir şekilde uçmalarını sağlayan kişidir. Hava trafik kontrolörleri, farklı hız ve yönlerde uçan değişik tiplerdeki uçakların acil arıza ve çarpışma olasılıklarını göz ardı etmeden, kısıtlı hava sahalarında ve hava meydanlarında, değişik meteorolojik koşullar altında emniyetli bir şekilde uçmalarını, iniş ve kalkış yapmalarını sağlarlar. Hava trafik kontrolörleri radar, telsiz ve telefon gibi elektronik araçlardan gelen yoğun bilgi akışını değerlendirerek hizmet verirler. Bu görevin yerine getirilmesi sırasında yapılacak küçük hatalar bile uçak kazalarına, dolayısıyla can ve mal kaybına neden olabilir¹⁹⁰.

Günümüzde bir hava trafik kontrolörünün şu niteliklere sahip olması gerekmektedir¹⁹¹;

- a) Hızlı karar verebilme
- b) Üç boyutlu düşünebilme
- c) İleri derecede Türkçe ve İngilizce bilme ve iyi bir diksiyona sahip olma
- d) Sağlıklı olma (ICAO, Annex-1’e göre)
- e) Uyumlu, çalışkan ve sabırlı olma

¹⁸⁹ Ramazan Geylan, **Personel Yönetimi** (Eskişehir: Birlik Ofset Yayıncılık, 1996), s.2.

¹⁹⁰ Bülent Bakırdağ, “Hava Trafik Kontrolörlerinin Sorunları, Beklentileri ve Önerileri,” **Turkish Aviation Dergisi**. Sayı no 11, (Kasım-Aralık 1996), s.42.

¹⁹¹ Aynı.

4.2.3.2. İnsan kaynakları ölçütleri

Hava trafik kontrolörleri genel olarak meydan kontrol kulesi, yaklaşma kontrol ofisi ve yol (saha) kontrol merkezi olmak üzere üç farklı üniteye hizmet verirler. Bu çalışma alanlarına göre hava trafik kontrolörleri üç sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar;

1. Meydan kontrolörleri,
2. Yaklaşma kontrolörleri ve
3. Yol (saha) kontrolörleridir.

Son yıllarda yapılan diğer bir sınıflandırmada şu şekildedir;

1. Planlama kontrolörleri
2. Yetkili kontrolörler

Planlama kontrolörleri, hava trafik akış yönetimiyle ilgili görevleri yerine getirirler. Başka bir ifadeyle uçaklar ilgili hava sahasına girmeden önce gerekli planlamaları ve düzenlemeleri yaparlar. Yetkili kontrolörler ise, ilgili hava sahasına girmiş olan uçakların kontrol edilmesi ve yönlendirilmesinden sorumludurlar. Diğer bir ifadeyle doğrudan pilotlarla iletişimi sağlayan kontrolörlerdir.

Bu çalışmada insan kaynakları ile ilgili ölçütler geliştirilirken, hava trafik sistemlerinde görev yapan tüm hava trafik kontrolörleri değerlendirme kapsamına alınacak ve herhangi bir sınıflama yapılmayacaktır.

EUROCONTROL'un daha önce sayılan değerlendirme alanları içinde insan kaynakları ile ilgili bir alan bulunmamaktadır. Ancak, ABD ve Avrupa'daki bazı saha kontrol merkezlerinin karşılaştırılması ile ilgili olarak PRC tarafından hazırlanan bir raporda¹⁹², hava trafik kontrolörlerinin değerlendirilmesi konusuna odaklanılmaktadır. Bu raporda dört değerlendirme ölçütünden söz edilmektedir. Ancak bunlardan ikisi maliyetle ilgili olduğundan burada anlatılmayacaktır. Diğer iki ölçüt ise aşağıdaki gibidir¹⁹³;

1. Hava trafik kontrolörü saat verimliliği:

Kontrollü uçuş saati / Kontrolörün çalışma saati

2. Hava trafik kontrolörü başına ortalama yıllık çalışma saati:

Toplam yıllık çalışma saati / Toplam kontrolör sayısı

¹⁹² EUROCONTROL-PRU, A Comparison of Performance in Selected US and European En-route Centres (Brussels: Mayıs 2003).

¹⁹³ Aynı, s.29.

CANSO'nun insan kaynakları ile ilgili değerlendirme ölçütü ise toplam yıllık uçuş sayısını toplam kontrolör sayısına oranlamak şeklinde elde edilmiştir¹⁹⁴.

Bu konudaki genel değerlendirme eğiliminin, hava trafik kontrolörünün iş yükü arttıkça performansın, etkinliğin ya da verimliliğin arttığı yönünde olduğu görülmektedir. Ancak bu tip değerlendirmeler, emniyet ve hizmet kalitesi gibi iki önemli unsuru göz ardı etmektedir. Başka bir bakış açısıyla; hava trafik kontrolörlerinin iş yükünün artması emniyetin ve hizmet kalitesinin azalmasını ifade etmektedir¹⁹⁵. Bu nedenle bu çalışmada, hava trafik kontrolörlerinin çeşitli açılardan (hizmet verilen uçak sayısı, hizmet verilen hava sahasının büyüklüğü vb.) iş yükündeki artışlar, sistemin emniyet seviyesi ve hizmet kalitesindeki azalış olarak değerlendirilecektir.

Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde göze çarpan bir diğer nokta da, hava trafik sistemlerinin bir bütün olarak değil, parçalar (genellikle saha kontrol merkezleri ya da FIR'lar) şeklinde ele alınmasıdır. Bu konudaki çalışmaların pek çoğu bir hava trafik sistemi içinde sadece belirli bir parçanın değerlendirilmesi şeklindedir. Çalışmamızda hava trafik sistemleri bir bütün olarak ele alınacak ve bu doğrultuda ölçütler geliştirilecektir.

Bu çalışmada insan kaynakları konusunda yukarıda anlatılan bakış açısıyla geliştirilen aşağıdaki dört ölçüt kullanılacaktır. İnsan kaynakları için geliştirilen ilk değerlendirme ölçütü D_{i_1} ; hava trafik kontrolörü sayısının S_K , toplam çalışan personel sayısına S_T oranıdır.

$$D_{i_1} = \frac{S_K}{S_T} \quad (6)$$

CANSO tarafından da kullanılan (7) numaralı denklemde insan kaynakları için geliştirilen ikinci ölçüt verilmiştir. Bu ölçüt toplam yıllık uçuş sayısı toplam hava trafik kontrolörü sayısına oranlanarak elde edilmiştir.

$$D_{i_2} = \frac{U}{S_K} \quad (7)$$

İnsan kaynakları için geliştirilen üçüncü ölçüt ise hava trafik kontrolörü başına düşen hava sahası büyüklüğünü göstermektedir ve (8) denklemiyle verilmiştir.

¹⁹⁴ CANSO, Benchmarking and Best Practice Final Report, a.g.e., s.35.

¹⁹⁵ Aynı, s.35-36.

$$D_{i_3} = \frac{H}{S_K} \quad (8)$$

(9) denkleminde ise insan kaynakları için geliştirilen dördüncü ölçüt verilmiştir ve hava trafik kontrolörü başına düşen uçulan hava yolu uzunluğunu (L) göstermektedir.

$$D_{i_4} = \frac{L}{S_K} \quad (9)$$

Yukarıda (6) denklemiyle verilen ölçüt hariç, diğer üç ölçütü yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçlar, küçüklüğü oranında olumlu şekilde değerlendirilecektir. Başka bir ifadeyle, sonuçların küçüklüğü özellikle emniyet düzeyinin ve hizmet kalitesinin yüksek olduğunu ifade edecektir. (6) denklemiyle verilen ölçütten elde edilecek sonuçlar ise, büyüklüğü oranında yani 1'e yaklaştığı oranda değer kazanacaktır. Çünkü bir hava trafik sisteminde birincil görevi yani hava trafik hizmet sunumunu gerçekleştiren insan kaynağı hava trafik kontrolörleridir.

4.2.4. Maliyet

Gerek kar amacıyla, gerekse toplumsal bir amaçla kurulmuş olsun, her işletmenin yönetiminde başarıyı belirleyen temel etken, yönetim kararlarının maliyet-yarar karşılaştırmasına dayandırılmasıdır. Başka bir ifadeyle, işletme yöneticilerinin isabetli kararlar alabilmeleri, her kararda aşağıdaki iki noktanın karşılıklı olarak göz önünde bulundurulmasına bağlıdır¹⁹⁶;

1. Bu kararın işletmeye ya da topluma kazandıracığı yarar nedir?
2. Bu kararın işletmeye ya da topluma getireceği yük yani maliyet ne kadardır?

Bunlardan birinin gözden kaçırılması, işletmede maliyeti yararını aşan kararların alınmasına ve dolayısıyla kaynak savurganlığına yol açabilir. Bu tür kararların yaygınlaşması halinde ortaya çıkacak doğal sonuç ise, kar amaçlı işletmenin zarar etmesi, topluma karsız hizmet sunmak amacıyla kurulmuş işletmenin de gerçekte toplum için bir yük haline gelmesidir. Amacı ne olursa olsun her işletmede ve planlamadan kontrole kadar tüm yönetim kararlarında maliyet-yarar karşılaştırmalarından hareket edilmesi gereği, işletme yönetiminde maliyet verilerine büyük bir önem kazandırmıştır¹⁹⁷.

¹⁹⁶ Kamil Büyükmirza, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı** (Altıncı basım. Ankara: Barış Yayınevi, 1999), s.45.

¹⁹⁷ Aynı, s.45-46.

Havayolu endüstrisinin maliyetlerle gerçek anlamda tanışması 1950'li yılların son yarısı ile 1960'lı yılların başında jet yolcu uçaklarının yoğun bir şekilde hizmete girmesi ile başlamıştır. Her ne kadar artan kapasite maliyetlerde büyük bir düşüşü beraberinde getirdiyse de jet uçaklarına ve bunlara ait donanımlara yapılan yatırım da o oranda artmıştır. 1962-1968 yılları arasında havayolu endüstrisi tarihindeki en düşük maliyetlere ulaşmış, maliyeler %13 azalmıştır. Ancak jet uçaklarının artışı, yatırım maliyetlerinin artmasına neden olmuştur. 1970'li yılların başındaki OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries) petrol krizi maliyetlerin büyük bir ölçüde artmasına ve havayolu endüstrisinin tarihteki en büyük zararına yol açmıştır¹⁹⁸. Özellikle yakıt maliyetlerindeki artış, hava trafik hizmet sağlayıcılarının ve kullanıcılarının, hava trafik hizmetlerinin ekonomikliği konusuna odaklanmalarına neden olmuştur.

4.2.4.1. Maliyet kavramı ve kapsamı

Maliyeti tüm yönleriyle kapsayan kesin bir tanım yapmak mümkün olmadığından genellikle amaca, içinde bulunulan duruma ve bu kavramı kullanan kişiye göre farklı tanımlar yapılmaktadır. Çünkü farklı amaçlar aynı şeyin maliyetinin değişik biçimlerde saptanmasını gerektirebilir. Bununla birlikte, maliyet bilgilerinin planlama, kontrol ve karar aracı olarak kullanılabilmesi, maliyet kavramının ve unsurlarının ayrıntılı olarak tanımlanmasına bağlıdır. Bu tanımlar maliyet bilgilerinin kullanım amacı ve işletmenin faaliyet alanları göz önünde bulundurularak yapılmalıdır¹⁹⁹.

Ekonomik iş bölümünün sonucu olarak, her işletme belirli bir alanda faaliyet gösterir ve meydana getirdiği değerlerle toplumsal ihtiyaçların bir kısmını karşılar. Üretilen değerler işletmenin faaliyet konusuna göre farklılık gösterebilir.

Üretilen değerler ne kadar farklı olursa olsun bunların hepsinde ortak olan özellik, işletmelerin her zaman çeşitli üretim faktörlerini birleştirerek, bunlardan toplum ihtiyaçlarını karşılamaya yarayacak biçim, nitelik ve miktarda ürünler meydana getirmeleridir. Bu ürünler mal ya da hizmet olabilir. Her işletmenin kendi faaliyet

¹⁹⁸ Korhan Oyman, "Havayolu Taşımacılığında Maliyet Faktörü ve Maliyet Kontrolü," **Kayseri Birinci Havacılık Sempozyumu** (Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sivil Havacılık Meslek Yüksekokulu Yayınları, 1996), s.419.

¹⁹⁹ Kaya, a.g.e., s.81,84.

konusunu oluşturan mal ya da hizmetleri elde edebilmek için harcadığı çeşitli üretim faktörlerinin para ile ölçülen değerine o ürünün maliyeti denir²⁰⁰.

Maliyet, belirli bir amaca ulaşmak için katlanılan bir değer birikiminin oluşmasına olanak veren ve parasal olarak ifade edilebilen özverilerin tümüdür şeklinde de tanımlanmaktadır²⁰¹. Diğer bir tanıma göre maliyet, bir mal veya hizmetin edinilmesi için, o dönem içinde yapılan harcamalarla, daha önceki dönemde yapılan harcamalardan o mal ve hizmetin edinilmesinde katlanılan özverilerin parasal tutarıdır. Başka bir ifadeyle, maliyet herhangi bir malı veya hizmeti, kullanıldığı veya satıldığı yerde veya durumda elde edebilmek için doğrudan doğruya ve dolaylı olarak yapılan toplam harcamalardır²⁰².

4.2.4.2. Maliyet ölçütleri

Hava trafik yönetimi karar verme sürecinde maliyet çok önemlidir²⁰³. Maliyet gerek hava trafik hizmet sağlayıcıları gerekse hava trafik hizmet kullanıcıları açısından önem taşıyan bir konudur. Alınacak kararların getireceği maliyetler ve bu maliyetlerden elde edilecek yararlar hem sağlayıcıları hem de alıcıları büyük ölçüde etkiler.

Kullanıcılar açısından hava trafik hizmetleri önemli bir maliyet kalemidir. Bu nedenle hava trafik hizmet sağlayıcıları özellikle uzun dönemde en az maliyetle en emniyetli hizmeti sunmak durumundadırlar. Maliyet değerlendirme ölçütleri geliştirilirken emniyet standartları veya düzenlemelerinin altına düşülemeyeceği de göz önünde bulundurulmalıdır²⁰⁴.

Hava trafik sistemlerinde maliyet konusuyla ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Özellikle EUROCONTROL bu tip çalışmalara son yıllarda büyük ağırlık vermekte ve kullanıcılarla ortak çalışmalar yürütmektedir.

²⁰⁰ Nasuhi Bursal ve Yücel Ercan, **Maliyet Muhasebesi: İlkeler ve Uygulama** (Yedinci basım. İstanbul: Der Yayınları, No:103, 1999), s.3.

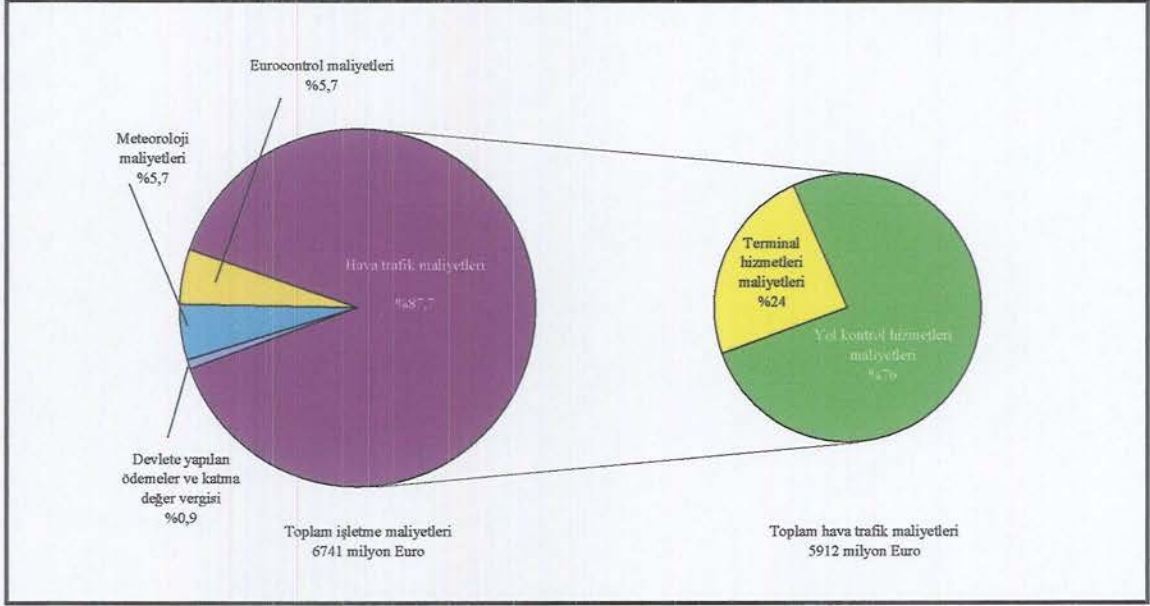
²⁰¹ Osman Altuğ, **Maliyet Muhasebesi: İlkeler-Uygulamalar** (Dokuzuncu basım. İstanbul: M.Ü. Nihad Sayar Yayın ve Yardım Vakfı Yayınları, No:434-667, 1989), s.10.

²⁰² Nalan Akdoğan, **Tekdüzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları** (Dördüncü basım. Ankara: Cem Web Ofset Ltd. Şti., 1998), s.11.

²⁰³ Boeing, Working Together to Define The Future Global ATM System, **a.g.e.**, s.69.

²⁰⁴ EUROCONTROL-PRU, The PRC's European ATM Performance Measurement System, **a.g.e.**, s.18.2.

EUROCONTROL üyesi ülkelerde hava trafik hizmet maliyetlerinin toplamı 2003 yılı itibariyle 6741 milyon Euro'dur²⁰⁵. Bu toplam maliyetin dağılımı Şekil 19'da gösterilmiştir;

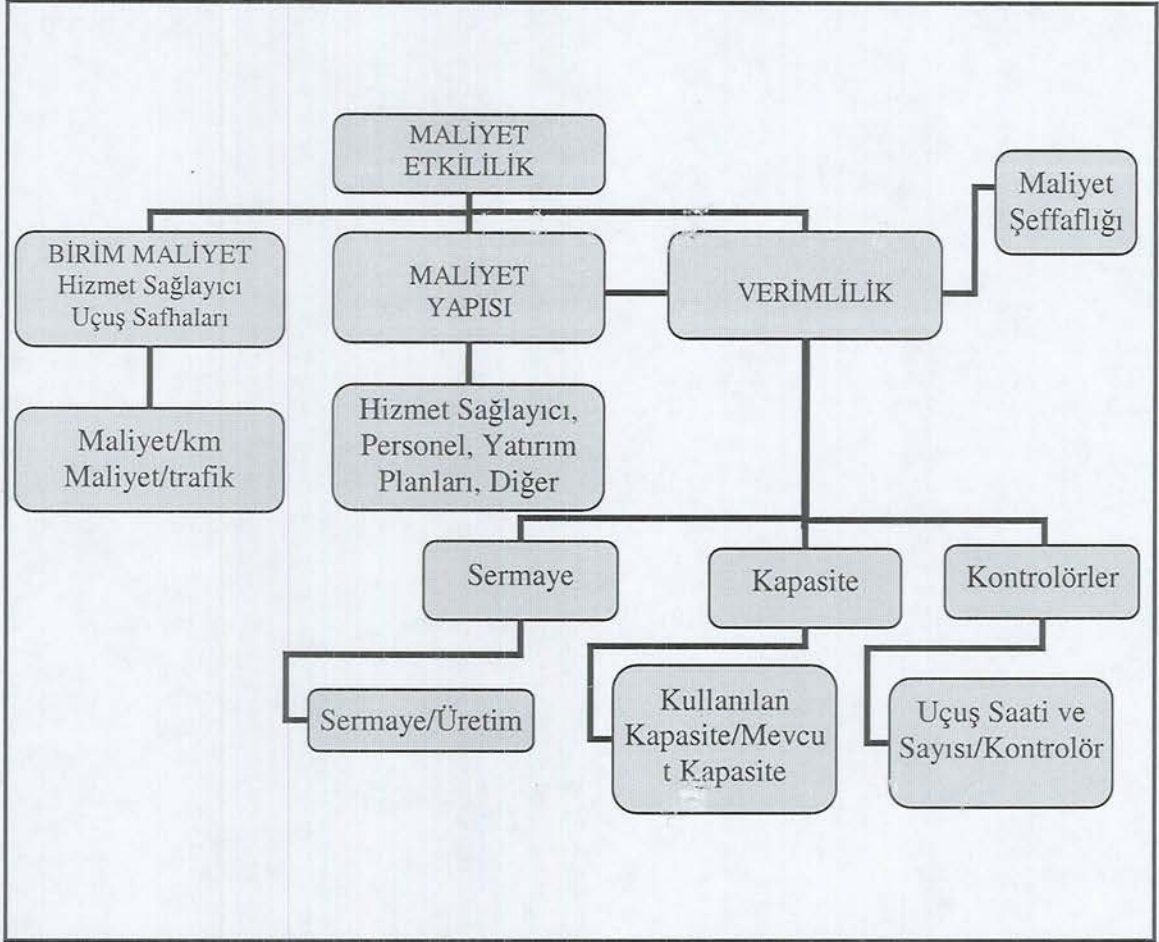


Şekil 19. Hava Trafik Hizmet Maliyetleri ve Dağılımı

EUROCONTROL-PRC, Performance Review Report-8, a.g.e., s.53.

²⁰⁵ EUROCONTROL-PRC, Performance Review Report-8, a.g.e., s.53.

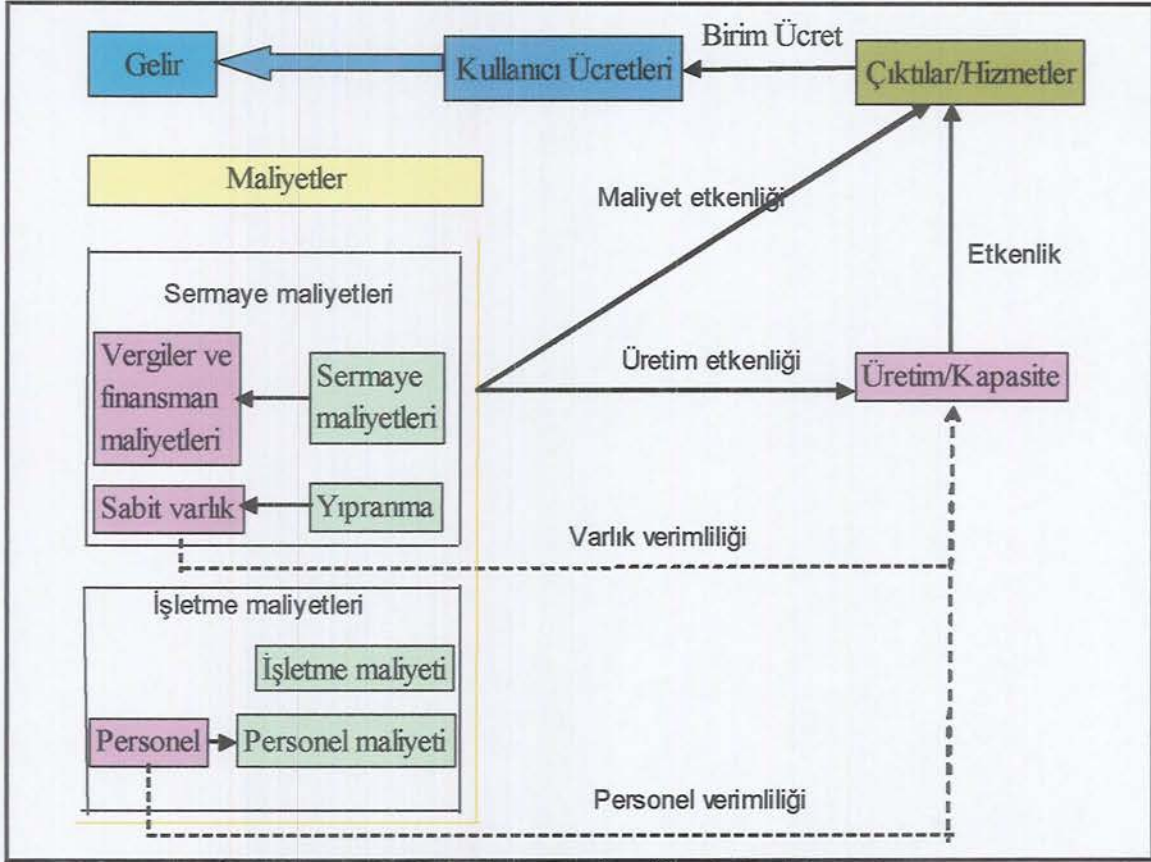
EUROCONTROL'un maliyet değerlendirme alanındaki çalışma yapısı aşağıda şematik olarak gösterilmiştir;



Şekil 20. EUROCONTROL'un Maliyet Değerlendirme Alanı Yapısı

EUROCONTROL-PRU, The PRC's European ATM Performance Measurement System, a.g.e., s.19.

EUROCONTROL'un maliyet değerlendirme alanına ilişkin ölçütleri belirlerken izlediği yapı aşağıda şematik olarak verilmektedir;



Şekil 21. EUROCONTROL'un Maliyet Ölçütleri Belirleme Yapısı

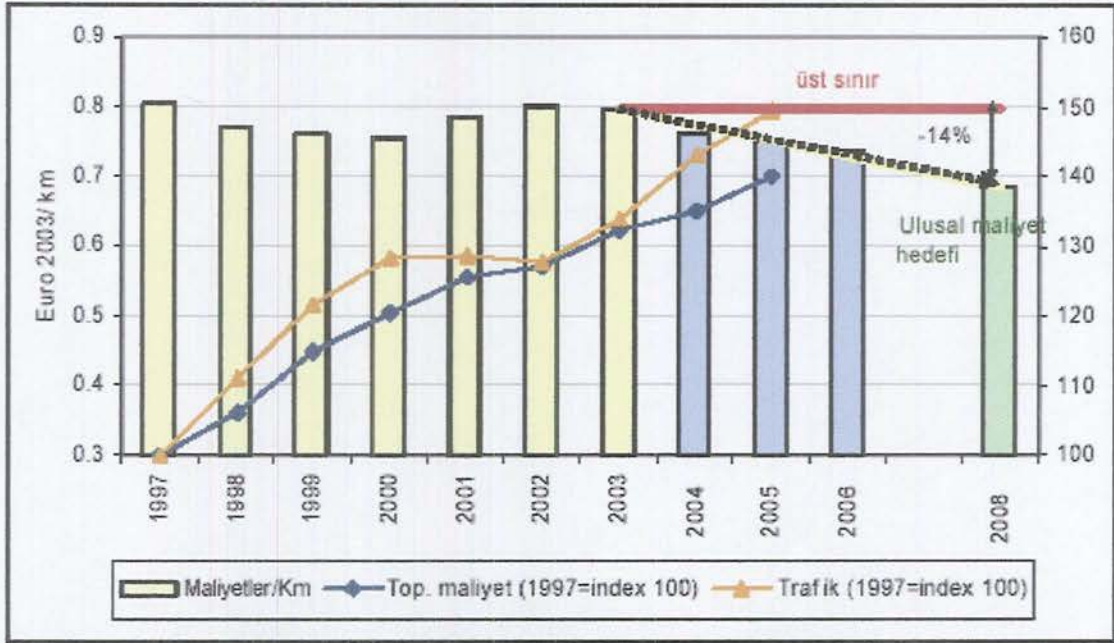
EUROCONTROL-PRU, Cost Effectiveness and Productivity KPIs, a.g.e., s.11.

EUROCONTROL'un maliyet alanındaki değerlendirme ölçütleri ise iki tanedir²⁰⁶. İlk ölçütte; toplam maliyetin toplam uçuş sayısına oranlanmasıyla uçuş başına maliyet değeri kullanılmıştır. İkinci ölçütte ise uçulan km. başına düşen toplam maliyet bulunmuştur.

Yukarıda verilen ölçütlerden ilki, genellikle ABD ve dünyanın diğer yerlerinde de kullanılan bir ölçüttür. İkinci ölçüt ise daha çok yol kontrol hizmetleriyle ilgilidir. Burada giriş ve çıkış noktaları arasındaki mesafe kullanılır²⁰⁷. EUROCONTROL'un maliyetle ilgili çalışmalarında genellikle ikinci ölçütü kullandığı görülmektedir. Buna göre, yıllar itibariyle km. başına maliyetler Şekil 22'de gösterilmektedir;

²⁰⁶ EUROCONTROL-PRU, The PRC's European ATM Performance Measurement System, a.g.e., s.19.

²⁰⁷ Aynı, s.19-20.



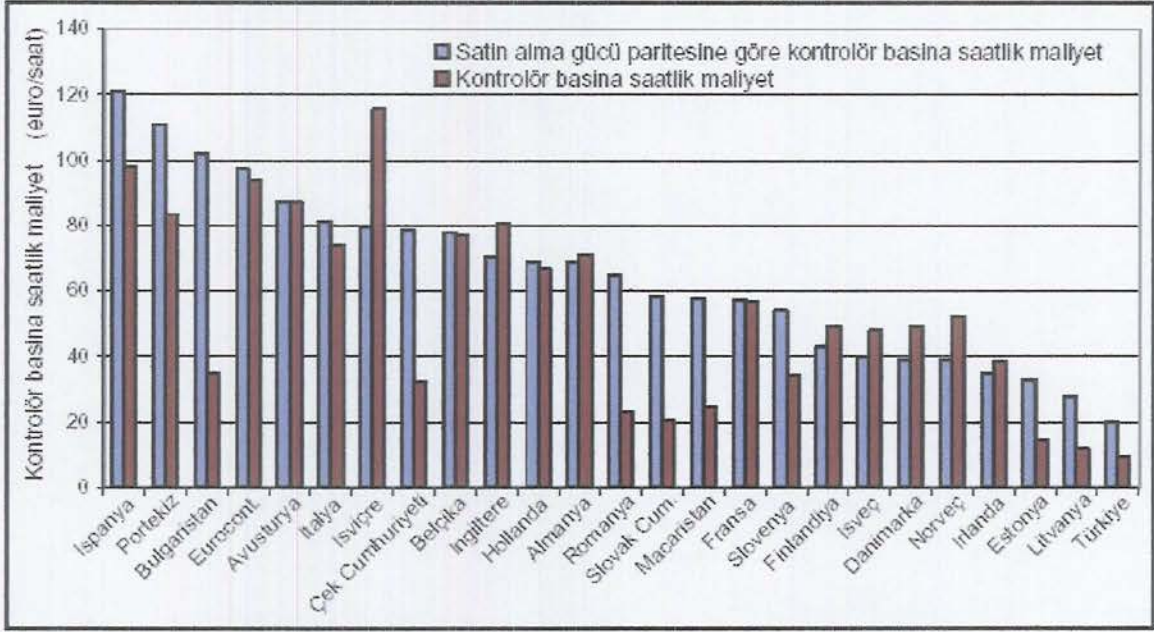
Şekil 22. Km. Başına Maliyet, Toplam Maliyet ve Trafik

EUROCONTROL-PRC, Performance Review Report-8, a.g.e., s.54.

EUROCONTROL'un personel maliyetleriyle ilgili iki önemli ölçütü bulunmaktadır. Bunlardan ilki hava trafik kontrolörü başına düşen maliyettir. Destek maliyet oranı ise hava trafik kontrolörü başına düşen işletme maliyetidir. Bu ikisine dayalı olan üçüncü ölçüt ise, çalışma saati başına hava trafik kontrolörü maliyetidir²⁰⁸.

Bu ölçüt kullanılarak EUROCONTROL üyesi ülkeler için yapılan çalışmanın sonucu aşağıda verilmiştir;

²⁰⁸ EUROCONTROL-PRU, A Comparison of Performance in Selected US and European En-route Centres, a.g.e., s.29.



Şekil 23. EUROCONTROL Üyesi Ülkelerde Kontrolör Başına Saatlik Maliyetler (2011)

EUROCONTROL-PRC, Performance Review Report-7, a.g.e., s.39.

Maliyet değerlendirme konusunda CANSO'nun ölçütleri şu şekildedir²⁰⁹;

- Uçuş başına maliyet = Toplam maliyet / Toplam uçuş sayısı
- Uçuş başına gelir = Gelir / Toplam uçuş sayısı
- Gelir / Toplam hava trafik hizmet maliyeti (işletme maliyeti)
- Yatırımın geri dönüşü =

$$\frac{\{\text{Finansal kiralama ücretleri, net faiz ve vergiden önceki kar (dönem karı)}\}}{\text{Toplam varlıklar} - (\text{Nakit} + \text{Yatırımdan kaynaklanan faiz})} * \%100$$
- Uçuş başına yıllık sermaye yatırımı = Yıpranma payı / Toplam uçuş sayısı
- Sermaye maliyeti / İşletme maliyeti
- Uçuş başına araştırma geliştirme maliyeti =

$$\frac{\text{Yıllık araştırma geliştirme maliyeti}}{\text{Toplam uçuş sayısı}}$$
- Hava trafik hizmet maliyeti oranı =

$$\frac{\text{Toplam hava trafik kontrolörü maliyeti}}{\text{Toplam personel maliyeti}}$$

²⁰⁹ CANSO, Benchmarking and Best Practice Final Report, a.g.e., s.39-51.

Boeing'in maliyet ile ilgili ölçüta aşağıda verilmiştir gecikmedeki azalışın hava trafik hizmet maliyetine oranlanmasıyla elde edilmiştir²¹⁰. Görüldüğü gibi Boeing gecikme üzerine odaklanmaktadır. Boeing'in maliyet ölçütündeki bu yaklaşımı, daha çok hava trafik hizmet kullanıcıları açısından dır.

Castelli, Omero, Pesenti ve Ukovich tarafından bu konuda yapılan akademik bir çalışmada, maliyet değerlendirme ölçütü olarak şunlar sıralanmaktadır²¹¹;

Toplam yol kontrol hizmeti maliyeti / Hizmet verilen toplam yol uzunluğu (km.)

Yol kontrol hizmeti sermaye maliyeti / Hizmet verilen toplam yol uzunluğu (km.)

Yol kontrol hizmeti işletme maliyeti / Hizmet verilen toplam yol uzunluğu (km.)

Bu çalışmada da daha çok yol kontrol hizmeti üzerinde durulmakta, diğer hizmetlerden doğan maliyetler değerlendirilmemektedir.

Yukarıda anlatılanlar çerçevesinde, hava trafik hizmetlerinin sağlanmasında ya da bu hizmetlerin kullanılmasında ortaya çıkan maliyet kalemleri aşağıda sayılan iki başlık altında incelenebilir;

1. Personel maliyeti
2. Hava trafik yol ücretleri

Bu maliyet kalemleriyle ilgili ölçütlerin geliştirilmesi, bir hava trafik sisteminin maliyet değerlendirme alanıyla ilgili kapsamlı bir ölçümünün gerçekleştirilmesine olanak tanıyacaktır.

Hava trafik sistemlerinin bir insan-makine sistemi olduğu daha önce anlatılmıştı. Günümüz hava trafik sistemlerinde insan unsuru yoğun bir şekilde görev üstlenmiş durumdadır. Bu nedenle bir hava trafik sisteminin işleyişinde personel maliyetleri önem kazanmaktadır. Personel maliyetlerinin en önemli bölümünü maaşlar oluşturmaktadır.

CANSO tarafından da kullanılan personel maliyetleriyle ilgili olarak çalışmamızda kullanılacak ölçüt (10) denkleminde verildiği gibidir.

$$D_{MP} = \frac{K_M}{K_T} \quad (10)$$

Burada K_M hava trafik kontrolörü maliyetini, K_T ise toplam personel maliyetini göstermektedir. (10) denkleminde verilen ölçütte önemli nokta, hava trafik kontrolörlerinden kaynaklanan maliyetlerin düşük olması değil, aksine bu maliyetlerin

²¹⁰ CNS/ATM Focused Team-ATSP Focus Group, a.g.e., s.12.

²¹¹ Castelli, Omero, Pesenti ve Ukovich, a.g.e., s.4.

toplam personel maliyetleri içinde yüksek olmasıdır. Daha öncede sözü edildiği gibi hava trafik sistemlerinde en önemli personel faktörü hava trafik kontrolörlere dir. Çünkü hava trafik kontrolörlere ri, hava trafik hizmetlerinin sağlanmasında birinci derecede sorumlu ve yetkili personeldir. Toplam personel maliyetleri içinde hava trafik kontrolörü maliyetlerinin yüksek olması, sağlanan hava trafik hizmetlerinin başarı seviyesi ve kalitesi hakkında olumlu yönde etkili olacak bir göstergedir. Bu yaklaşım, daha önce insan kaynakları alanındaki ölçütler geliştirilirken kullanılan yaklaşımla da örtüşmektedir. Dolayısıyla, bu ölçütlerle yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuç bire (1'e) yaklaştığı oranda başarının ve kalitenin arttığı yargısına ulaşılabilir.

Hava trafik yol ücretleri, hava sahası kullanıcılarının uçuşları sırasında belirli bir hava sahasını ve seyrüsefer yardımcı cihazlarını kullanmaları ve hava trafik hizmeti almaları nedeniyle ödedikleri ücretlerdir. Kullanıcı ücretleri ya da seyrüsefer ücretleri olarak da adlandırılan yol ücretleri; uçak ağırlığına, bir ülkenin hava sahasında uçulan mesafeye ve ülkenin uyguladığı birim ücrete göre değişiklik gösterir²¹².

Hava trafik yol ücretleri, hava trafik hizmet sağlayıcıları için gelir anlamına gelmekle birlikte hava trafik hizmet kullanıcıları açısından da önemli bir maliyet kalemini ifade etmektedir. Özellikle büyük havayolu işletmelerinin işletme maliyetlerinin %4'ünü yol ücretleri oluşturmaktadır. Havayolu işletmelerinin en büyük maliyet kalemlerinden birini oluşturan yakıt maliyetlerinin, toplam işletme maliyetleri içerisinde %10'luk bir yer tuttuğu göz önünde bulundurulursa, yol ücretlerinin önemi açık bir şekilde ortaya çıkar. Bu nedenle, yol ücretlerinin azaltılması yönünde hava trafik hizmet sağlayıcıları üzerinde kullanıcıların büyük bir baskısı söz konusudur²¹³.

Hava trafik yol ücretleri hizmet sağlayıcılar açısından en büyük ve önemli gelirlerdir. Belirlenen yol ücreti bir hizmet sağlayıcısının hizmet bedeli olarak ortaya koyduğu fiyattır. Yani yol ücreti hava trafik hizmetinin birim satış fiyatıdır. Dolayısıyla, fiyatlar yani birim yol ücretleri belirlenirken maliyetler göz önünde bulundurulur. Bu açıdan birim yol ücreti yüksek bir sağlayıcının maliyetlerinin de yüksek, birim yol ücreti düşük bir sağlayıcının maliyetlerinin de düşük olduğu söylenebilir.

²¹² Rigas Doganis, *Flying off Course: The Economics of International Airlines* (Second edition. London: Routledge, 1998), s.126.

²¹³ Xavier Fron, "ATM Performance Review in Europe," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri (Orlando. 1-4 Aralık 1998), s.4.

Hava trafik hizmet kullanıcıları açısından, birim yol ücretlerinin düşüklüğü oranında hava trafik sisteminin başarısının ve kalitesinin arttığı düşünülür. Hava trafik hizmet sağlayıcıları açısından birim fiyatların yüksek olması ilk bakışta gelir artışı olarak görünse de, özellikle uzun dönemde müşteri (kullanıcı) kaybına ve dolayısıyla gelir azalışına neden olacaktır. Bu da sistemin başarı seviyesini düşürecektir.

Yukarıda anlatılanlar çerçevesinde, hava trafik yol ücretleri konusunda kullanılacak ölçüt, her sistem için belirlenmiş birim hava trafik yol ücretidir (YÜ).

$$D_{YÜ} = YÜ \quad (11)$$

4.2.5. Hava Sahası

Hava trafik sistemi içinde uçuşların gerçekleştirildiği yer hava sahasıdır. Hava sahası hava trafik akışının gerçekleştiği ortamdır.

4.2.5.1. Hava sahası kavramı ve kapsamı

Hava sahası, hava trafik sistemlerinin temel girdilerinden biridir. Başka bir ifadeyle hava trafik hizmetinin sağlanabilmesi için mutlak olması gereken bir unsurdur. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin yönetimi konusunda da bir alt yönetim sistemi olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla hava trafik yönetimi kavramının önemli bir unsurunu oluşturmaktadır.

Hava sahası kavramı ve kapsamı, hava trafik sistemi ve hava trafik yönetimi konuları içerisinde ayrıntılı olarak anlatıldığından bu bölümde yer verilmeyecektir.

4.2.5.2. Hava sahası ölçütleri

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili literatür incelendiğinde “hava sahası” başlığı altında bir değerlendirme alanına rastlanmamaktadır. Bununla birlikte hava sahası ile ilgili bazı ölçütlerin ortaya konduğu da görülmektedir.

Bu nedenle, çalışmamızda hava sahası değerlendirme alanına ilişkin ölçütler geliştirilirken literatürdeki çalışmalara yer verilecektir. Hava sahası değerlendirme alanında başlıca aşağıdaki unsurlar ön plana çıkmaktadır;

1. Teknik donanım yeterliliği
2. Askeri (özel kullanım) hava sahası
3. İdeal uçuş yolu

Aşağıda bu unsurlarla ilgili açıklamalara ve geliştirilen ölçütlere yer verilecektir.

1. Teknik donanım yeterliliği: Teknik donanım hava trafik sisteminin girdilerinden birini oluşturur. Süreç aşamasında diğer girdilerle bir araya getirilir ve hava trafik hizmetlerinin sağlanmasında kullanılır.

Teknik donanım, bir insan-makine sistemi olan hava trafik sisteminin makine tarafını oluşturmaktadır.

Hava sahasında gerek yolların oluşturulması, gerekse kullanıcılara olanak sağlamak amacıyla radyo seyrüsefer yardımcıları adı verilen cihazlar kullanılır. Hava yollarının büyük bir kısmı seyrüsefer yardımcıları ile oluşturulur.

Sivil havacılık amaçlı kullanılan radyo seyrüsefer yardımcılarında en yaygın olanları VOR, DME, NDB ve ILS'tir. Bu teknik donanımların kullanım ve çalışma prensiplerine ilişkin bilgiler daha önce anlatıldığından burada yer verilmeyecektir.

Bir hava trafik sisteminde teknik donanımın yetersizliği durumunda gecikmeler, yol değişiklikleri ve hatta uçuş iptalleri artar. Çarpışma ya da yakın geçme riski artar, emniyet azalır. Bu nedenle bir hava trafik sisteminin teknik donanım açısından yeterli olması çok önemlidir.

Bu çalışmada geliştirilen teknik donanım yeterliliği ölçütü toplam teknik donanım sayısının hava sahası büyüklüğüne oranlanmasıyla elde edilmiştir.

$$D_{TD} = \frac{s(TD)}{H} \quad (12)$$

Bu ölçüt toplam teknik donanım sayısı için uygulanabileceği gibi değişik teknik donanım tipleri için de aşağıda verildiği gibi tek tek uygulanarak (12a), (12b), (12c), (12d) ölçütleri elde edilir.

$$D_{TD_{1a}} = \frac{s(VOR)}{H} \quad (12a)$$

$$D_{TD_{1b}} = \frac{s(DME)}{H} \quad (12b)$$

$$D_{TD_{1c}} = \frac{s(NDB)}{H} \quad (12c)$$

$$D_{TD_{1d}} = \frac{s(ILS)}{H} \quad (12d)$$

Daha önce anlatıldığı gibi, bir hava sahasındaki yollar teknik donanım ile sağlanır. Hava araçları bu hava yollarını izleyerek uçarlar. Bir hava sahasında uçulan yolun toplam uzunluğu, hava sahasının kullanım düzeyini gösterir. Belirli bir hava sahasının kullanım düzeyinin artması, ilgili hava trafik sisteminin başarı artışını gösterir. Dolayısıyla, yukarıdaki ölçütlerle örtüşecek şekilde kullanılabilir bir diğer hava sahası teknik donanım yeterliliği ölçütü de şu şekildedir;

$$D_{TD_2} = \frac{L}{H} \quad (13)$$

Bu ölçütlerle yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçlar, büyüklükleri oranında hava trafik sisteminin başarı ve kalite seviyesinin yüksekliğini gösterecektir.

2. Askeri (özel kullanım) hava sahası: Daha önce hava sahası sınıflaması konusunda özel kullanım hava sahaları ayrıntılı olarak anlatılmıştı (bkz.: Şekil 3 ve ilgili açıklamalar). Bu nedenle burada kısaca söz edilecektir.

Özel kullanım hava sahaları, içinde uçak hareketi çeşitli nedenlerle yasaklanmış veya geçici ya da sürekli olarak uçuşlar şartlarına bağlanmış hava sahalarıdır. Özel kullanım hava sahaları tehlikeli, tahditli ve yasak sahalardan oluşur. Bu sahalardan genellikle ulusal güvenlik gerekçesiyle askeri uçuşlara ve çeşitli askeri çalışmalara ayrılmış hava sahalarıdır.

Hava sahalarının önemli bir kısmı sivil ve askeri uçaklar tarafından ortak olarak kullanılır. Bu da sivil uçuşlara bazı kısıtların getirilmesine neden olmaktadır. Çünkü askeri uçaklar, sivil uçakların kullandıkları hava yollarını, hava sahalarını ve uçuş seviyelerini kat ederek uçuşlarını yapmaktadırlar. Ulusal emniyet gerekçesi de askeri uçuşlar yerine sivil uçakların uçuşlarının kısıtlanmasını beraberinde getirmektedir. Ancak bu durum, hava sahasının sivil amaçlar için kullanımını kısıtlamakta ve dolayısıyla hava trafik sisteminin başarı seviyesinin ya da kalite düzeyinin düşüklüğüne neden olmaktadır.

Bu yaklaşımla çalışmada geliştirilen ölçüt şöyledir:

$$D_A = \frac{H_A}{H} \quad (14)$$

(14) denkleminde H_A toplam askeri (özel kullanım) hava sahası büyüklüğünü göstermektedir.

(14) denklemiyle verilen ölçütle yapılacak ölçümden elde edilecek sonuç sıfıra (0) yaklaştığı ölçüde sistemin başarısını ve kalitesini gösterecektir.

Günümüzde hava sahalarının sivil ve askeri amaçlar için ortak kullanımı önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu konuda çeşitli araştırmalar mevcuttur. Özellikle son yıllarda kabul görmeye başlayan “Hava Sahasının Esnek Kullanımı (FUA: Flexible Use of Airspace)” kavramı üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

İlgili literatürde bu konu “Giriş/Kullanım Hakkı (Access)” olarak adlandırılmakta, ancak geliştirilmiş kullanışlı bir ölçüt bulunmamaktadır.

3. İdeal uçuş yolu: Uçaklar uçuşlarını gerçekleştirirken daha önce ilgili havacılık yayınlarında yayınlanmış olan hava yollarını takip ederler²¹⁴. Bu yollar daha önce anlatıldığı gibi çeşitli radyo seyrüsefer yardımcıları ile oluşturulmuştur. Bir hava sahası içindeki hava yollarının yapısı her sistemine göre değişiklik göstermektedir. Bazı sistemlerdeki hava yolları daha uzun, bazılarında ise daha kısa olmaktadır.

Bu çalışmada ideal uçuş yolu ifadesiyle belirtmek istenen, iki uçuş noktası arasındaki “büyük daire mesafesi (great circle distance)”dir.

Büyük daire; merkezi dünyanın merkezi ile aynı olan, dünya üzerindeki iki noktayı birleştiren ve dünyayı iki eşit parçaya ayıran dairelerdir. İki nokta arasındaki en kısa mesafe bu noktalardan geçen büyük dairenin kavisidir. Büyük daire mesafesi ise, büyük daire üzerinden ölçülen mesafedir.

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşıldığı gibi, iki nokta arasındaki en kısa mesafe büyük daire mesafesidir. Gerçekleştirilecek uçuşlarda iki nokta arasındaki büyük daireden yapılacak her sapma, ideal uçuş yolundan yapılacak sapma anlamına gelecektir. Daha önceden belirlenmiş hava yolları nedeniyle, yapılan uçuşlarda ideal uçuş yolundan önemli ölçüde sapılmaktadır. Bu sapmalar nedeniyle uçaklar fazla mesafe uçmaktadır²¹⁵. Sapmalarla gerçekleştirilen her uçuş, zaman kaybı ve maliyet

²¹⁴ Aynı, s.6.

²¹⁵ Steve Bradford, Dave Knorr ve Diana Liang, “Performance Measures for Future Architecture,” FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 3rd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri (Napoli, 13-16 Haziran 2000), s.6.

(yakıt, personel vb.) artışına neden olmaktadır. Bu da ilgili hava trafik sisteminin hizmet kalitesinin azalmasına ve başarısızlığa neden olmaktadır.

Fron tarafından yapılan bir çalışmada, uçuşların direkt hava yollarıyla gerçekleştirilmesi durumunda elde edilecek yıllık tasarrufun 450 milyon Euro, hava kirliliğindeki azalmanın ise %5 olacağı ileri sürülmektedir²¹⁶.

Castelli, Omero, Pesenti ve Ukovich'e göre, optimal (en iyi) uçuş yollarından yapılan sapmalar nedeniyle ortaya çıkan fazla yakıt tüketimi %9'a kadar çıkmaktadır²¹⁷.

Bu çalışmada geliştirilen ve ideal uçuş yolu olarak adlandırılan ölçüt aşağıda verilmiştir:

$$D_Y = L_g - L_i \quad (15)$$

(15) denkleminde L_g gerçek yol uzunluğunu, L_i ideal yol uzunluğunu göstermektedir.

(15) denkleminde verilen ölçütle gerçekleştirilecek ölçümlerden elde edilecek sonuçlar, küçüklükleri oranında olumlu değerlendirilecektir. Çünkü, aradaki fark ideal uçuş yolundan sapmaları göstermektedir. Sapma büyüdükçe başarı ve kalite azalacaktır.

4.2.6. Trafik

4.2.6.1. Trafik kavramı ve kapsamı

Trafiğin daha önce, zaman içinde belirli bir anda belirli yönlerde giden ulaşım taşıtları ve bunların içinde bulunduğu ulaşım koşulları olarak tanımlanmıştı²¹⁸. Hava trafiğinin tanımı ise, uçuştaki veya bir hava meydanının manevra sahasındaki bütün uçaklar olarak verilmişti²¹⁹.

Trafik unsuru da hava trafik sisteminin temel girdilerinden birini oluşturmaktadır. Hava trafik sisteminin işleyiş yapısı anlatılırken, trafik unsurundan "hava araçları" girdisi olarak söz edilmişti (bkz.: Şekil 2 ve ilgili açıklamalar).

²¹⁶ Fron, a.g.e., s.6.

²¹⁷ Castelli, Omero, Pesenti ve Ukovich, a.g.e., s.4.

²¹⁸ Saral, a.g.e., s.6.

²¹⁹ ICAO, Annex 2, a.g.e., s.2.

4.2.6.2. Trafik ölçütü

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili literatür incelendiğinde “trafik” başlığı altında daha çok istatistiksel çalışmalara yer verildiği görülmektedir.

Bu çalışmada geliştirilecek ve kullanılacak trafik değerlendirme ölçütü de istatistiksel verilere dayalı olacaktır. Çalışmamızda kullanılacak ölçüt aşağıda verilmiştir:

$$D_T = \frac{(U_i - U_{i-1})}{U_{i-1}} * 100 \quad (16)$$

D_T trafik değerlendirme ölçütünü göstermek üzere, (i), i .yıl olmak üzere U_{i-1} bir önceki yılın toplam uçuş sayısını belirtmektedir.

(16) denkleminde verilen ölçütle yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçlar, ilgili hava trafik sisteminin 1 yıllık zaman sürecinde trafik sayısındaki artışı ya da azalışı % olarak gösterecektir. % oranındaki artış hava trafik sisteminin büyüdüğünü ve geliştiğini göstereceğinden olumlu, azalış ise olumsuz şekilde değerlendirilecektir. Zaman aralığını (1 yıl, 5 yıl gibi) belirlemek ve buna göre ölçümler yapmak değerlendirmenin inisiyatifindedir.

BÖLÜM IV

EUROCONTROL ÜYESİ BAZI ÜLKELER İÇİN HAVA TRAFİK SİSTEMİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNİN UYGULANMASI

1. UYGULAMANIN KONUSU VE AMACI

Hava trafik sistemi, havayolu ulaştırma isteminin en önemli alt sistemlerinden biridir. Hava trafik sistemi, hava trafik hizmetlerinin üretildiği bir sistemdir.

Hava trafik sistemleri büyük yatırımlar gerektiren, sosyal ve ekonomik fayda sağlama görevi ön planda olan sistemleridir. Bu nedenle çoğu hava trafik sistemi monopol bir özellik arz eder. Günümüzde pek çok hava trafik sisteminin mülkiyeti ve işletimi kamu yapısındadır.

Devlet işletmelerinin bürokratik ve ağır işletmeler haline geldiği görüşü tüm dünyada giderek tartışmasız bir şekilde kabul görmektedir. Dünyadaki devlet işletmelerinin büyük bir çoğunluğunda yetkilerin tümü en üst yönetimde toplanmakta ve alt kademelere yetki devri söz konusu olmamaktadır. Haberleşme kanalları gereksiz derecede karmaşık ve zaman alıcıdır. Günlük işler bile gereksiz kısıtlamalar ve bürokratik engeller nedeniyle faaliyet başarısını ciddi derecede düşürecek bir şekilde yürütülebilmektedir.

Bu açıdan hava trafik sistemlerinin başarı seviyelerinin ve hizmet kalitelerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak yapılacak değerlendirmelerde hava trafik sistemlerinin sosyal fayda sağlama ve kamu hizmeti görme özellikleri göz önüne alınmalıdır. Özellikle emniyet ve maliyet gibi konularda bu yaklaşım ön planda tutulmalıdır. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi daha karmaşık ve önemli hale gelmektedir.

Kıt kaynaklardan azami faydayı sağlayabilmek günümüzde insanlığın önemli bir çabasıdır. Bu çaba sistemlerin değerlendirilmesindeki en temel nedeni oluşturmaktadır. Belirli girdileri bir araya getirerek çeşitli çıktılar elde eden her sistem için belirlenen hedeflere hangi düzeyde ulaşıldığının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi konusu oldukça önem kazanmaktadır. Değerlendirme,

bir sistemin başarısında ele alınması gereken tüm unsurları kapsar. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin değerlendirilebilmesi için ortaya konacak ölçütler oldukça önemlidir.

Bu çalışmada geliştirilen ve EUROCONTROL üyesi 16 ülkenin hava trafik sistemlerinde uygulanacak olan değerlendirme alanları ve bu alanlara ilişkin değerlendirme ölçütleri aşağıda tablo şeklinde özetlenmiştir;

Tablo 3. Hava Trafik Sistemi Değerlendirme Alanları ve Ölçütleri

DEĞERLENDİRME ALANLARI	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ			
EMNİYET	$\rho = \frac{U}{H}$	$kc = \frac{KO}{I}$	$D_E = \frac{ko}{\rho}$	
GECİKME	$D_{g_1} = \frac{\Delta T}{U_g}$	$D_{g_2} = \frac{U_g}{U}$		
İNSAN KAYNAKLARI	$D_{i_1} = \frac{S_K}{S_T}$	$D_{i_2} = \frac{U}{S_K}$	$D_{i_3} = \frac{H}{S_K}$	$D_{i_4} = \frac{L}{S_K}$
MALİYET	$D_{MP} = \frac{K_M}{K_T}$	$D_{YÜ} = Y\ddot{U}$		
HAVA SAHASI	<u>Teknik donanım yeterliliği :</u>			
	$D_{TD_1} = \frac{s(TD)}{H}$	$D_{TD_2} = \frac{L}{H}$		
	<u>Askeri (özel kullanım) hava sahası :</u>			
	$D_A = \frac{H_A}{H}$			
	<u>İdeal uçuş yolu :</u>			
	$D_Y = L_g - L_i$			
TRAFİK	$D_T = \frac{(U_i - U_{i-1})}{U_{i-1}} * 100$			

Uygulamanın temel amacı; EUROCONTROL üyesi 16 ülkenin hava trafik sistemlerini bu çalışmada geliştirilen ve Tablo 3’de özetlenen ölçütlerle değerlendirmektir.

Bu bölümle, çalışmanın daha önceki bölümünde geliştirilen hava trafik sistemi değerlendirme ölçütlerinin, EUROCONTROL üyesi bazı ülkelerin hava trafik sistemleri üzerinde uygulanarak desteklenmesi amaçlanmaktadır.

Uygulamadan elde edilecek sonuçların daha önce yapılan teorik açıklamalarla karşılaştırılarak değerlendirilmesi de amaçlanmaktadır.

Hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesi, hava trafik hizmet sağlayıcılarının amaçları ile hizmeti alanların (kullanıcıların) beklentilerinin hangi ölçüde bulunduğu incelenmesini ifade eder. Temelde ister mal ister hizmet üreten sistem olsun, tüm sistemlerin çeşitli ölçütlerden oluşan bir değerlendirme ya da başarı ölçüm modeli geliştirmesi ve kullanması gerekmektedir. Bu çalışma ile, tüm hava trafik sistemleri için uygulanabilecek değerlendirme ölçütlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

2. UYGULAMA MODELİ

Öncelikle bu çalışmada kullanılacak model EUROCONTROL üyesi 16 ülkenin hava trafik sistemlerinin birbirleriyle karşılaştırılması ve bunun sonucunda başarı puanına göre sıralanması temeline dayanmaktadır. Bu açıdan yapılacak uygulamada daha önce kavramsal olarak anlatılan “bağlı değerlendirme” kullanılacaktır. Yani, değerlendirilen hava trafik sistemlerinin yeterliliği ya da başarısı birbirlerinden bağımsız olarak değil, birbirleriyle karşılaştırılarak belirlenecektir.

Her bir değerlendirme alanında geliştirilen ölçütler kullanılarak yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılarak örneklemdaki her ülkenin hava trafik sistemi için “değerlendirme puanı” belirlenecektir.

Değerlendirme puanı, örneklem içindeki ülkelerin hava trafik sistemlerinin başarı durumlarına göre sıralanmasını ifade etmektedir.

En yüksek (iyi) değerlendirme puanı, örnekleme dahil edilen ülke sayısıdır. Değerlendirme puanları bu sayıdan (örneklemdaki ülke sayısı) aşağıya doğru sıralanacaktır.

Her değerlendirme alanı için her ülkenin hava trafik sistemine ait puanlama yapılacaktır. Her değerlendirme alanında ayrı bir puanlama ve başarı sıralaması yapılacağı gibi, tüm değerlendirme alanlarından elde edilen toplam puanların aritmetik ortalaması alınarak da bir puanlama ve başarı sıralaması yapılacaktır.

3. ÖRNEKLEMİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada örneklem olarak EUROCONTROL üyesi 16 ülkenin hava trafik sistemleri kullanılacaktır. Bu ülkeler, daha önce de sözü edildiği gibi Avrupa Kıtası'nda bulunmaktadır. Bu açıdan çalışma alanının sınırı Avrupa Hava Sahasıdır.

Örnekleme yer alan hava trafik sistemleri belirlenirken, EUROCONTROL üyesi 34 ülkenin her birinin 2004 yılındaki "toplam yıllık uçuş sayısı" temel alınmıştır. Toplam yıllık uçuş sayısı 500.000'in üzerinde olan ülkelerin hava trafik sistemleri örnekleme dahil edilmiştir.

Örneklemedeki ülkeler ve bu ülkelerin hava trafik sistemlerine ilişkin bilgiler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Örneklemedeki Ülkeler ve Hava Trafik Sistemleri

ÜLKELER	KISA ADI	TAM ADI	MÜLKİYET ve İŞLETİM	ACC Sayısı	APP Sayısı	TWR Sayısı
Almanya	DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH	Kamu	5	5	17
Avusturya	Austro Control	Austro Control	Kamu	1	6	6
Belçika	Belgo Control	Belgo Control	Kamu	1	3	5
Çek Cumhuriyeti	ANS CR	Air Navigation Services of Czech Republic	Kamu	1	4	5
Danimarka	NAVIAIR	Air Navigation Services	Kamu	1	4	8
Fransa	DNA	Directorate of Air Navigation	Kamu	5	11	66
Hollanda	LNVL	Luchtverkeersleiding Nederland	Kamu	1	4	4
İngiltere	UK NATS	National Air Traffic Services Ltd.	Kamu-Özel	3	11	14
İrlanda	IAA	Irish Aviation Authority	Kamu	2	3	3
İspanya	AENA	Aeropuertos Espanoles y Navegacion Aerea	Kamu	4	9	34
İsveç	LFV	Swedish Civil Aviation Administration Luftfartsverket	Kamu	3	10	36
İsviçre	Skyguide	Skyguide	Kamu-Özel	2	2	4
İtalya	ENAV	Company for Air Navigation Services	Kamu	4	19	25
Macaristan	Hungaro Control	Hungaro Control	Kamu	1	1	1
Türkiye	DHMI	General Directorate of State Airports Authority	Kamu	2	17	34
Yunanistan	HCAA	Hellenic Civil Aviation Authority	Kamu	2	13	25

EUROCONTROL, PRR-5.

4. MODELİN UYGULANMASI

4.1. Emniyet Ölçütlerinin Uygulanması

Daha önce (1), (2) ve (3) denklemleriyle verilen emniyet alanına ilişkin değerlendirme ölçütleri örneklemdaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve Tablo 5'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 5. Emniyet Ölçütlerinin Uygulanması

ÜLKELER	Toplam Yıllık Uçuş Sayısı (2004)*	Hava Sahası Büyüklüğü (km ²)*	Hava Sahası Yoğunluğu (ρ) uçuş/km ²	Toplam Kaza-Olay Sayısı ^{††}	Toplam Yıl ^{††}	Kaza-Olay (ko)	D_E	Değerlendirme Puanı
Belçika-Lüksemburg	982.641	36.000	27,30	27	57	0,47	0,02	16
Avusturya	985.350	83.850	11,75	19	56	0,34	0,03	15
İsviçre	1.040.419	63.726	16,33	34	50	0,68	0,04	14
Hollanda	983.744	90.324	10,89	32	57	0,56	0,05	13
Macaristan	521.205	93.000	5,60	17	45	0,38	0,07	12
Çek Cumhuriyeti	582.214	78.864	7,38	31	52	0,60	0,08	11
Danimarka	600.902	158.300	3,80	27	59	0,46	0,12	10
Almanya	2.769.032	386.421	7,17	172	56	3,07	0,43	9
İrlanda	502.535	467.300	1,08	26	56	0,46	0,43	8
İsveç	632.219	610.000	1,04	35	56	0,63	0,60	7
Yunanistan	522.134	533.300	0,98	47	53	0,89	0,91	6
İtalya	1.575.229	726.500	2,17	138	59	2,34	1,08	5
Fransa	2.654.196	1.159.347	2,29	272	59	4,61	2,01	4
Türkiye	576.244	1.206.000	0,48	70	56	1,25	2,62	3
İspanya	1.740.530	2.287.023	0,76	135	59	2,29	3,01	2
İngiltere	2.241.654	2.985.000	0,75	324	61	5,31	7,07	1

* PRR-5
†† www.aviation-safety.net
† www.eurocontrol.be/statfor

Ölçüm sonucunun küçüklüğü, emniyet konusunda bir hava trafik sisteminin başarı artışını yani sistemin daha emniyetli oluşunu ifade etmektedir.

Tablo 5'de görüldüğü gibi örneklemdaki en yüksek değerlendirme puanını 16, 0,02 sonucuyla Belçika-Lüksemburg almıştır. Dolayısıyla örneklemdaki en emniyetli hava trafik sistemi Belgo Control'dur. Örneklemdaki en emniyetsiz sistem ise 7,07 sonucuyla 1 puan alan İngiltere'nin hava trafik sistemi UK NATS'dır.

4.2. Gecikme Ölçütlerinin Uygulanması

Gecikme alanına ilişkin değerlendirme ölçütlerinde [4] denklemiyle verilen ölçüt, örneklemdaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve Tablo 6'daki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 6. Gecikme Süresi Ölçütünün Uygulanması

ÜLKELER	Toplam Gecikme Süresi (dakika) [#]	Gecikmeli Uçuş Sayısı [#]	Gecikme Süresi dak./uçuş	Değerlendirme Puanı
Avusturya	0	0	0,000	16
Danimarka	0	0	0,000	16
Türkiye	0	0	0,000	16
İrlanda	6.800	500	13,600	15
Hollanda	18.700	1.100	17,000	14
Almanya	810.090	44.100	18,369	13
Çek Cumhuriyeti	161.920	8.800	18,400	12
İsveç	3.830	200	19,150	11
İngiltere	683.240	35.600	19,192	10
İsviçre	1.107.610	53.700	20,626	9
Belçika-Lüksemburg	6.480	300	21,600	8
Macaristan	104.810	4.700	22,300	7
Fransa	1.578.730	62.300	25,341	6
İtalya	606.530	23.400	25,920	5
İspanya	661.790	24.600	26,902	4
Yunanistan	99.540	2.700	36,867	3

PRR-2-Annex 1 s.34-36.'daki değerler kullanılarak hesaplama yapılmıştır.

(4) denklemiyle verilen ölçütle, gecikmeli uçuş başına gecikme süresi ölçülmektedir. Ölçümden elde edilen sonuçlar sıfıra yaklaştığı oranda ilgili hava trafik sisteminin başarı seviyesinin artışı ifade etmektedir.

Tablo 6'da görüldüğü gibi örneklemdaki en yüksek değerlendirme puanını, sıfır sonucuyla Avusturya'nın hava trafik sistemi Austro Control, Danimarka'nın hava trafik sistemi NAVIAIR ve Türkiye'nin hava trafik sistemi DHMİ almıştır. En düşük değerlendirme puanını ise, gecikmeli uçuş başına yaklaşık 37 dakikalık gecikme ile Yunanistan'ın hava trafik sistemi HCAA almıştır.

Gecikme alanına ilişkin değerlendirme ölçütlerinde (5) denklemlerle verilen ölçüt, örnekleme alanındaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Gecikme Sayısı Ölçütünün Uygulanması

ÜLKELER	Gecikmeli Uçuş Sayısı #	Toplam Uçuş Sayısı #	Gecikme Sayısı	Değerlendirme Puanı
Avusturya	0	89.000	0,000	16
Danimarka	0	81.000	0,000	16
Türkiye	0	127.000	0,000	16
İsveç	200	166.000	0,001	15
Belçika-Lüksemburg	300	101.000	0,003	14
İrlanda	500	85.000	0,006	13
Hollanda	1.100	100.000	0,011	12
Yunanistan	2.700	113.000	0,024	11
Almanya	44.100	892.000	0,049	10
Macaristan	4.700	89.000	0,053	9
İtalya	23.400	399.000	0,059	8
İspanya	24.600	331.000	0,074	7
İngiltere	35.600	466.000	0,076	6
Fransa	62.300	729.000	0,085	5
Çek Cumhuriyeti	8.800	57.000	0,154	4
İsviçre	53.700	224.000	0,240	3

PRR-2-Annex 1 s.34-36.'daki değerler kullanılarak hesaplama yapılmıştır.

(5) denklemlerle verilen ölçüt, toplam uçuşlar içinde gecikmeli uçuşların oranını göstermektedir. Bu ölçütle yapılan ölçümden elde edilen sonuçlar sıfıra yaklaştığı oranda bir hava trafik sisteminin başarı artışını göstermektedir.

Tablo 7’de görüldüğü gibi örnekleme alanındaki en yüksek değerlendirme puanını, sıfır sonucuyla Avusturya’nın hava trafik sistemi Austro Control, Danimarka’nın hava trafik sistemi NAVIAIR ve Türkiye’nin hava trafik sistemi DHMİ almıştır. En düşük değerlendirme puanı ise, 0,240 sonucuyla 3 puan alan İsviçre’nin hava trafik sistemi Skyguide’a aittir.

4.3. İnsan Kaynakları Ölçütlerinin Uygulanması

Daha önce anlatıldığı gibi, insan kaynakları alanına ilişkin dört değerlendirme ölçütü bulunmaktadır.

(6) denklemiyle verilen ölçüt, örneklemdaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve Tablo 8'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 8. İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-1

ÜLKELER	Hava Trafik Kontrolörü Sayısı*	Toplam Personel Sayısı*	kont.sayısı/toplam personel sayısı D_{11}	Değerlendirme Puanı
İtalya	1589	3234	0,491	16
İrlanda	269	675	0,399	15
Fransa	3303	8453	0,391	14
İngiltere	1858	5414	0,343	13
Belçika-Lüksemburg	335	995	0,337	12
İsviçre	343	1057	0,325	11
Almanya	1597	5214	0,306	10
Danimarka	264	1016	0,260	9
Hollanda	216	913	0,237	8
Avusturya	225	1007	0,223	7
Çek Cumhuriyeti	165	756	0,218	6
İspanya	1674	9242	0,181	5
İsveç	666	3687	0,181	5
Yunanistan	631	3514	0,180	4
Türkiye	455	5822	0,078	3
Macaristan	182	2700	0,067	2

* PRR-5

(6) denklemiyle verilen ölçütten elde edilecek sonuçlar, büyüklüğü oranında yani 1'e yaklaştığı oranda değerlidir. Çünkü, daha öncede vurgulandığı gibi bir hava trafik sisteminde birincil görevi yani hava trafik hizmet sunumunu gerçekleştiren insan kaynağı hava trafik kontrolörleridir. Toplam personel içinde hava trafik kontrolörü sayısının yüksek olması, sunulan hava trafik hizmetinin kalitesini arttıracaktır.

Tablo 8'de görüldüğü gibi örneklemdaki en yüksek değerlendirme puanını, 0,491 sonucuyla İtalya'nın hava trafik sistemi ENAV almıştır. En düşük değerlendirme puanını (2) ise, 0,067 sonucu ile Macaristan'ın hava trafik sistemi Hungaro Control almıştır.

İnsan kaynakları alanına ilişkin olarak (7) denklemiyle verilen ölçütün uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-2

ÜLKELER	Toplam Yıllık Uçuş Sayısı (2004)+	Hava Trafik Kontrolörü Sayısı*	uçuş/kont. D_{12}	Değerlendirme Puanı
Fransa	2.654.196	3303	803,571	16
Yunanistan	522.134	631	827,471	15
İsveç	632.219	666	949,278	14
İtalya	1.575.229	1589	991,334	13
İspanya	1.740.530	1674	1039,743	12
İngiltere	2.241.654	1858	1206,488	11
Türkiye	576.244	455	1266,470	10
Almanya	2.769.032	1597	1733,896	9
İrlanda	502.535	269	1868,160	8
Danimarka	600.902	264	2276,144	7
Macaristan	521.205	182	2863,764	6
Belçika-Lüksemburg	982.641	335	2933,257	5
İsviçre	1.040.419	343	3033,292	4
Çek Cumhuriyeti	582.214	165	3528,570	3
Avusturya	985.350	225	4379,333	2
Hollanda	983.744	216	4554,370	1

* PRR-5
† www.eurocontrol.be/statfor

(7) denklemiyle verilen ölçüt, hava trafik kontrolörü başına düşen yıllık uçuş sayısını göstermektedir. Bu ölçütle yapılan ölçümlerden elde edilecek sonuçlar, küçüklüğü oranında olumlu şekilde değerlendirilmektedir. Çünkü, sonuçların küçüklüğü emniyet ve kalite düzeyi yüksek bir hizmet sunumunu ifade etmektedir.

Tablo 9’da görüldüğü gibi örneklemdaki en yüksek değerlendirme puanını, 803,571 sonucuyla Fransa’nın hava trafik sistemi DNA almıştır. En düşük değerlendirme puanını ise, 4554,370 sonucu ile Hollanda’nın hava trafik sistemi LNLV almıştır.

İnsan kaynakları alanında (8) denklemlle verilen ölçütün uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-3

ÜLKELER	Hava Sahası Büyüklüğü (km ²)*	Hava Trafik Kontrolörü Sayısı*	D ₁₃ km ² /kont.	Değerlendirme Puanı
Belçika-Lüksemburg	36.000	335	107,463	16
İsviçre	63.726	343	185,790	15
Almanya	386.421	1597	241,967	14
Fransa	1.159.347	3303	350,998	13
Avusturya	83.850	225	372,667	12
Hollanda	90.324	216	418,167	11
İtalya	726.500	1589	457,206	10
Çek Cumhuriyeti	78.864	165	477,964	9
Macaristan	93.000	182	510,989	8
Danimarka	158.300	264	599,621	7
Yunanistan	533.300	631	845,166	6
İsveç	610.000	666	915,916	5
İspanya	2.287.023	1674	1366,203	4
İngiltere	2.985.000	1858	1606,566	3
İrlanda	467.300	269	1737,175	2
Türkiye	1.206.000	455	2650,549	1

* PRR-5

(8) denklemlle verilen ölçüt, hava trafik kontrolörü başına düşen hava sahası büyüklüğünü göstermektedir. Bu ölçütten elde edilecek sonuçlar, küçüklüğü oranında değer kazanmaktadır. Sonuçların küçük olması, (7) denklemlle verilen ölçütte olduğu gibi emniyet ve kalite düzeyi yüksek bir hizmet sunumunun gerçekleşebilmesi anlamına gelmektedir.

Tablo 10'da görüldüğü gibi örneklemdaki en yüksek değerlendirme puanını, 107,463 sonucuyla Belçika-Lüksemburg'un hava trafik sistemi Belgo Control almıştır. En düşük puanı ise, 2650,549 sonucu ile Türkiye'nin hava trafik sistemi DHMİ almıştır.

İnsan kaynakları alanında son ölçüt olarak (9) denklemiyle verilen ölçütün uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. İnsan Kaynakları Ölçütünün Uygulanması-4

ÜLKELER	Toplam Yıllık Uçulan Yol Uzunluğu (km)*	Hava Trafik Kontrolörü Sayısı*	D_{i4} km/kont.	Değerlendirme Puanı
İsveç	214.040.000	666	321.381,381	16
İsviçre	116.859.000	343	340.696,793	15
İngiltere	655.760.000	1858	352.938,644	14
Fransa	1.225.335.000	3303	370.976,385	13
Yunanistan	235.994.000	631	374.000,000	12
İspanya	632.404.553	1674	377.780,498	11
İtalya	615.965.000	1589	387.643,172	10
Danimarka	107.664.000	264	407.818,182	9
Çek Cumhuriyeti	69.834.000	165	423.236,364	8
Belçika-Lüksemburg	150.052.000	335	447.916,418	7
İrlanda	135.705.000	269	504.479,554	6
Almanya	811.748.000	1597	508.295,554	5
Türkiye	255.102.000	455	560.663,736	4
Macaristan	107.108.000	182	588.505,495	3
Avusturya	150.125.000	225	667.222,222	2
Hollanda	159.843.000	216	740.013,889	1
* PRR-5				

(9) denklemiyle verilen ölçüt, hava trafik kontrolörü başına yıllık uçulan yol uzunluğunu göstermektedir. Bu ölçütten elde edilecek sonuçlar, küçüklüğü oranında değerlidir. Sonuçların küçük olması, (7) ve (8) denklemleriyle verilen ölçütlerde olduğu gibi emniyet ve kalite düzeyi yüksek bir hava trafik hizmeti sağlanabilmesi anlamına gelmektedir.

Tablo 11’de görüldüğü gibi en yüksek değerlendirme puanını, 321381,381 sonucuyla İsveç’in hava trafik sistemi LFV almıştır. En düşük puanı ise, 740013,889 sonucu ile Hollanda’nın hava trafik sistemi LNVL almıştır.

4.4. Maliyet Ölçütlerinin Uygulanması

Maliyet alanına ilişkin iki değerlendirme ölçütü bulunmaktadır.

(10) denklemiyle verilen ölçüt, örnekleme ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmıştır ve bu uygulamadan elde edilen sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Maliyet Ölçütünün Uygulanması-1

ÜLKELER	Hava Trafik Kontrolörü Maliyeti (€)	Toplam Personel Maliyeti (€)	D_{MP} kont.mal./personel mal.	Değerlendirme Puanı
İspanya	273.600.000	395.086.234	0,693	16
İsveç	44.521.687	77.326.237	0,576	15
İtalya	148.375.799	297.087.956	0,499	14
Belçika-Lüksemburg	37.812.000	85.698.000	0,441	13
İrlanda	16.124.174	38.284.741	0,421	12
Danimarka	20.074.049	49.668.444	0,404	11
Macaristan	8.751.817	23.018.582	0,380	10
Avusturya	31.669.848	84.400.000	0,375	9
Çek Cumhuriyeti	9.096.298	24.251.337	0,375	9
İsviçre	42.006.657	117.452.013	0,358	8
İngiltere	128.941.873	379.273.279	0,340	7
Fransa	189.754.368	573.104.044	0,331	6
Almanya	154.391.000	484.953.337	0,318	5
Hollanda	19.803.000	95.371.000	0,208	4
Türkiye	8.010.748	54.100.645	0,148	3
Yunanistan	-	-	-	-

• ACE 2002 Benchmarking Report

(10) denklemiyle verilen ölçüt, toplam personel maliyeti içinde hava trafik kontrolörü maliyetinin payını göstermektedir.

Daha öncede belirtildiği gibi bir hava trafik sisteminde en önemli personel faktörü hava trafik kontrolörleridir. Bu nedenle, toplam personel maliyetleri içinde hava trafik kontrolörü maliyetlerinin yüksek olması, sağlanan hava trafik hizmetlerinin başarı seviyesi ve kalitesini olumlu yönde etkiler. Dolayısıyla, bu ölçütle yapılacak ölçümlerden elde edilecek sonuçlar 1’e yaklaşacak şekilde büyüdükçe, başarının ve kalitenin arttığı yargısına ulaşılmaktadır.

Tablo 12’de görüldüğü gibi örnekleme en yüksek değerlendirme puanını, 0,693 sonucuyla İspanya’nın hava trafik sistemi AENA almıştır. En düşük

değerlendirme puanını ise, 0,148 sonucu ile Türkiye'nin hava trafik sistemi DHMİ almıştır. Bu uygulamada Yunanistan'a ait verilere ulaşılamamıştır.

Maliyet alanına ilişkin ikinci ölçüt olan, (11) denklemiyle verilen ölçütün uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar Tablo 13'de gösterilmektedir.

Tablo 13. Maliyet Ölçütünün Uygulanması-2

ÜLKELER	Birim Yol Ücreti (€) [⊙]	Değerlendirme Puanı
Çek Cumhuriyeti	30,4	16
İrlanda	32,1	15
Türkiye	32,7	14
Macaristan	37,9	13
Yunanistan	38,3	12
Hollanda	61,5	11
Fransa	61,6	10
İsveç	64,9	9
Danimarka	68,5	8
İtalya	68,5	8
İspanya	71,6	7
Avusturya	71,7	6
İngiltere	83,3	5
Almanya	89,5	4
Belçika-Lüksemburg	90,9	3
İsviçre	92,4	2
⊙ PRR-8		

Birim hava trafik yol ücreti, bir hava trafik sisteminin maliyetleri dikkate alınarak belirlenir. Bu ücretin yükselmesi hem hava trafik hizmet sağlayıcıları hem de hizmet kullanıcılar açısından maliyet artışı demektir. Maliyet artışı da bir hava trafik sisteminin başarısızlığını gösterir. Dolayısıyla, birim hava trafik yol ücreti düşük olan hava trafik sistemi diğer sisteme göre başarılıdır.

Tablo 13'de görüldüğü gibi örneklemedeki en yüksek değerlendirme puanını, 30,4 sonucuyla Çek Cumhuriyeti'nin hava trafik sistemi ANS CR almıştır. En düşük değerlendirme puanını ise, 92,4 sonucu ile İsviçre'nin hava trafik sistemi Skyguide almıştır.

4.5. Hava Sahası Ölçütlerinin Uygulanması

Hava sahası alanındaki ölçütler daha önce üç başlık altında incelenmişti. İlk başlık olan “teknik donanım yeterliliği” altında iki ölçüt bulunmaktadır.

(12) denklemiyle verilen bu alandaki birinci ölçüt, örneklemdaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve Tablo 14’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 14. Hava Sahası Ölçütünün Uygulanması-1

ÜLKELER	Teknik Donanım Sayısı ^{PRR}	Hava Sahası Büyüklüğü (km ²)*	Teknik Donanım Yeterliliği D_{TD1}	Değerlendirme Puanı
Belçika-Lüksemburg	61	36.000	0,00169	16
Almanya	375	386.421	0,00097	15
Hollanda	62	90.324	0,00069	14
Çek Cumhuriyeti	52	78.864	0,00066	13
Avusturya	43	83.850	0,00051	12
Danimarka	75	158.300	0,00047	11
Macaristan	44	93.000	0,00047	11
İsviçre	30	63.726	0,00047	11
Fransa	443	1.159.347	0,00038	10
İsveç	200	610.000	0,00033	9
İtalya	219	726.500	0,00030	8
Yunanistan	97	533.300	0,00018	7
Türkiye	172	1.206.000	0,00014	6
İngiltere	334	2.985.000	0,00011	5
İspanya	244	2.287.023	0,00011	5
İrlanda	48	467.300	0,00010	4

* PRR-5
^{PRR} Jeppesen Airway Manual-Europe

Bu ölçüt, bir hava trafik sisteminin sahip olduğu hava sahasında km²'ye düşen teknik donanım sayısını göstermektedir. Bu ölçütten elde edilecek sonuçlar, büyüklüğü oranında değerlidir. Sonuçların büyük olması, emniyet ve kalite düzeyi yüksek, yani başarılı bir hava trafik hizmet sunumunu ifade etmektedir.

Tablo 14’de görüldüğü gibi en yüksek değerlendirme puanını, 0,00169 sonucuyla Belçika-Lüksemburg’un hava trafik sistemi Belgo Control almıştır. En düşük puanı ise, 0,00010 sonucu ile İrlanda’nın hava trafik sistemi IAA almıştır.

“Teknik donanım yeterliliği” başlığı altında geliştirilen ve (13) denklemlle verilen ikinci ölçüt, örneklemdaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve Tablo 15’deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 15. Hava Sahası Ölçütünün Uygulanması-2

ÜLKELER	Toplam Yıllık Uçulan Yol Uzunluğu (km)*	Hava Sahası Büyüklüğü (km ²)*	Teknik Donanım Yeterliliği D_{TD2}	Değerlendirme Puanı
Belçika-Lüksemburg	150.052.000	36.000	4168,111	16
Almanya	811.748.000	386.421	2100,683	15
İsviçre	116.859.000	63.726	1833,773	14
Avusturya	150.125.000	83.850	1790,400	13
Hollanda	159.843.000	90.324	1769,663	12
Macaristan	107.108.000	93.600	1151,699	11
Fransa	1.225.335.000	1.159.347	1056,918	10
Çek Cumhuriyeti	69.834.000	78.864	885,499	9
İtalya	615.965.000	726.500	847,853	8
Danimarka	107.664.000	158.300	680,126	7
Yunanistan	235.994.000	533.300	442,516	6
İsveç	214.040.000	610.000	350,885	5
İrlanda	135.705.000	467.300	290,402	4
İspanya	632.404.553	2.287.023	276,519	3
İngiltere	655.760.000	2.985.000	219,685	2
Türkiye	255.102.000	1.206.000	211,527	1
* PRR-5				

Bir hava sahasındaki uçulan yolun toplam uzunluğu, bu hava sahasının kullanımını gösterir. Belirli bir hava sahasının kullanımının artması ise, hava trafik sisteminin başarısını ifade eder. Dolayısıyla bu ölçütten elde edilecek sonuçlar, büyüklüğü oranında değerlidir. Sonuçların büyük olması, hava sahasının kullanımının başarılı olduğu anlamına gelir.

Tablo 15’de görüldüğü gibi en yüksek değerlendirme puanını, 4168,111 sonucuyla Belçika-Lüksemburg’un hava trafik sistemi Belgo Control almıştır. En düşük puanı ise, 211,527 sonucu ile Türkiye’nin hava trafik sistemi DHMİ almıştır.

Hava sahası alanında ikinci başlık olan “askeri (özel kullanım) hava sahası” altında geliştirilen ve (14) denklemlle verilen ölçüt, veri yoksunluğu nedeniyle uygulanamamıştır.

Hava sahası alanında üçüncü başlık olan “ideal uçuş yolu” altında geliştirilen ve (15) denklemlle verilen ölçüt, örneklemdaki ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Hava Sahası Ölçütünün Uygulanması-3

ÜLKELER	İdeal Uçuş Yolu Uzunluğu (Nm.) [^]	Gerçek Uçuş Yolu Uzunluğu (Nm.) [^]	İdeal yoldan sapma D_Y	Değerlendirme Puanı
Danimarka	161,1	167,9	6,80	16
Macaristan	200,1	206,9	6,80	16
İsviçre	160,2	170,1	9,90	15
İtalya	589,8	600,5	10,70	14
Belçika-Lüksemburg	161,9	173,7	11,80	13
Türkiye	628,8	644,5	15,70	12
Avusturya	294,9	312,5	17,60	11
Çek Cumhuriyeti	214,3	240,2	25,90	10
İsveç	761,6	787,7	26,10	9
Yunanistan	292	324	32,00	8
Fransa	516,1	559,7	43,60	7
Almanya	413,7	457,4	43,70	6
Hollanda	135,9	185,9	50,00	5
İspanya	509,4	562,5	53,10	4
İngiltere	427,3	531	103,70	3
İrlanda	206,6	422,7	216,10	2

[^] Jeppesen Mentor/FliteStar for Windows (Fstarwin) bilgisayar yazılımı

Bu ölçüt, çalışmamızda ideal uçuş yolu olarak adlandırılan iki hava alanı arasındaki büyük daire mesafesi ile gerçekte bu iki hava alanı arasında izlenen uçuş yolu arasındaki farkı göstermektedir. Bu ölçütte elde edilecek sonuçlar, küçüklüğü oranında değerlidir. Çünkü, sonucun küçüklüğü ideal uçuş yolundan olan sapmanın az olduğunu gösterir.

Bu ölçütün uygulanmasından, Tablo 16’da görüldüğü gibi en yüksek değerlendirme puanını, 6,80 sonucuyla Danimarka’nın hava trafik sistemi NAVIAIR almıştır. En düşük puanı ise, 216,10 ile İrlanda’nın hava trafik sistemi IAA almıştır.

Hesaplamalarda, aralarındaki ideal ve gerçek uçuş yolu mesafesi ölçülen hava alanları Tablo 17’de verilmiştir. Bu mesafeler, örneklemedeki ülkelerin hava trafik sistemlerindeki en uzun uçuş hatları seçilerek belirlenmiştir.

Tablo 17. İdeal ve Gerçek Mesafesi Ölçülen Uçuş Hatları

ÜLKELER	Mesafesi Ölçülen Uçuş Hatları	ICAO Hava Alanı Yer Göstergeleri
Almanya	Westerland/Sylt - Munich	EDXW - EDDM
Avusturya	Dornbirn - Spitzerberg	LOIH - LOAS
Belçika	Koksijde - Luxembourg	EBFN - ELLX
Çek Cumhuriyeti	Karlovy Vary - Frydlant	LKKV - LKFR
Danimarka	Krusa/Padborg - Sindal	EKPB - EKSJ
Fransa	Sainte Leocadie - Dunkerque/Les Moeres	LFYS - LFAK
Hollanda	Maastricht/Aachen - Groningen/Eelde	EHBK - EHGG
İngiltere	Inverness - St. Mawgan	EGPE - EGDG
İrlanda	Donegal - Bantry	EIDL - EIBN
İspanya	La Coruna - Ampuriabrava	LECO - LEAP
İsveç	Sturup - Kiruna	ESMS - ESNQ
İsviçre	Geneva - Altenrhein	LSGG - LSZR
İtalya	Reggio Calabria - Aosta	LICR - LIMW
Macaristan	Nyiregyhaza - Balaton	LHNY - LHSM
Türkiye	İstanbul/Atatürk - Siirt	LTBA - LTCL
Yunanistan	Kalamata - Dimokritos	LGKL - LGAL

4.6. Trafik Ölçütünün Uygulanması

Trafik alanına ilişkin olarak [16] denklemiyle verilen ölçüt, örneklemden elde edilen ülkelerin hava trafik sistemleri için uygulanmış ve Tablo 18'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 18. Trafik Ölçütünün Uygulanması

ÜLKELER	Toplam Yıllık Uçuş Sayısı (2004)*	Bir Yıl Önceki Toplam Yıllık Uçuş Sayısı (2003)*	Trafik Gelişimi D_T	Değerlendirme Puanı
Çek Cumhuriyeti	582.214	478.134	17,877%	16
Türkiye	576.244	485.948	15,670%	15
Macaristan	521.205	451.872	13,302%	14
Yunanistan	522.134	464.977	10,947%	13
Avusturya	985.350	897.714	8,894%	12
İsveç	632.219	578.467	8,502%	11
Danimarka	600.902	556.367	7,411%	10
Almanya	2.769.032	2.598.053	6,175%	9
İspanya	1.740.530	1.640.540	5,745%	8
Hollanda	983.744	935.286	4,926%	7
İngiltere	2.241.654	2.142.489	4,424%	6
İsviçre	1.040.419	1.006.292	3,280%	5
İrlanda	502.535	486.623	3,166%	4
Fransa	2.654.196	2.584.281	2,634%	3
İtalya	1.575.229	1.536.364	2,467%	2
Belçika-Lüksemburg	982.641	967.981	1,492%	1

* www.eurocontrol.be/statfor

Trafik ölçütü, bir ülkenin hava trafik sistemindeki trafik gelişimini göstermektedir. Çalışmamızda trafik gelişimi karşılaştırılan zaman aralığı 1 yıldır. Bu ölçütten elde edilecek sonuçlar, büyüklüğü oranında değer kazanır. Çünkü, toplam yıllık uçuş sayısındaki % artış hava trafik sisteminin büyüdüğünü ve geliştiğini göstereceğinden olumludur.

Tablo 18'de görüldüğü gibi en yüksek değerlendirme puanını %17,877'lik trafik artışıyla Çek Cumhuriyeti'nin hava trafik sistemi ANS CR almıştır. En düşük değerlendirme puanı ise, %1,492'lik trafik artışıyla Belçika-Lüksemburg'un hava trafik sistemi Belgo Control almıştır.

5. UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Toplam 6 değerlendirme alanı ve bu değerlendirme alanlarına ilişkin toplam 16 ölçütle, 16 ülkenin hava trafik sistemleri üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen toplu sonuçlar Tablo 19'da özetlenmiştir. Tablo 19'da yer alan toplu sonuçların ülkelere göre grafiksel gösterimleri de Şekil 24-36'da verilmiştir.

Tablo 19'da da görüldüğü gibi Belçika-Lüksemburg'un hava trafik sistemi Belgo Control tüm değerlendirme alanlarından toplam 140 puan alarak en başarılı hava trafik sistemi olmuştur. 13 değerlendirme alanından elde edilen toplam 140 puanın aritmetik ortalaması 10,77 olmuştur.

Değerlendirmede en düşük toplam puanı 86 puanla İngiltere'nin hava trafik sistemi UK NATS almıştır. UK NATS'ın aritmetik ortalamadan elde edilen değerlendirme puanı ise 6,62 olmuştur.

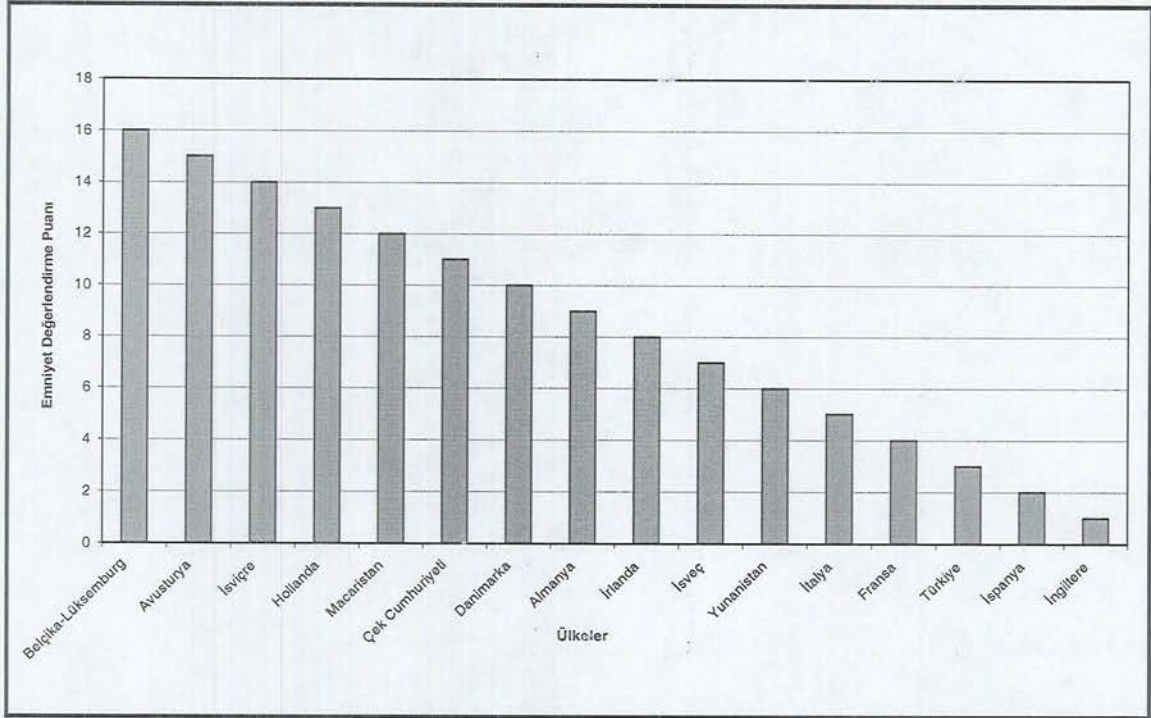
En yüksek ve en düşük toplam değerlendirme puanları arasındaki fark 54, en yüksek ve en düşük aritmetik ortalama puanları arasındaki fark ise 4,15 olmuştur. Değerlendirmede en başarılı görünen hava trafik sistemi Belgo Control'un, en yüksek değerlendirme puanı olan 16'ya göre sapması 5,23 puan olmuştur. Sıralamada en sonda yer alan UK NATS'ın en yüksek değerlendirme puanına göre sapması 9,38 puan olmuştur.

Belgo Control'un 13 ölçüt içinde 4 ölçütün sonucundan en yüksek değerlendirme puanı olan 16 puanı aldığı görülmektedir. 1 ölçütten elde edilen sonuçta ise en düşük puan olan 1 puanı aldığı görülmektedir. Buna göre Belgo Control'un en başarılı olduğu değerlendirme alanları emniyet, insan kaynakları ve hava sahası olmuştur. En başarısız görüldüğü değerlendirme alanı ise trafik olmuştur.

UK NATS'ın ise en yüksek değerlendirme puanını, 14 puanla insan kaynakları alanında almıştır. En düşük değerlendirme puanlarını ise emniyet ve hava sahası alanlarından almıştır.

Tablo 19. Ülkelere ve Değerlendirme Alanlarına Göre Puan Dağılımı

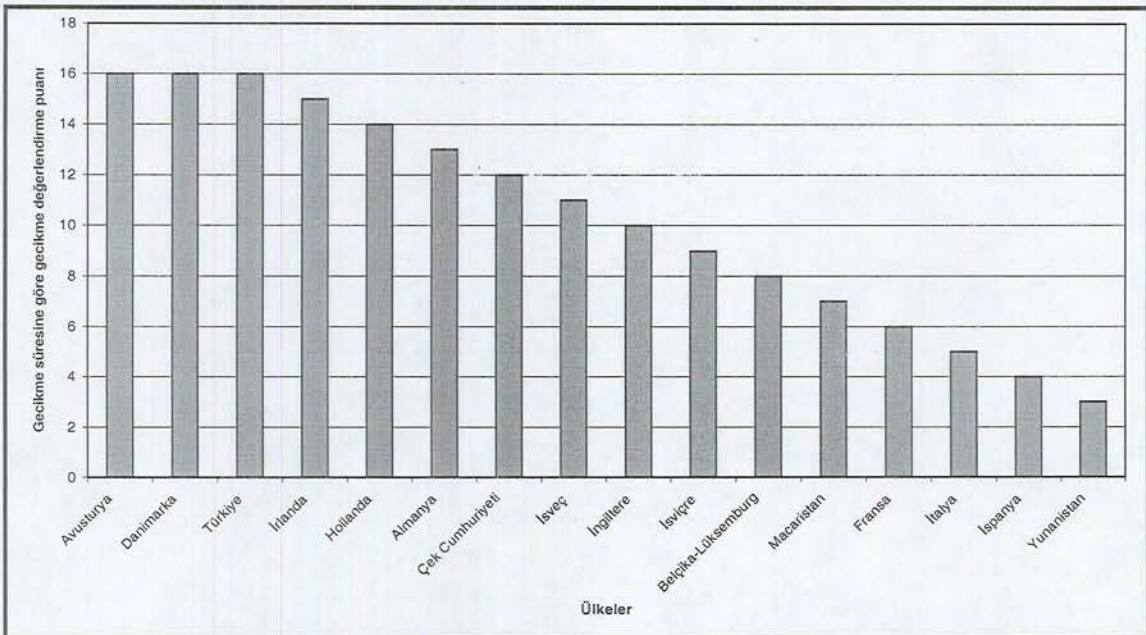
ÜLKELER	D_E	D_{g1}	D_{g2}	D_{i1}	D_{i2}	D_{i3}	D_{i4}	D_{MP}	$D_{YÜ}$	D_{TD1}	D_{TD2}	D_Y	D_T	D Toplam Değer.	Sonuç
	Emniyet Ölçütü	Gecikme Ölçütü	Gecikme Ölçütü	İnsan Kaynakları Ölçütü	İnsan Kaynakları Ölçütü	İnsan Kaynakları Ölçütü	İnsan Kaynakları Ölçütü	Maliyet Ölçütü	Yol Ücreti (Havasahası) Ölçütü	Teknik Donanım (Havasahası) Ölçütü	Teknik Donanım (Havasahası) Ölçütü	İdeal Uçuş Yolu (Havasahası) Ölçütü	Trafik Ölçütü		
Belçika-Lüksemburg	16	8	14	12	5	16	7	13	3	16	16	13	1	140	10,77
Danimarka	10	16	16	9	7	7	9	11	8	11	7	16	10	137	10,54
Avusturya	15	16	16	7	2	12	2	9	6	12	13	11	12	133	10,23
İsveç	7	11	15	5	14	5	16	15	9	9	5	9	11	131	10,08
Çek Cumhuriyeti	11	12	4	6	3	9	8	9	16	13	9	10	16	126	9,69
İsviçre	14	9	3	11	4	15	15	8	2	11	14	15	5	126	9,69
Almanya	9	13	10	10	9	14	5	5	4	15	15	6	9	124	9,54
Macaristan	12	7	9	2	6	8	3	10	13	11	11	16	14	122	9,38
İtalya	5	5	8	16	13	10	10	14	8	8	8	14	2	121	9,31
Fransa	4	6	5	14	16	13	13	6	10	10	10	7	3	117	9,00
Hollanda	13	14	12	8	1	11	1	4	11	14	12	5	7	113	8,69
İrlanda	8	15	13	15	8	2	6	12	15	4	4	2	4	108	8,31
Türkiye	3	16	16	3	10	1	4	3	14	6	1	12	15	104	8,00
Yunanistan	6	3	11	4	15	6	12	-	12	7	6	8	13	103	7,92
İspanya	2	4	7	5	12	4	11	16	7	5	3	4	8	88	6,77
İngiltere	1	10	6	13	11	3	14	7	5	5	2	3	6	86	6,62



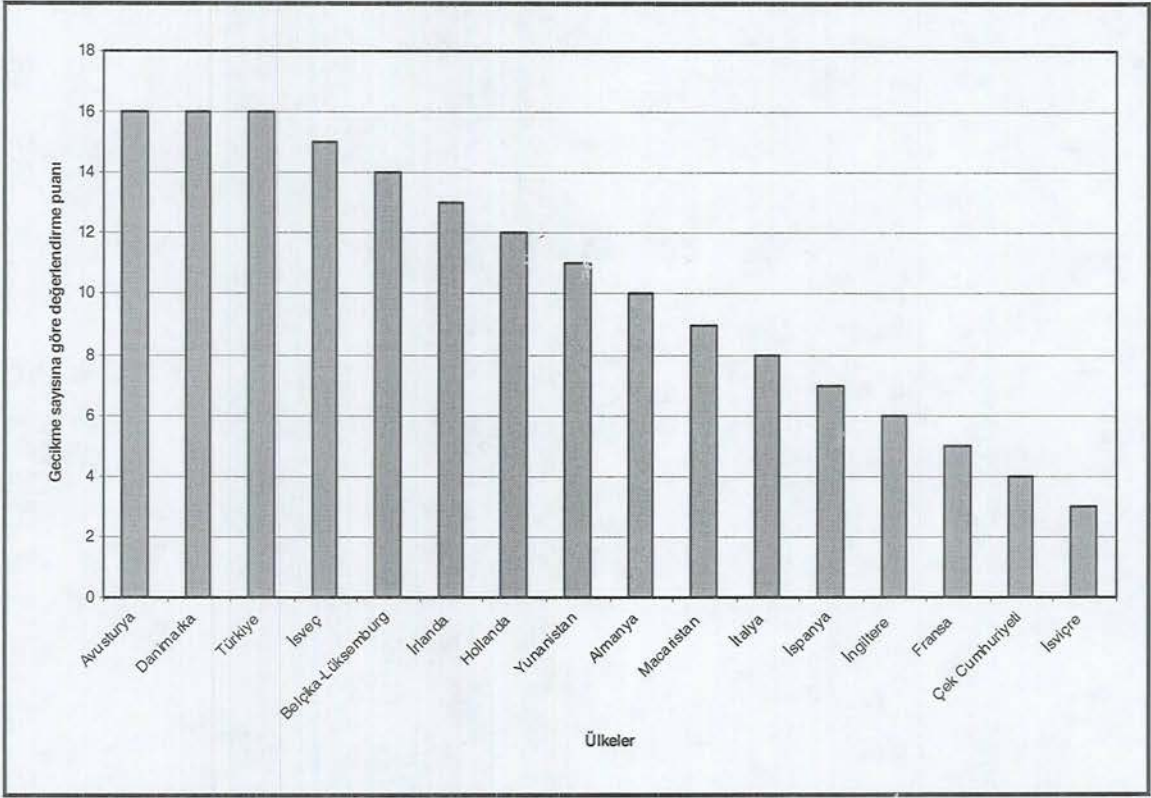
Şekil 24. Ülkelere Göre Emniyet Değerlendirme Puanı

Şekil 24'de görüldüğü gibi emniyet alanında en yüksek puanı (16) Belçika-Lüksemburg, en düşük puanı da (1) İngiltere almıştır.

Şekil 25'de yer alan gecikme alanında ise en yüksek puanı Avusturya, Danimarka ve Türkiye almıştır. Yunanistan ise en son sırada yer almaktadır.



Şekil 25. Ülkelere Göre Süreye Bağlı Gecikme Değerlendirme Puanı

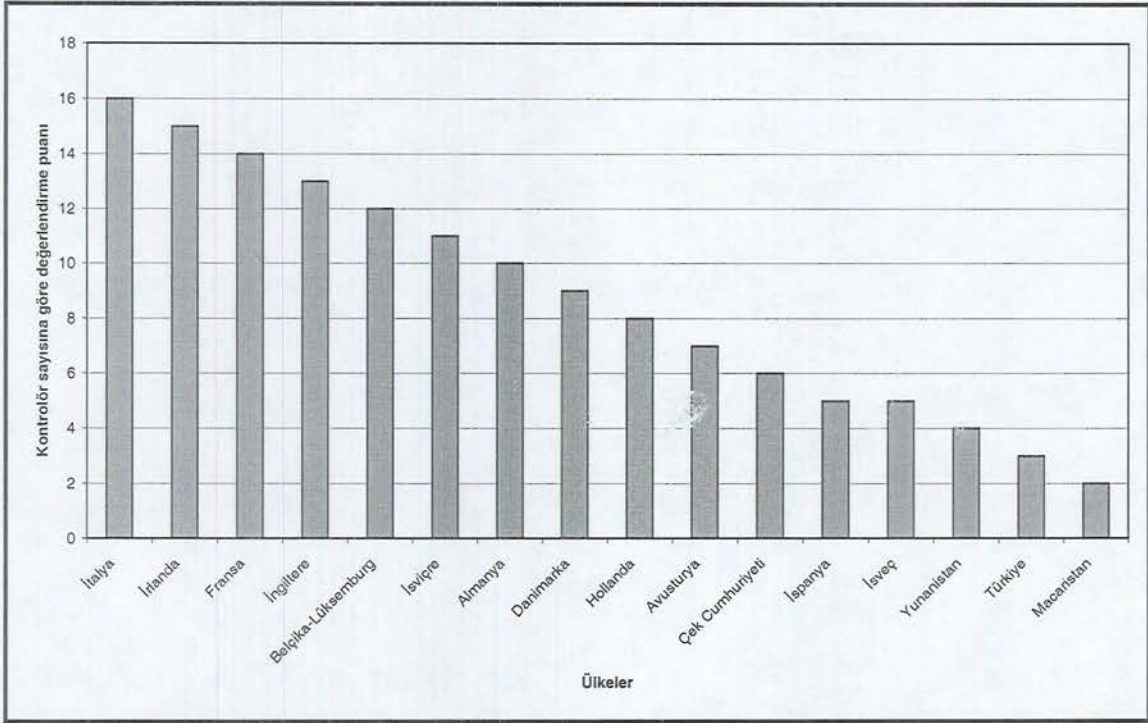


Şekil 26. Ülkelere Göre Sayıya Bağlı Gecikme Değerlendirme Puanı

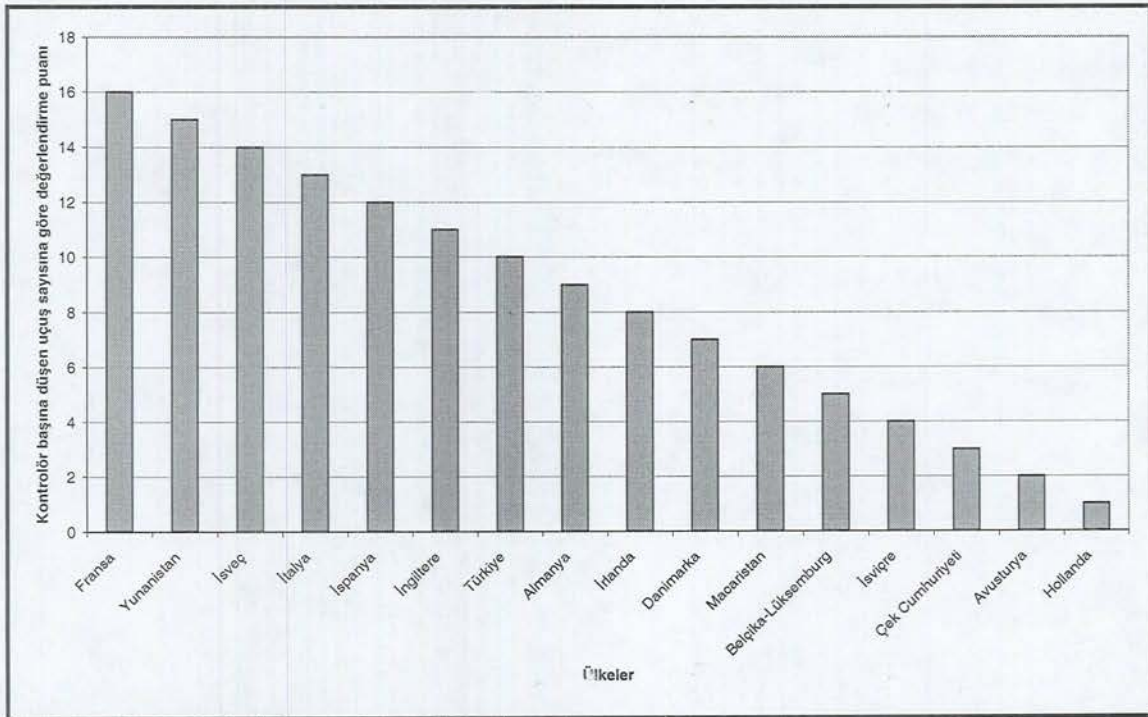
Şekil 26'da yer alan gecikme alanında ise en iyi puanı yine Avusturya, Danimarka ve Türkiye almıştır. En düşük puanı ise İsviçre almıştır.

Şekil 27'de yer alan ve hava trafik kontrolörü sayısının toplam personel sayısına oranlanmasıyla elde edilen insan kaynakları alanına ilişkin ölçütle yapılan değerlendirmenin sonucunda en yüksek puanı İtalya, en düşük puanı da Macaristan almıştır.

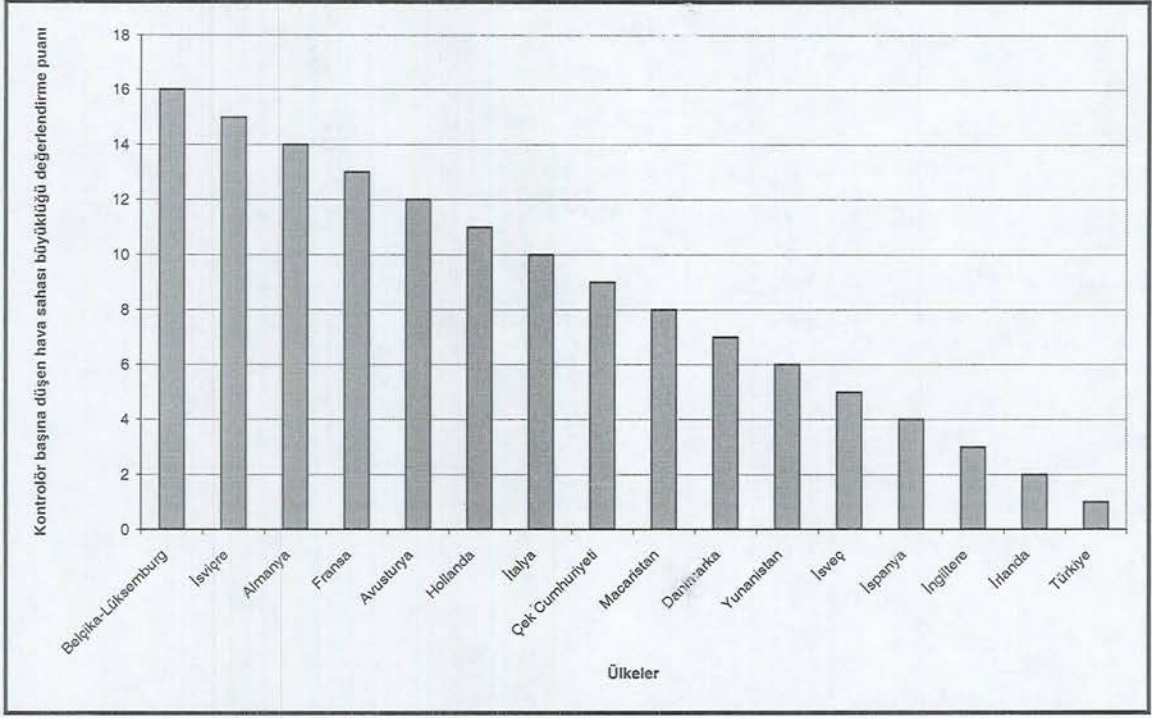
Hava trafik kontrolörü başına düşen uçuş sayısına göre elde edilen insan kaynakları alanına ilişkin ölçütle yapılan ölçümden elde edilen sonuçlar Şekil 28'de verilmiştir. Buna göre, en iyi puanı Fransa, en düşük puanı ise Hollanda almıştır.



Şekil 27. Ülkelere Göre Kontrolör Sayısına Bağlı Değerlendirme Puanı



Şekil 28. Ülkelere Göre Kontrolör Başına Uçuş Sayısına Bağlı Değerlendirme Puanı

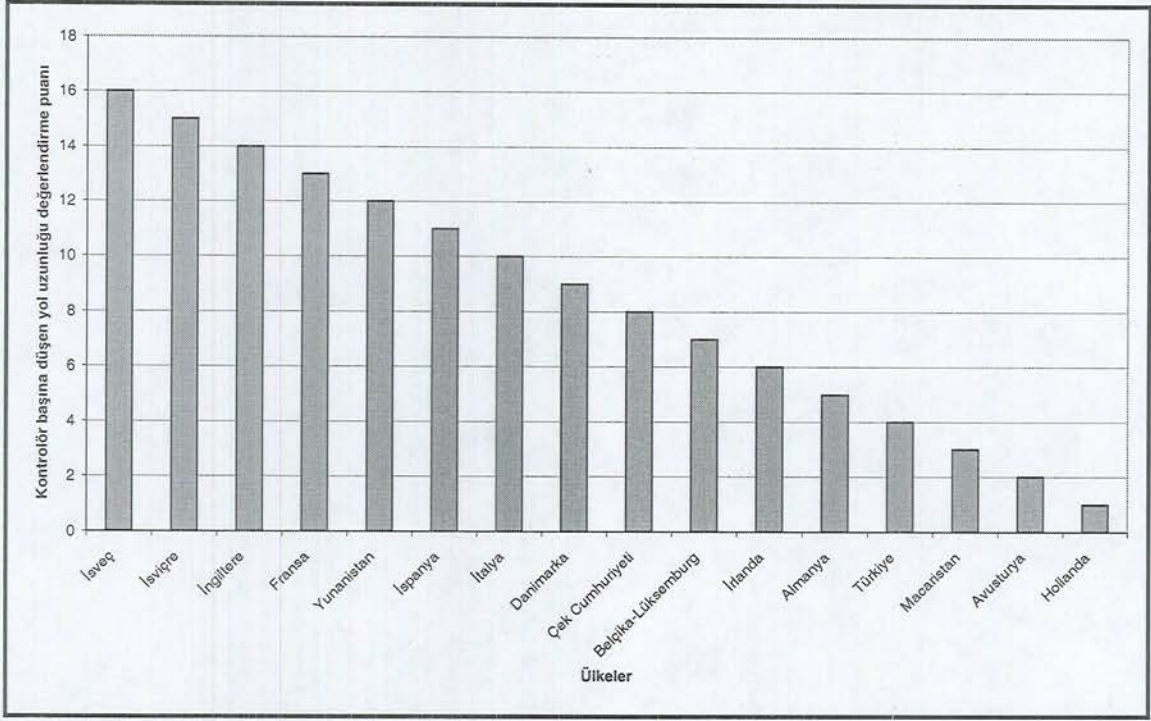


Şekil 29. Ülkelere Göre Kontrolör Başına Hava Sahası Büyüklüğüne Bağlı Değerlendirme Puanı

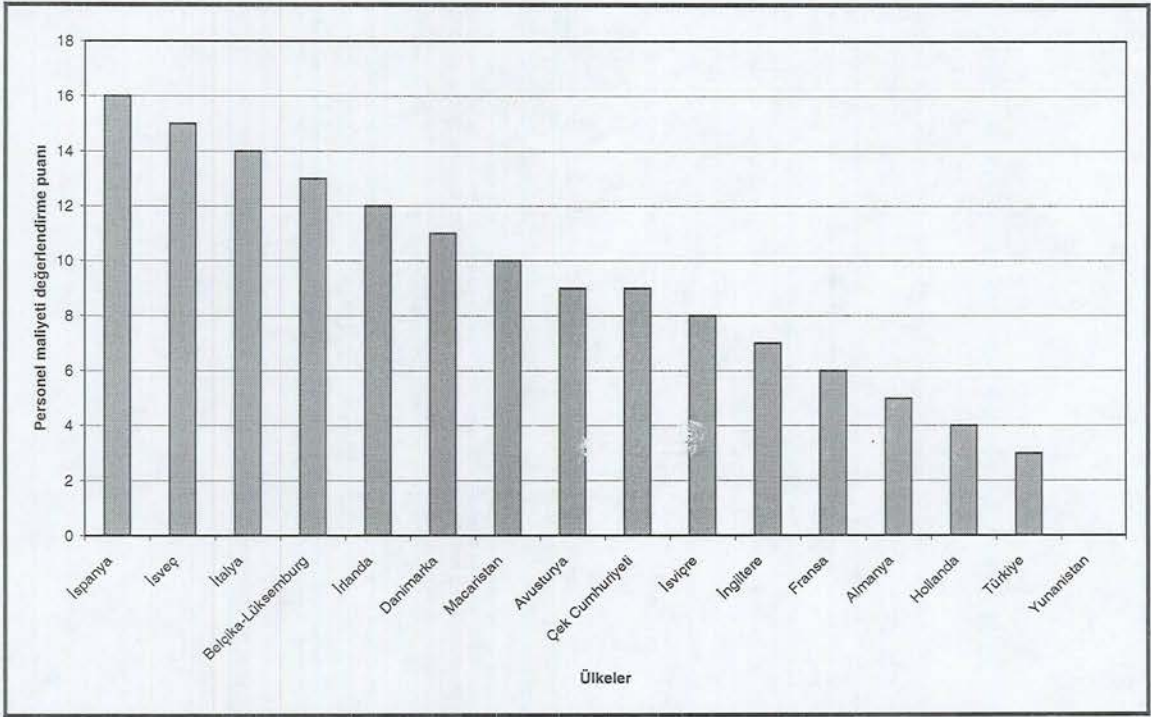
Şekil 29'da insan kaynakları alanına ilişkin olarak ülkelere göre hava trafik kontrolörü başına düşen ve hizmet verilmek durumunda olan hava sahasının büyüklüğüne bağlı ölçümden elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Buna göre, hava trafik kontrolörü başına düşen en büyük hava sahası Türkiye'dedir. Kontrolör başına hizmet verilen en küçük hava sahası ise Belçika-Lüksemburg'da yer almaktadır.

Şekil 30'da görüldüğü gibi, hava trafik kontrolörü başına hizmet verilen en küçük yol uzunluğu İsveç'te, en büyük yol uzunluğu da Hollanda da gerçekleşmektedir. Bu nedenle insan kaynakları alanına ilişkin bu değerlendirmede en iyi puanı İsveç, en kötü puanını ise Hollanda almıştır.

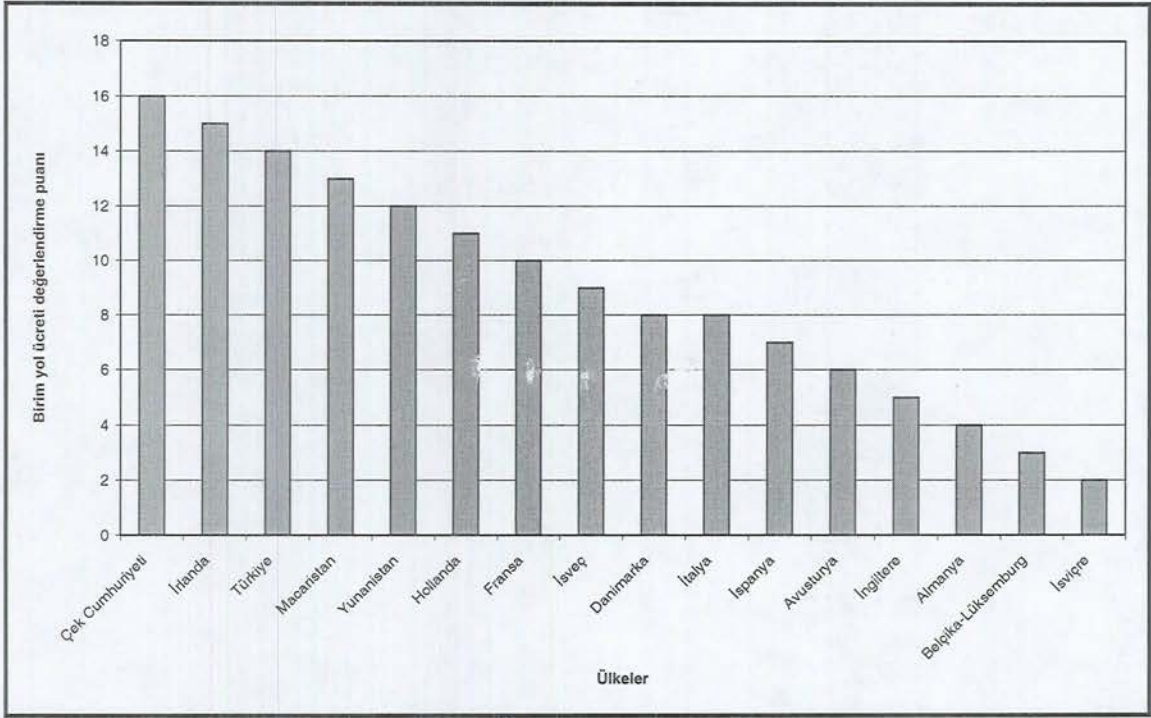
Şekil 31, maliyet alanına ilişkin yapılan değerlendirme sonuçlarını göstermektedir. Burada toplam personel maliyetleri içinde kontrolör maliyetlerinin payı araştırılmaktadır. Toplam personel maliyetleri içinde kontrolör maliyetlerinin en yüksek olduğu ülke İspanya'dır ve en yüksek değerlendirme puanını almıştır. Toplam personel maliyetleri içinde kontrolör maliyetlerinin en düşük olduğu ülke ise Türkiye olmuştur ve sıralamada en sonda yer almıştır. Burada Yunanistan'a ilişkin veri elde edilememiştir.



Şekil 30. Ülkelere Göre Kontrolör Başına Yol Uzunluğuna Bağlı Değerlendirme Puanı



Şekil 31. Ülkelere Göre Personel Maliyeti Değerlendirme Puanı

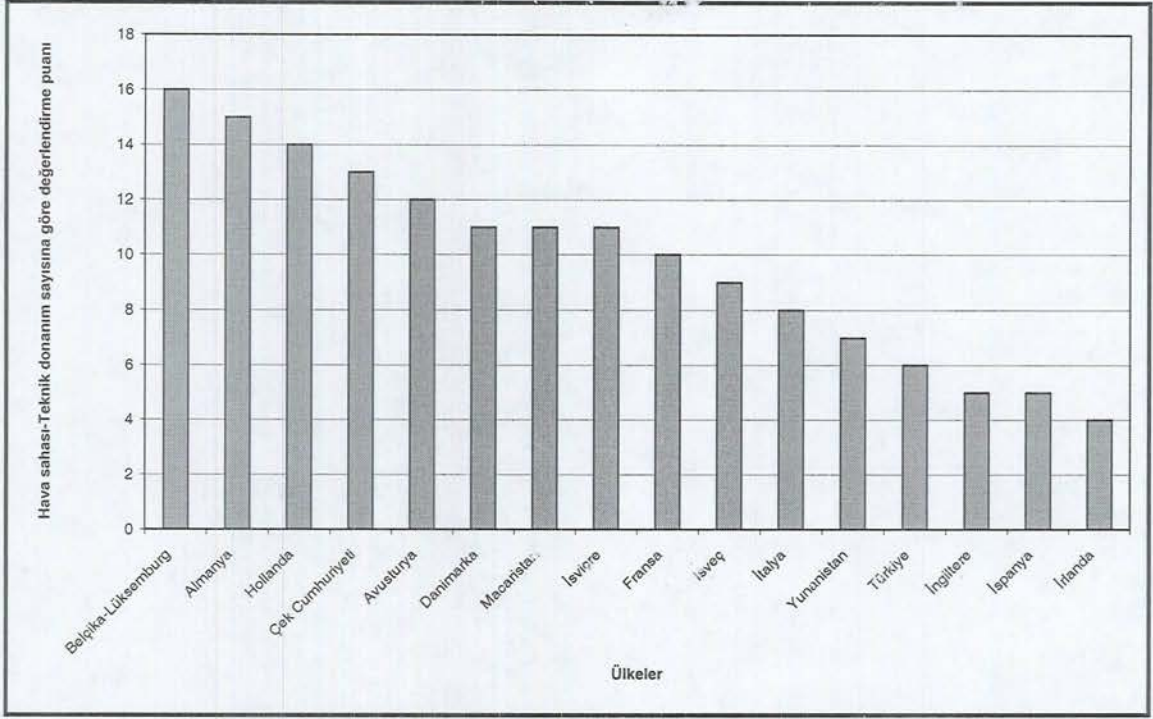


Şekil 32. Ülkelere Göre Birim Yol Ücreti Değerlendirme Puanı

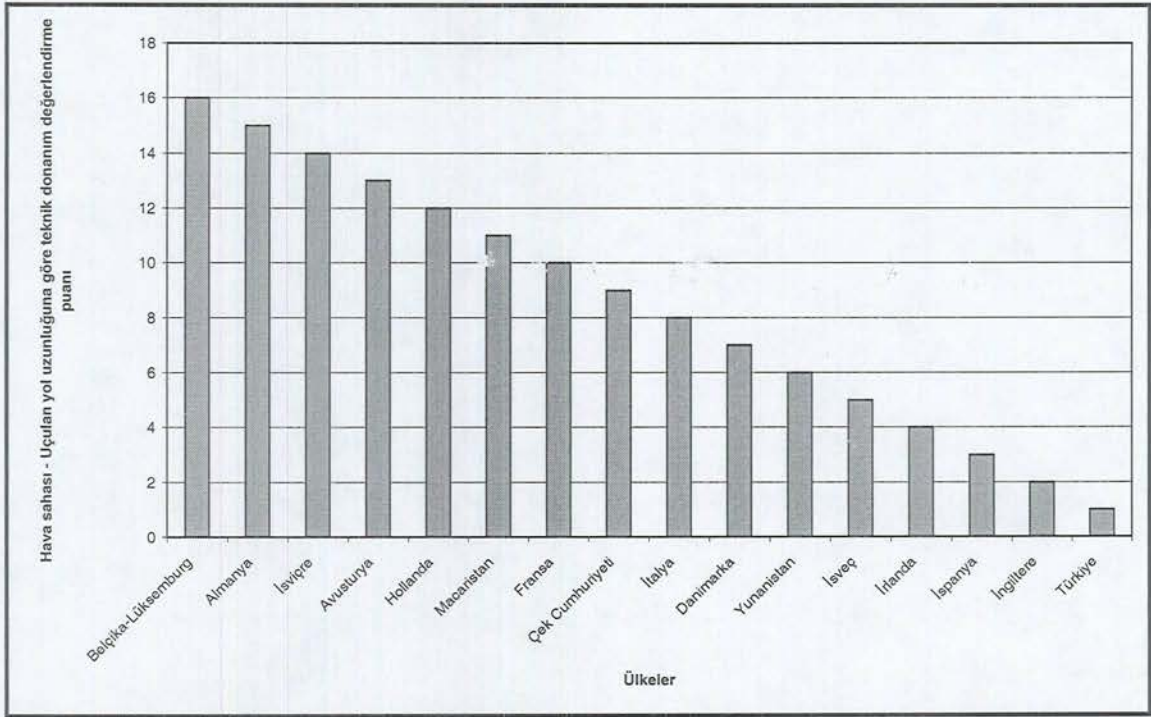
Şekil 32’de verilen ve birim yol ücretlerine göre maliyet alanında yapılan değerlendirmeden elde edilen sonuçlara göre en düşük yol ücreti Çek Cumhuriyeti’nde, en yüksek yol ücreti ise İsviçre’de uygulanmaktadır. Bu nedenle sıralamada Çek Cumhuriyeti ilk sırada, İsviçre ise son sırada yer almıştır.

Şekil 33’de görüldüğü gibi hava sahası alanında teknik donanım sayısı (yeterliliği) açısından en iyi durumdaki ülke Belçika-Lüksemburg, en kötü durumdaki ülke ise İrlanda’dır.

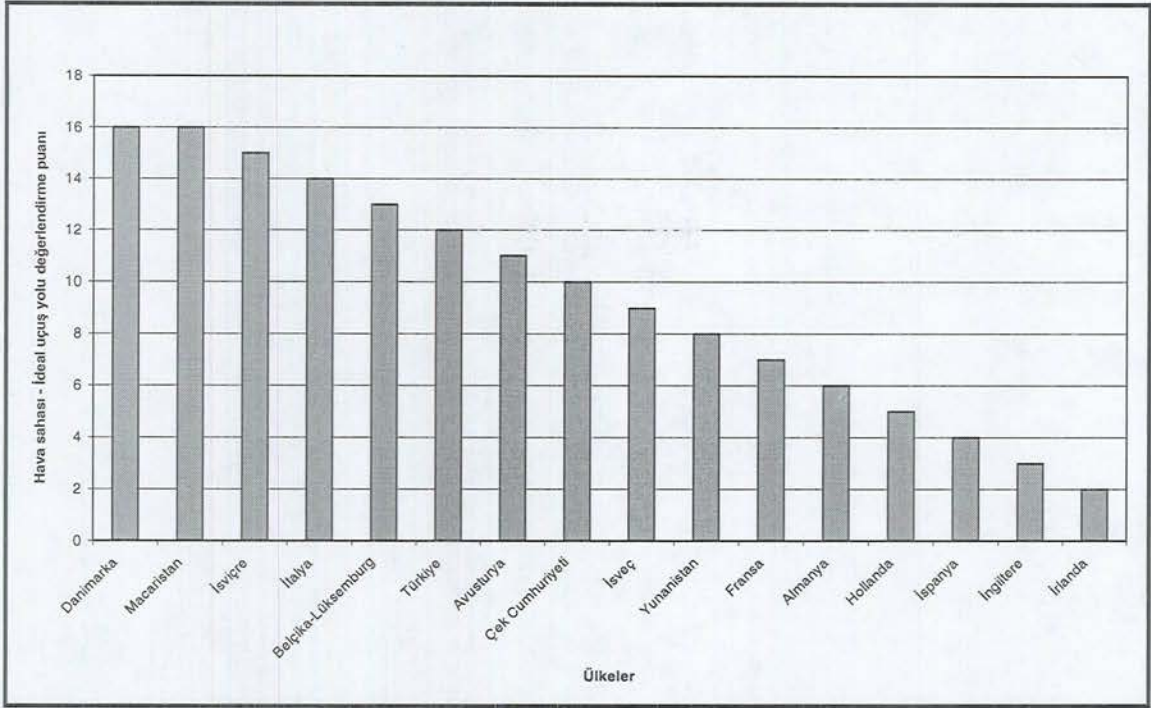
Şekil 34’de, ilgili hava sahasında uçulan yol uzunluğunun hava sahası büyüklüğüne oranlanmasıyla elde edilen ölçütle yapılan ölçümün sonuçları gösterilmektedir. Buna göre, kullanım düzeyi en yüksek hava sahası Belçika-Lüksemburg’a, kullanım düzeyi en düşük hava sahası ise Türkiye’ye aittir.



Şekil 33. Ükelere Göre Teknik Donanım Sayısına Bağlı Hava Sahası Değerlendirme Puanı



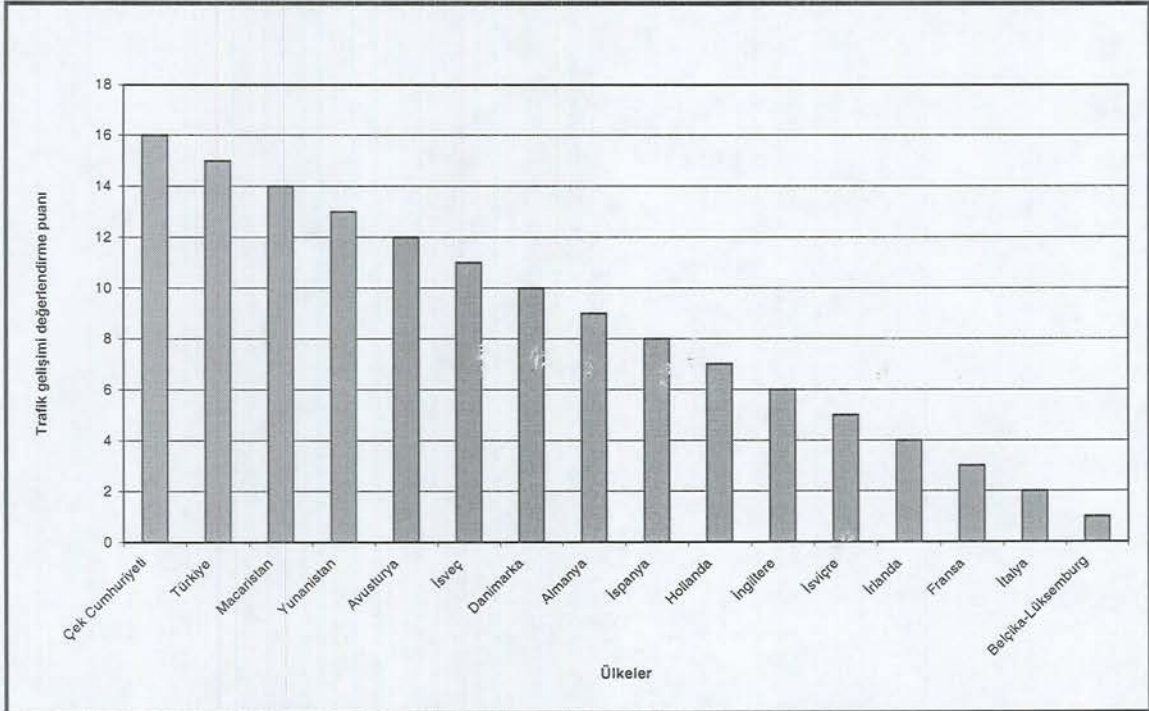
Şekil 34. Ükelere Göre Uçulan Yol Uzunluğuna Bağlı Hava Sahası Değerlendirme Puanı



Şekil 35. Ülkelere Göre İdeal Uçuş Yoluna Bağlı Hava Sahası Değerlendirme Puanı

Şekil 35’de görüldüğü gibi hava sahası-ideal uçuş yolu değerlendirme alanında en yüksek puanı Danimarka ve Macaristan, en düşük puanı da İrlanda almıştır.

Şekil 36’da verildiği gibi trafik gelişimi en yüksek ülke Çek Cumhuriyeti, en düşük ülke ise Belçika-Lüksemburg olmuştur.



Şekil 36. Ülkelere Göre Trafik Değerlendirme Puanı

SONUÇ VE ÖNERİLER

Her sistem belirli girdiler alır, bunları işler ve sonunda belirli bir çıktı elde ederek bunu çevresine verir. Bunu yapmakta her sistemin bir amacı vardır. Her sistem belirlenen amaçlarına ulaşabilmek için faaliyet gösterir.

Sistemlerin amaçlara hangi ölçüde ulaştığının da saptanması gerekir. Bu saptamanın yapılabilmesi için sistemin çeşitli açılardan değerlendirilmesi zorunluluğu vardır.

Bir sistemin değerlendirilmesi, sistemin amaçlarına ulaşmadaki gerçek başarı düzeyi ile istenen başarı düzeyi arasındaki farkı belirlemeye yönelik tüm çabaları ifade eder. Bu nedenle gerek mal gerekse hizmet üreten her sistem için bir değerlendirme modeli geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir.

Hava trafik sistemleri için de, önceden belirlenmiş amaçlara ne derece ulaşıldığının saptanması, daha kısa bir ifadeyle değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Yönetimin temel işlevlerinden biri olan kontrolün gerçekleştirilmesi için sistemin değerlendirilmesi gerekmektedir. Değerlendirme, var olan durumun belirlenmesinin yanı sıra kontrol işlevinden farklı olarak sistemin geliştirilmesine yöneliktir. Değerlendirme ile sistem için gerekli olan geri bildirim işlevi de gerçekleştirilmiş olur.

Her sistem için geçerli olduğu gibi bir hava trafik sistemi içinde yönetim kararlarının alınabilmesi için değerlendirmeye gereksinim duyulur. Bir hava trafik sisteminde sorunların belirlenebilmesi ve bunlar için gerekli çözümlerin üretilebilmesi için değerlendirme yapmak gerekir.

Hava trafik sistemleri hizmet üreten sistemlerdir. Bu nedenle hava trafik sistemlerinin değerlendirilmesinde, hizmet üreten sistemlerin tipik özelliklerinden kaynaklanan zorluklar bulunmaktadır. Bu zorluklar hizmet ölçümünün güç bir iş olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak, hava trafik sistemi gibi hizmet üreten sistemlerinde bu zorluklara rağmen değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, hava trafik sistemleri için sayılabilir ölçütlerin geliştirilmesi ve uygulanması önem kazanmaktadır.

Her hava trafik sistemi için değerlendirilme ölçütlerinin oluşturulmasına ve bunların uygulanarak sonuçların yorumlanmasına ihtiyaç vardır. Özellikle hızla değişen ve gelişen dünya sivil havacılık sektöründe belirli aralıklarla ölçütlerin gözden geçirilmesi ve gerekirse yeni ölçütler belirleyerek değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Hızlı değişimin bir sonucu olarak zamanla önem kazanan değerlerde meydana gelen değişiklikler, olabildiğince belirlenecek yeni ölçütlere yansıtılmalıdır. Böylece daha isabetli değerlendirmeler yapılabilmek mümkün olur.

Bu çalışmada da dünya sivil havacılık sektörünün ve hava trafik sistemlerinin istek ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak çeşitli değerlendirme alanları belirlenmiş ve bu alanların her biri için değişik ölçütler geliştirilmeye ve uygulanmıştır. Ölçütler geliştirilirken tek bir hava trafik sistemi temel alınmış, tüm hava trafik sistemleri için uygulanabilir bir model oluşturulmuştur. Çalışmamızda bağıl değerlendirme yapılmış olması nedeniyle bu konuya özellikle dikkat edilmiştir. Bununla birlikte, geliştirilen bu temel ölçütlere çeşitli ilaveler yapılarak herhangi bir hava trafik sistemine özgü yeni değerlendirme modelleri oluşturmak mümkündür.

Yukarıda sözü edilen değerlendirme modeliyle her ülkenin hava trafik sistemi kendini diğer ülkelerin hava trafik sistemleriyle karşılaştırarak zayıf ve güçlü olduğu alanları belirleyebilir. Burada özellikle zayıf kalınan alanların saptanması önemlidir. Böylece sistemdeki zayıf alanların geliştirilmesi yönündeki çalışmalara ağırlık verilerek başarı düzeyinin yükseltilmesi olanaklıdır.

Bu değerlendirme modeli özellikle yatırım konusunda isabetli kararların alınabilmesi açısından yararlı olacaktır. Günümüzde hava trafik sistemlerine yapılan yatırımlar çok büyük miktarlardadır. Bu nedenle eldeki kaynakların doğru alanlara harcanması oldukça önemlidir. Bu model kullanılarak zayıf alanların belirlenmesi ve böylece yatırımların doğru yönde gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır.

Geliştirilen değerlendirme modeli hava trafik sistemlerinin kendilerini değerlendirmelerine olanak tanıdığı gibi, bu modelin hava trafik sistemi dışındaki bazı çevreler tarafından kullanılması da mümkündür.

Özellikle son yıllarda önem kazanan hava trafik sistemlerinin özelleştirilmesi ya da özleştirilmesi konusunda, ilgili çevrelerin yani alıcıların karar süreçlerinde bu değerlendirme modelinin kullanılması etkili olacaktır. Satın alınması ya da ortak (hissedar) olunması düşünülen hava trafik sisteminin değerlendirilmesi ve buna göre

yatırım kararının alınması açısından sistem dışındaki çevreler tarafından bu modelin kullanılması son derece yararlı olacaktır. Dış çevrelerin yatırım kararlarını verebilmelerinde, hava trafik sistemi gibi hizmet üreten sistemler için kullanılacak somut bilgilerin olması özellikle önem taşımaktadır. Çünkü daha önce de sözü edildiği gibi, hizmet üreten sistemlerin değerlendirilebilmesi için somut ya da sayısal bilgilerin üretilmesi mal üreten sistemlere göre daha zordur. Mal üreten sistemlerden farklı olarak hizmet üreten sistemler için değerlendirme ölçütlerinin geliştirilmesi ve bunlarla yapılacak ölçümlerden elde edilen sonuçların özellikle karar süreçlerinde kullanılacak nitelikte olması ayrı bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada geliştirilen hava trafik sistemi değerlendirme ölçütleri ve değerlendirme modeli kullanılarak yapılacak ölçümler sonucunda elde edilecek bilgilerin, tüm bu sözü edilen amaçlara hizmet etmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

- Akal, Zühal. **İmalatçı Kamu Kuruluşlarında İşletmelerarası Toplam Performans, Verimlilik, Karlılık ve Maliyet Karşılaştırmaları.** Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:482, 1992.
- Akdoğan, Nalan. **Tekdüzen Muhasebe Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları.** Dördüncü basım. Ankara: Cem Web Ofset Ltd. Şti., 1998.
- Altuğ, Osman. **Maliyet Muhasebesi: İlkeler-Uygulamalar.** Dokuzuncu basım. İstanbul: M.Ü. Nihad Sayar Yayın ve Yardım Vakfı Yayınları, No:434-667, 1989.
- Bakırdağ, Bülent. Hava Trafik Kontrolörlerinin Sorunları, Beklentileri ve Önerileri. **Turkish Aviation Dergisi.** Sayı no 11, Kasım-Aralık 1996.
- Barda, Süleyman. **Münakale Ekonomisi.** İstanbul: 1958.
- Baş, İ. Melih ve Ayhan Artar. **İşletmelerde Verimlilik Denetimi-Ölçme ve Değerlendirme Modelleri.** Ankara: MPM Yayınları, No:435, 1991.
- Benoit, Andre, Jean Marc Pomeret ve Sip Swierstra. "Decision Making Aids (DMA) in On-Line ATC Systems," Machine-Intelligence in Air traffic Management, Guidance and Control Panel Symposium. Paris: AGARD Conference Proceeding, No:538, 1993.
- Bianco, L. "Multilevel Approach to ATC Problems: On-Line Strategic Control of Flights", **International Journal of Systems Science.** Cilt no 21, Sayı no 8, 1990.
- Bianco, L. ve M. Bielli. "ATM: Optimization Models and Algorithms", **Journal of Advanced Transportation.** Cilt no 26, Sayı no 2, 1992.
- Birdal, İlker ve Nilgün Aydemir. **Yönetim Teorileri.** İstanbul: Sistem Yayınları, No:5, 1992.
- Boeing. "Boeing Air Traffic Management", (Ocak 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.boeing.com/atm>
- _____. "History", (Ocak 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.boeing.com>
- _____. "News Release," (Ocak 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.boeing.com/news>
- _____. **Working Together to Define The Future Global ATM System.** U.S.A.: Mayıs 2003.

- Bos, Hans van den. Safety Criteria Within LVNL. **Air Traffic Control, The Netherlands Validation and Safety Workshop**. Bretigny: 8-9 Ekim 2002.
- Bradford, Steve, Dave Knorr ve Diana Liang. Performance Measures for Future Architecture. FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 3rd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Napoli. 13-16 Haziran 2000.
- Bursal, Nasuhi ve Yücel Ercan. **Maliyet Muhasebesi: İlkeler ve Uygulama**. Yedinci basım. İstanbul: Der Yayınları, No:103, 1999.
- Büyükmirza, Kamil. **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı**. Altıncı basım. Ankara: Barış Yayınevi, 1999.
- CAASD. "The Current ATC System", (Nisan 1993), On-Line. [Available at]: <http://www.caasd.org>
- CANSO. "About Us", (Mart 2005), On-Line. [Available at]: <http://www.canso.org>
- _____. **Benchmarking and Best Practice Final Report**. Mayıs 1999.
- Castelli, Lorenzo, Marta Omero, Raffaele Pesenti ve Walter Ukovich. Evaluating The Performance of Air Control Centers.
- Cavcar, Aydan. **Temel Hava Trafik Yönetimi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:7, 1998.
- _____. Hava Trafik Kontrol Sisteminde Kapasite ve Verim. **Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi**. Sayı no 115, Temmuz 1998.
- _____. Hava Trafik Akış Yönetimi ve Hava Sahası Kapasitesi Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997.
- Cavcar, Aydan ve Mustafa Cavcar. New Directions for ATC Training: A Discussion. **The International Journal of Aviation Psychology**. Sayı no 14(2), 2004.
- Cavcar, Mustafa ve Aydan Cavcar. "Hava Trafik Yönetimi Kavramına Yönetim Bilimi Çerçevesinde Genel Bakış", **Havacılık Elektronik Dergisi**. Sayı no 7, Eylül 1996.
- Cavcar, Mustafa ve Aydan Cavcar. Türkiye Hava Sahası Ticari Hava Taşımacılığı Kazalarına Genel Bakış: 1950-2003. **Mühendis ve Makina Dergisi**. Cilt no 44, Sayı no 518, Mart 2003.

- Cemalcılar, İlhan, Doğan Bayar, İnal C. Aşkun ve Şan Öz-Alp. **İşletmecilik Bilgisi**. Eskişehir: İtme Özürlü Çocuklar Eğitim ve Araştırma Vakfı Yayınları, No:3, 1985.
- CNS/ATM Focused Team-ATSP Focus Group. **Airline Metric Concepts For Evaluating Air Traffic Service Performance**. Şubat 1999.
- DHMI. AIP: Aeronautical Information Publication-Cilt II. Ankara.
- DPT. **Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu-Hava Yolu Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu**. Ankara: DPT-2584/ÖİK-596, 2001.
- Doganis, Rigas. **Flying off Course: The Economics of International Airlines**. Second edition. London: Routledge, 1998.
- Ener, Seres. "Dünya Sivil Havacılığındaki Gelişmeler ve Milli Havayolu", **Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Bülteni**. Sayı no 3, Ekim 1990.
- Erel, Rezzan. "Taşıt Rotalaması ve Çizelgelemesi: Otobüsle Kentlerarası Yolcu Taşımacılığı İçin Bir Model" Yayınlanmamış Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1995.
- Eren, Erol. **Stratejik Yönetim**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:539, 1998.
- EUROCONTROL. **General Principles of Air Traffic Services**. Luxembourg: 1994.
- _____. **Central Flow Management Unit Handbook 1**. Brussels: 1995.
- _____. EUROCONTROL, "Our Organisation," (Ağustos 2004), On-Line. [Available at]: <http://www.eurocontrol.be>
- EUROCONTROL-PRU. **Cost Effectiveness and Productivity KPIs**. Brussels: Ekim 2001.
- _____. **The PRC's European ATM Performance Measurement System**. Brussels: Haziran 1999.
- _____. **A Comparison of Performance in Selected US and European En-route Centres**. Brussels: Mayıs 2003.
- EUROCONTROL-PRC. **First Performance Review Report**. Brussels: Haziran 1999.
- _____. **Special Performance Review Report On Delays**. Brussels: Kasım 1999.
- _____. **Performance Review Report-3**. Brussels: Mayıs 2000.

_____. **Performance Review Report-4.** Brussels: Nisan 2001.

_____. **Performance Review Report-5.** Brussels: Temmuz 2002.

_____. **Performance Review Report-6.** Brussels: Temmuz 2003.

_____. **Performance Review Report-7.** Brussels: Nisan 2004.

_____. **Performance Review Report-8.** Brussels: Nisan 2005.

FAA. "National Airspace System (NAS)", (Ocak 2001), On-Line. [Available at]: http://e119ws1.tuwien.ac.at/Oeko/RSchild/Rules/id24_m.htm

_____. "National Airspace System (NAS)", (Ocak 2001), On-Line. [Available at]: http://e119ws1.tuwien.ac.at/Oeko/RSchild/Rules/id8_m.htm

Fron, Xavier. ATM Performance Review in Europe. FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Orlando. 1-4 Aralık 1998.

Gesell, Laurence E. **Air Traffic Control: An Invitation to a Career.** USA: Coast Aire Publications, 1989.

Geylan, Ramazan. **Personel Yönetimi.** Eskişehir: Birlik Ofset Yayıncılık, 1996.

Gültekin, Mehmet ve diğerleri. **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme.** Üçüncü basım. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:716, 2003.

Hannagan, Tim. **Management: Concepts&Practices.** London: Pitman Publishing, 1995.

Haralbsdottir, Aslaug, Robert W. Schwab ve Monica S. Alcabin. "Air Traffic Management Capacity-Driven Operation Concept Trought 2015," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Orlando: 1-4 Aralık 1998.

Harper, Donald V. **Transportation in America: Users, Carriers, Government.** Second edition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1982.

Hava Kuvvetleri Komutanlığı. **Alet Uçuşu.** İzmir: 2. Ana Jet Üs/Uçş. Ok. K. Yayınları, No:18, 1992.

Hava Savunma Okul Komutanlığı. **Hava Trafik Kontrol ve GCA Operatörü Temel Eğitimi-Yaklaşma Kontrol (Radarsız).** İzmir: Hv. Tek. Ok. K.lığı Basımevi, Ders Kitabı:1610X-161X1, 1995.

IATA. "About Us-History", (Ekim 2004), On-Line. [Available at]: <http://www.iata.org>

- ICAO. **Annex 14: Volume I-Aerodromes.** Third edition. Montreal: ICAO Publication, July 1999.
- _____. **Annex 2-Rules of the Air.** Ninth edition. Montreal: ICAO Publication, July 1990.
- _____. **Annex 11-Air Traffic Services.** Thirteenth edition. Montreal: ICAO Publication, July 2001.
- _____. **Doc. 4444-ATM/501-Air Traffic Management.** Fourteenth edition. Montreal: ICAO Publication, 2001.
- _____. **Doc. 9426-AN/924-Air Traffic Services Planning Manual.** First edition. Montreal: ICAO Publication, 1984.
- Karagüllü, Emine B. "ICAO", **Havacılık Elektronik Dergisi.** Sayı no 2, Ocak 1995.
- Kaya, Ergün. **Havaalanlarında Fiyatlandırma Açısından Muhasebe Bilgi Sistemi.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:10, 2000.
- Kileci, Selçuk. "Hava Taşımacılığımızın Dünyadaki Yeri ve Kapasitesinin Artırılması Hakkında Öneriler," **IV. Ulusal Havacılık Sempozyumu.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:5, 1994.
- Kobu, Bülent. **Üretim Yönetimi.** Onuncu basım. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı Yayınları, No:04, 1999.
- Koçel, Tamer. **İşletme Yöneticiliği.** Sekizinci basım. İstanbul: Beta Yayınları, No:405, 2001.
- Kodal, Ümit Ebru. "Üretim, Stok, Satış Durumuna Göre İşletme Performansı-Eti Gıda A.Ş.'de Bir Uygulama." Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. 1998.
- Locklin, D. Philip. **Economics of Transportation.** Fifth edition. USA: Richard D. Irwin, Inc., 1960.
- Manchon, Serge. "ATM Performance Indicators," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 1st USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Saclay, Fransa: 17-20 Haziran 1997.
- Matos, Paula. "ATFM: Optimisation Approaches," Air Traffic Management Symposium. Paris: AGARD Conference Proceeding, No: 825, 1997.
- Obe, Arnold Field. **International Air Traffic Control: Management of the World's Airspace.** UK: Pergamon Press Ltd., 1985.

- Oyman, Korhan. Havayolu Taşımacılığında Maliyet Faktörü ve Maliyet Kontrolü. **Kayseri Birinci Havacılık Sempozyumu**. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sivil Havacılık Meslek Yüksekokulu Yayınları, 1996.
- Öner, Çiğdem. **Seyahat Ticareti**. İstanbul: Literatür Yayınları, No:19, 1997.
- Özalp, İnan. **Yönetim ve Organizasyon-Cilt 1**. Eskişehir: 1995.
- Öz-Alp, Şan ve diğerleri. **Genel İşletme**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No:501, 1998.
- Özkul, Ali Ekrem ve Aydan Cavcar. "Hava Trafik Akış Planlaması için Karar Destek Sistemi ve Türkiye için Öneriler," TMMOB tarafından düzenlenen 4. Ulaştırma Kongresi'ne sunulan bildiri. Denizli: Haziran 1998.
- Öztürk, Sevgi Ayşe. **Hizmet Pazarlaması**. Eskişehir: A.Ü. İşletme Fak. Yayınları, No:3, 1998.
- Öztürk, Yaşar. "Havayoluyla Yolcu Taşımacılığında Gecikme ve Taşıyıcının Sorumluluğu", **Turkish Aviation Dergisi**. Sayı no 26, 1999.
- Parla, Atilla. "EUROCONTROL", **Soylu Havacılık Dergisi**. Sayı no 16, Aralık 1998.
- Pekiner, Kamuran. **İşletme Denetimi**. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Muhasebe Enstitüsü Yayınları, No:55, 1988.
- Pomeret, Jean Marc ve Sonke Mahlich. "Piloting ATM Through Performance," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 1st USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Saclay, Fransa: 17-20 Haziran 1997.
- Prokopenko, Joseph. **Verimlilik Yönetimi**. Çeviren: Olcay Baykal, Nevda Atalay ve Erdemir Fidan. İkinci basım. Ankara: MPM Yayınları, 1995.
- Rose, Andrew. Free Lessons in Aviation Safety. **Aircraft Engineering and Aerospace Technology**. Cilt no 76, Sayı no 5, 2004.
- Saldıraner, Yıldırım. **Sivil Havacılık Faaliyetleri ve Türk Sivil Havacılık Otoritesi İçin Organizasyon Yapısı Önerisi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:4, 1992.
- Saldıraner, Yıldırım. ICAO-ECAC-EUROCONTROL. **Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Bülteni**. Sayı no 12, Nisan 1993.
- Seifert, Rüdiger. System, Airspace and Capacity Requirements for Future ATC Systems. Air Traffic Management Civil/Military Systems and Technologies, Guidance and Control Panel Symposium, Copenhagen: AGARD Conference Proceeding, No:273, 1979.

- Saral, Ali Rıza. "Hava Trafik Kontrolü Üretiminde Kalite", **Havacılık Elektronik Dergisi**. Sayı no 6, Ocak-Nisan 1996.
- Sinnott, Joseph H. ve William K. MacReynolds. "Impact of Air Traffic Management on Airspace User Economic Performance," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Orlando: 1-4 Aralık 1998.
- Skolnik, Merrill. **Radar Handbook**. Second edition. New York: McGraw-Hill Publishing, 1990.
- Sridhar, Banavar, Kapil S. Sheth ve Shon Grabbe. "Airspace Complexity and its Application in Air Traffic Management," FAA ve EUROCONTROL tarafından düzenlenen 2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar'a sunulan bildiri. Orlando: 1-4 Aralık 1998.
- Stevenson, William J. **Production/Operations Management**. Fifth edition. Chicago: Irwin, 1996.
- Sürmeli, Fevzi,. **Muhasebe Bilgi Sistemi**. Eskişehir: Eğitim, Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları, No:115, 1996.
- Sürmeli, Fevzi, Hikmet Seçim ve Halim Sözbilir. **Sivil Havacılık Yönetimi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları, No:1, 1991.
- Sürmeli, Fevzi. **Sistem Yaklaşımı Açısından Finansal Bilgi Sistemi ve Maliyet Muhasebesi Alt Sistemi Uygulaması**. Eskişehir: İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları, No:198/128, 1978.
- Şahin, Mehmet. İşletme Verimliliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Kavramlar. **Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**. Cilt no 1, Sayı no 2, Haziran 1989.
- T.C. Ulaştırma Bakanlığı. **Türkiye'de Ulaşım 3**. "Ulaştırma Bakanı Veysel Atasoy'un 04.06.1985 tarihli konuşmasından." Ankara: 1988.
- The Changing Face of Air Traffic Control. **Airport Support**. Cilt no 9, Sayı no 4, Nisan 1991.
- Wells, Alexander T. **Air Transportation: A Management Perspective**. Fourth edition. USA: Wadsworth Publishing Company, 1989.
- Wood, Donald F. ve James C. Johnson. **Contemporary Transportation**. Third edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1989.
- Yaşar, Hasan. EUROCONTROL. **Havacılık Elektronik Dergisi**. Sayı no 3, Nisan 1995.