

ATCO

Teknik Bakış ve Organizasyonel Rehber



Fatih VARLIK
Onur KUŞKAYA

ÖNSÖZ

ATCO: Teknik Bakış ve Organizasyonel Rehber, ATM ve ATS'in operasyonel manada ön cephesinde yer alan Hava Trafik Kontrolörlerini merkeze alıp, literatür taramaları ve argümanlardan istifade ederek, okuyuculara ATCO mesleğine yönelik temel ve kapsamlı bir içeriği holistik bir bakış açısıyla sunmayı hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda gelişigüzel bir biçimde bilgileri bir araya getirmek yerine Bloom taksonomisinin üst basamaklarında olduğu gibi analiz ve değerlendirme içeren bir kavrayış tercih edilmiştir. Bir yanıyla mesleğe dair teknik bir bakış tasvir eden çalışma, diğer yandan da organizasyonel seviyede rehber olabilecek pratikler ve uygulamaları ihtiva etmektedir. Yedi bölümden oluşan kitap, ilgi alanına göre bilgi sahibi olabilmek maksatlı müstakil bölümler halinde okunabileceği gibi tümevarımsal bir metodoloji ile birbirini tamamlayan parçalardan oluşan bir bütün olarak değerlendirilip, sırasıyla da okunabilir. Bölüm içeriklerine göz atılacak olursa:

1.Bölüm: Ticari hava taşımacılığı tarihi özelinde kronolojik bir anlatı sunarken, fonksiyonel bir bakışla adım adım hava trafik hizmetlerinin ortaya çıkışına odaklanıyor. Öncesinde sadece VFR şartlarda ve pilotların sorumluluğunda kaotik bir biçimde devam eden havacılık serüveni, gerek dünya savaşlarının etkisiyle ortaya çıkan kümülatif yenilikler gerekse de savaş sonrası dönemlerde talebin sivil taşımacılığa kaymasıyla ATS hizmetlerinin ve regülasyonlarının peyderpey tezahür ettiği bir süreçte evrilmekteydi. Teknolojinin gelişimiyle hava araçlarının daha yüksek süratlere ve irtifalara ulaşabilmesinin akabinde artan uçuş menzillerinin de etkisiyle hava sahası kullanıcılarının üstel bir şekilde çoğalmaya başlaması, uçuş emniyeti bağlamında bir dizi düzenlemeyi beraberinde getirmekteydi. Zira göklerdeki kuralsızlığın bedeli kanla yazılmış bir tarih olarak gözler önüne serilirken, bir yandan da yeni bir profesyonel meslek grubu olan ATCO'nun doğum sancıları sektör tarafından yakından takip edilmekteydi.

2.Bölüm: Uçuşların IFR şartlarda da yapılabilmesi neticesinde hava araçları arasındaki ayırma sorumluluğunun pilotlardan kontrolörlere kayması ciddi bir paradigma değişimine yol açmıştı. Mesaileri boyunca binlerce insanın uçuş emniyetini sağlayabilmek ve konforlu yolculuklarını asiste edebilmek için teknik ekipmanlar ve yoğun bir bilişsel kapasiteyle çalışan kontrolörler, tamamen sektörel ihtiyaçların doğurduğu, öncesinde tarifi olmayan özgün bir iş yapmaktaydı. Bu bağlamda gerek düzenleyici kurumlar gerekse de ANSP'ler vasıtasıyla ATCO iş tanımı ve iş analiz süreçlerine mercek tu-

tulması ciddi bir zaruriyet oluşturmakta, yapılan iş ve görevlerin tetkik edilmesi, iş analizi gibi metodolojik bir yaklaşım gerektirmekteydi. Günümüzde de sıklıkla tercih edilen iş analizi ve değerlendirme süreçleri neticesinde; disipline teknik bir bakışın ötesinde mesleği uzun yıllar başarıyla icra edebilecek uygun adaylara erişebilmeyi hedefleyen işe alım kriterlerinden eğitime, lisans gerekliliklerinden ücret politikalarına kadar çok sayıda parametre ele alınmakta, özellikle organizasyonlar açısından gelecek projeksiyonlarına göre planlamalar yapabilmek gibi kritik çıktılar sunulmaktadır.

3.Bölüm: İş analizi değerlendirmelerinin neticesinde, yapılan görevler ve işlerin analitik olarak belirlenmesinin akabinde işin gereksinimlerini yerine getirilebilecek ideal ATCO adaylarına erişebilmede yetenek setleri kavramı ön plana çıkmaktadır. Bilişsel iş yükü ağırlıklı bir iş olarak addedilen kontrolörlük mesleği için bilişsel yetenek setlerinin yanı sıra psikomotor, algısal ve sosyal olmak üzere gruplara ayrılabilen bir dizi meziyet daha gerekmektedir. Bunun yanı sıra zaman baskısına rağmen çok sayıda stresörün bulunduğu bir çalışma ortamında emniyetten feragat etmeden hızlı ve doğru kararlar alabilmek, meşakkatli bilişsel süreçler gerektiren eylemlerle izah edilmektedir. ATCO olarak çalışabilmek için gerekli "mindset" ise yeteneklerin ve bilginin uygun tutum ve tavırla eşleştiği yetkinlik temelli bir eğitimle inşa edilmektedir. Bu bağlamda havacılık profesyonelleri içerisinde en fazla pilotlarla yakınsanan kontrolörler için bahsi geçen yetenek setleri, bilişsel süreçler ve yetkinlik temelli eğitim, farklılıklar barındırdığı gibi kesişim kümelerini de gözler önüne sermektedir.

4.Bölüm: Dinamik çalışma ortamı, yapılan işin kompleksliği, belirsizlik durumları ve acil durum senaryoları gibi çok sayıda değişken, ATCO mesleğinin talepkâr doğasına işaret etmektedir. Günden güne artan hava sahası kullanıcıları ve trafik sayısı ATCO iş yükü açısından çarpan etkisi yaratmaktadır. HM (human-machine) bir sistem içerisinde ön cephede çalışan kontrolörler; bilişsel iş yükü yoğun bir mesleği yerine getirmekte, iş yükünün bilişsel kapasiteyi geçmeye başladığı senaryolarda operasyonel manada gerek çalışma stratejileri (emniyet-düzen-hız) gerekse de prosedürel uygulamalarda sapmalar yaşayabilmekte, çok sayıda "trade-off" gözeterek çözüm odaklı bir yaklaşım benimsemektedir. İş yükünün yanı sıra çalışma pozisyonlarında nihai karar alıcı ve uygulayıcı olan kontrolörler, akut ve kronik stresin ötesinde "critical incident stress" fenomeniyle de yüzleşmek zorunda kalabilmektedir. Son olarak vardiyalı çalışma düzeni ve gece mesailerinden sebep bilişsel aktiviteleri doğrudan etkileyen uyku ve yorgunluk problemleri de ayrıca ele alınmaktadır.

5.Bölüm: Havacılık merkezli kaza-kırım olayları ve hadiseler incelendiğinde, 1970'ler itibarıyla makine etkisinin azalıp ekseriyetle insan faktörünün ön plana çıkması, konvansiyonel sistem kavramından sıyrılan yeni yaklaşımlara kapı aralanmasına yol açtı. Geçmişte sadece insan hatası olarak yaftalanan hadiselerin, arka planlarındaki organizasyonel sebeplere göz atarak, kök nedenlerine inme modern bir bakış açısı sağlamaktaydı. Bu doğrultuda bölüm içerisinde ATCO özelinde insan faktörlerine parantez açılarak, hata ve ihlal kavramlarına değindikten sonra organizasyonel bağlamda nasıl emniyet kültürüne inşa edilebileceği tartışılıyor.

Hudson, Reason, Dekker, Rasmussen gibi saygı duyulan önemli isimlerin fikirleri doğrultusunda "just culture" kavrayışına mercek tutularak, pozitif emniyet kültürüne giden yol aydınlatılıyor. Mesleğe artı değer katan sinerjik çalışma ortamını destekleyen; esnek kültür, gönüllü raporlama ve öğrenme kültürü gibi fenomenler detaylandırılıyor. Son olarak ATCO veçhesinden motivasyon ve iş tatmini kavramları irdelenirken, Daniel Pink'in ortaya attığı motivasyon 3.0 yaklaşımının ANSP'ler tarafından benimsenmesinin, kontrolörlük gibi problem çözme, bilişsel süreçler ve yönetici işlevler ağırlıklı bir meslek grubunda yararlı olabileceği vurgulanıyor.

6.Bölüm: Otomasyon seviyesinin kademeli değişimi ve özellikle 3. Dalga Yapay Zekâ entegrasyonun sağlayabileceği kolaylıklar ve potansiyel tartışmalı konular, ATM ve ATCO özelinde değerlendiriliyor. Otomasyon seviyesinin peyderpey değişimi ve bu duruma gelecekteki ATM sistemlerinin nasıl uyum sağlayabileceği, SESAR ve NEXTGEN projelerinden örneklerle ele alınıyor. HM (insan-makine) etkileşimi ihtiva eden sosyo-teknik yapı olarak adlandırılan ATM sistemleri içerisinde, operasyonel manada başat unsur olan ATCO'nun, otomasyon ve YZ destekli gelecek ATM sistemleri projeksiyonunda maruz kalabileceği yeni zorluklar, insan faktörleri bileşenlerini de gözetenek irdeleniyor.

7.Bölüm: İş analizi bölümünde ATCO meslek tanımı ve iş gereksinimleri başlıklarında daha çok işe alım kriterleri ve farklı yöntemler içeren iş analiz çalışmalarına değinilirken, çalışmanın bu bölümde ise tamamlayıcı bir bağlam sunan insan kaynakları, sosyal haklar ve özlük hakları hususlarına parantez açılıyor. Profesyonel bir meslek olarak ATCO'nun tanınır hale gelme sürecinde ILO faaliyetleri ve IFATCA'nın çabalarına yoğunlaşılırken, bir yandan da günümüz modern ANSP yapısı içerisinde yer alan kontrolörlerin, CANSO değerlendirmelerinde göze çarpan trendler ve uyumsuzluklar okuyucunun dikkatine sunuluyor. Son olarak Birleşik Krallık özelinde NERA raporuna değinilerek, günümüz modern havacılık endüstrisinde ATCO'nun konumu ve statüsünün altı çiziliyor.

Özverili çalışmalar sonrasında kaleme alınan, ATCO mesleğine dair bilimsel bir bakış açısı sunmayı amaçlayan kitap, yazarların öznel görüş ve düşüncelerini de içeriyor. Bu bağlamda çalışmanın herhangi bir kurum ya da kuruluşu temsil etmediğini hatırlatmakta fayda görüyoruz.

Kitabın dijital versiyonu için arka kapakta yer alan karekodu okutabilir ya da **favatc.com** sitesine doğrudan giriş yaparak ilgili konuya göz atabilirsiniz. Benzer şekilde referanslar ve ekler bölümü için de son sayfada bulunan karekodu okutabilirsiniz. Çalışmada yer alan olası tüm hatalar ya da zamanla güncelliğini yitirebilecek argümanlardan ve önermelerden yazarlar sorumludur. Göze çarpan aksaklıklar, kusurlar ya da yapıcı tavsiyeleriniz için **favatc.com** sitesi üzerinden iletişim penceresini kullanarak geri bildirimde bulunabilirsiniz.

Keyifli ve faydalı okumalar dileğiyle...

İÇİNDEKİLER

01

GİRİŞ - TARİHÇE

02

İŞ ANALİZİ

03

YETENEK SETLERİ-BİLİŞSEL SÜREÇLER
YETKİNLİK TEMELLİ EĞİTİM

04

İŞ YÜKÜ - STRES
UYKU VE YORGUNLUK

05

İNSAN FAKTÖRLERİ
MOTİVASYON - İŞ TATMİNİ

06

OTOMASYON VE YAPAY ZEKÂ (YZ)

07

İLO FAALİYETLERİ
NERA RAPORU



1 GİRİŞ - TARİHÇE



HAVACILIK TARİHİNE FONKSİYONEL BİR BAKIŞ

1.1 Tanım ve Kavramlar

Gökyüzü, Wright Kardeşler tarafından 1903'te ilk kez gerçekleştirilen; havadan ağır, kontrol edilebilir motorlu uçuştan bugüne, keşfetme duygusuna sahip insanoğlu tarafından peyderpey fethedildi. O günden bu yana, pek çok rekorun ve yeniliğin mekânı olan semanın tarihi, literatürde çeşitli çalışmalarda farklı bağlamlarda irdelendi. Hava Trafik Yönetimi özelinde düşünüldüğünde; teknik, beşerî ve organizasyonel boyutlara mercek tutmayı hedefleyen bu çalışmanın amaçları ve sınırları doğrultusunda, hava trafik hizmetlerinin ortaya çıkış süreci fonksiyonel bir biçimde ele alınmaktadır. Hava araçları ve hava seyrüsefer teknolojilerinin gelişimi, havacılık hukuku ve düzenleyici otoritelerin ortaya çıkışı, havacılık yönetimi kavramı ve sistem yaklaşımından organizasyonel düşünceye geçiş gibi tekil olarak incelenebileceği kadar birbirleri ile bağlantılı olarak da kronolojik bir biçimde göz atılabilecek başlıklar, tarihsel kesitlerin birleştirilmesi yoluyla fonksiyonel bir bakış açısı oluşturularak sunulmaktadır. Bu bağlamda, çalışmamızın sınırları içerisinde beş bölümden söz edilebilir.

Fonksiyonel Sınıflandırma	1. Havada Kaos
	2. İlk Adımlar
	3. Radar Contact
	4. Küresel Bakış
	5. Modern Yaklaşımlar

Wright Kardeşlerin çalışmaları ve sonrasında da farklı paydaşlar tarafından hızla ortaya çıkan kümülatif birikimin neticesinde, -Birinci Dünya Savaşı'nın yadsınamaz etkileri de gözetildiğinde- hava taşımacılığı geleceğe dair kuvvetli sinyaller üretiyordu. Manevra kabiliyeti, hız gibi performans ölçütlerinde olduğu kadar malzeme ve tasarım alanlarında da yaşanan gelişmeler, havacılığın savaş sonrasında da olası kullanım senaryolarına yönelik parlak ipuçları vermekteydi. Bunun yanında, askeri havacılığın gözlem, istihbarat ve yük taşımacılığı alanında ürettiği çözümler, meraklı kitlelerin endüstrinin potansiyel işlevleri konusundaki ufuk açıcı gelişmelere sahne oluyordu. Havacılık endüstrisi, "pioneers" olarak adlandırılan öncüler sayesinde emekleme adımlarını atarken, bu sürecin zemini olan semalarda ise uçmanın özgürlük olarak yorumlandığı mottolar neticesinde büyük bir kaos söz konusuydu. Gökyüzündeki kuralızsızlık: otorite boşluğu, ulusal sınırların tayini, emniyet paradigmasının gelişimi gibi ayrı ayrı incelenmesi gereken çok sayıda operasyonel ve hukuki kavramdan besleniyordu.



"Havada Kaos" bu kuralızsızlık ikliminde sivil hava yolları arasında gerçekleşen ilk kaza ve sonuçlarına ışık tutarken, bir yandan da aynı zaman diliminde ortaya çıkan ve sivil havacılığın gelişiminde önemli rol oynayan hava postacılığının; toplumsal, regülatif ve ekonomik katkısını gözler önüne seriyor. Havacılığın ilk kez bu kadar popüler olduğu ve talebin arttığı bu dönemde, "Picardie Collision" olarak literatüre geçen kaza, endüstrinin gelişimini sürdürülebilirliği için kaçınılmaz olan lokal ve uluslararası havacılık hukuku düzenlemelerini ve operasyonel usullerin oluşumunu beraberinde getirirken, hava trafik kontrol kavramının ortaya çıkışı için de uygun ortamı hazırlıyordu.

"İlk Adımlar": İki Dünya Savaşı arası, uçak teknolojilerinde yaşanan gelişmelere atfen "Havacılığın Altın Dönemi" olarak kabul edilir. Bilhassa 1920'li yılların ortalarından itibaren havacılık alanında kırılan rekorlar, etkinlikler ve çarpıcı olaylar kitlelerin dikkatini gökyüzüne çekmekteydi. Bu dönemden önce havacılık operasyonları, VFR uçuşun temel prensibi olan "gör ve görün" kuralı çerçevesinde, hava durumu, gece/gündüz hali gibi çeşitli kısıtlara bağlı olarak kontrolsüz hava sahasında gerçekleştiriliyordu. ATM özelinde ise hava trafik kontrol operasyonları; bayrak, referans için yerde oluşturulmuş işaretler gibi ilkel enstrümanlarla kısıtlı bir çerçevede yönetiliyordu. 1920'li yılların sonunda gerçekleşen ilk aletli uçuş, hava seyrüsefer anlamında bir milat olup dönemin paradigmasını şekillendirmişti. İkinci Dünya Savaşı, güvenlik endişeleri sebebiyle sivil havacılığa ciddi darbe vursa da savaş endüstrisi insanlık tarihinde birçok kez olduğu gibi teknolojik atılımın fitilini ateşledi. Askeri havacılığın savaşın seyrindeki rolü ve işlevi ise uluslararası havacılığın gelecek perspektifini üst noktalara taşıdı. 1930'lu yıllardan önce uluslararası düzeyde sınıfta kalan iş birliği savaş sonrası dönemde Chicago Konvansiyonu ile sağlam bir zemine oturtuldu.



**“Uçma arzusu, tarih öncesi çağlarda ayak basılmamış topraklarda yaptıkları yorucu yolculuklarda, göğün sonsuzluğunda tüm engelleri aşarak son sürat özgürce süzülen kuşlara imrenerek bakan atalarımızdan bize miras kalan bir fikirdir.
Wilbur Wright ”**

“Radar Contact”: Havada büyük bir devrim olarak kabul edilen radarın sivil havacılık alanında kalibrasyonu ve kullanımı ancak 1950’li yılların ortasına gelindiğinde mümkün olabildi. Teknolojik kümülatif birikim bununla da sınırlı kalmadı, jet motorlarının kullanılması ile yüksek irtifalarda uzun menzillerde uçabilen hızlı yolcu uçakları da yine bu dönemde tarih sahnesine çıkacaktı. Teknolojik gelişim ve yolcu sayısındaki patlama sebebiyle “Jet Age” olarak anılan bu dönem, hava trafik özelinde yeni ihtiyaçların perdesini araladı. Elektronik bilgisayarın ilk kez kullanımıyla gerek kokpit gerek CWP özelinde yeni kavramlar doğdu. Radarın operasyonel kullanımının aka-

binde bir taraftan hava sahası kullanım dinamikleri (ayırma minimaları, sektörüzasyon...) dramatik bir biçimde değişirken hava sahası kullanıcıların sayısı da günden güne artmakta, bir yandan da hava trafik kontrol sistemleri özelinde farklı yaklaşımlar ve pratiklerin geliştiği bir süreç yaşanmaktaydı.

“Küresel Bakış” bölümü ise yerel ve uluslararası anlamda küresel havacılığın merkezinde yer alan; ICAO, FAA, Eurocontrol, EASA gibi kuruluşların ortaya çıktıkları iklime değinirken, endüstrinin evrimine paralel değişimlerine atıfta bulunup, güncel yapılarına ilişkin temel ve genel bir çerçeve sunmayı amaçlıyor. Regülatörlerin ve kural koyu-

cuların reaktif yaklaşımları sonucunda yaşanan hadiselerin de etkileriyle ele alınan bir dizi tartışma, zamanın ruhunun ötesinde günümüzde de geçerliliğini koruyan çok sayıda başlık içeriyor.

Tematik akışın son bölümü olan **“Modern Yaklaşımlar”**, modern sistemlerin sonucu olarak üretilen devasa bilgi akışının operatör nezdinde niteliği, otomasyon, yapay zeka, durumsal farkındalık gibi çağdaş konseptlerin ışığında, emniyet ve verimlilik hedefli hava trafik yönetiminin merkezinde olan insan faktörüne odaklanıyor ve hava trafik kontrolörlüğü mesleğinin günümüzdeki temel görev ve amaçlarını okuyucunun dikkatine sunuyor.

HAVADA KAOS

1.2.1 Kanla Yazılmış Geçmiş

Yüzyıl kadar önce 1922 yılında ticari hava taşımacılığı henüz doğum sancıları çekiyordu. Üç yıl öncesinde, 1919 yılında başlayan Paris-Londra arası tarifeli seferler, 1922 yılına gelindiğinde günlük tarifeli 6 uçuşla, sayısı 20 ile 40 arası değişen yolcu ya hizmet veriyordu. Aynı yılın Nisan ayında,

tek motorlu yolcu kabinli uçağıyla, Paris seferine hazırlanıyordu. Bu ilk anlaşmalı uçuşunda posta taşımacılığı yapacak şirket, sefer için 1 pilot ve 1 yardımcı görevlendirmişti. Yağmurlu, sisli ve düşük görüş şartlarının hâkim olduğu 7 Nisan 1922 günü, saatler öğleden sonra 2'ye yaklaşırken, Paris'in 110 km kuzeyinde iki uçağın 150 metre (492

ft) irtifada havada çarpıştığı bilgisi geldi.

Sivil havayolu şirketleri arasında yaşanan bu ilk kazada öncü müdahale kazasının gerçekleştiği bölgede yaşayan köylülerden gelse de kazadan kurtulan olmadı.

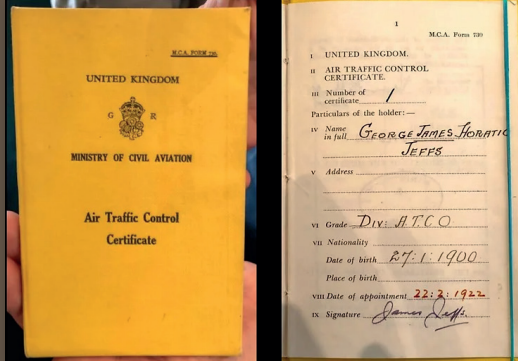
Literatüre "Picardie Collision" olarak geçen kaza, hava trafik hizmetlerinin sorgulanmasına yol açıp, havacılık uçuş emniyeti konularında "Yol Hakkı" gibi öncü kavramların yanı sıra günümüz hava trafik yönetiminde yapıtaşı olarak adlandırılabilen havayolu sistemlerinin, waypoint olarak tanımlanan seyrüseferi kolaylaştıran noktaların, doğulu/batılı uçuş seviyeleri gibi kuralların belirlenmesi ve uygulanmasına vesile oldu [1][2].



Fransız havayolu şirketi CGEA'ya ait The Farman F.60 Goliath (Goliath şirketi tarafından üretilen ticari havacılık için kokpit düzenlemesi yapılmış Fransız bombardıman uçağı) Le Bourget havaalanında Londra seferi için hazırlanıyordu. Sefer; 3 yolcu, 1 pilot ve 1 mekanik uzmanı ile icra edilecekti. Londra'da ise günlük 12 seferle dönemin en yoğun meydanlarından olan Croydon havaalanında sevinç ve telaş bir aradaydı. Yakın zamanda el değiştiren Daimler Havayolu de Havilland DH.18A tipi

1920

Croydon Havalimanında radyo operatörü olarak görevlendirilen İngiliz George James Horatio, 1922 yılında İngiltere'nin ve dünyanın ilk "Hava Trafik Kontrolörü" olarak Sivil Havacılık Trafik Görevlisi lisansını aldı. Croydon Havalimanı aynı zamanda dünyanın ilk hava trafik kontrol kulesine ev sahipliği yapıyordu [3].



"Dün meydana gelen ve Büyük Britanya ile Fransa arasındaki hava taşımacılığı tarihinde örneği olmayan ölümcül hava çarpışması dolayısıyla şahsım ve bakanlık adına sizlere derin taziyelerimi sunuyorum."
Frederick Guest, Havacılıktan Sorumlu Devlet Bakanı

1921

İki yıl önce Fransa'da sivil ve askeri trafiğin yönetiminden sorumlu olarak kurulan "OGA" (Organisation Generale de l'Aeronautique), 1921 yılına gelindiğinde bünyesinde; 17 Hava Trafik Kontrolörü, 67 radyo operatörü barındırıyordu. Asistan kontrolör uygulamasına ise ilk defa 1922 yılında başlanacaktı. Bu periyotta hava trafik kontrolörleri talimatlarını radyo operatörleri vasıtasıyla, Morse kodu yöntemini kullanarak kokpite iletiyorlardı [4].

“SİVİL HAVACILIĞIN TOHUMLARI”

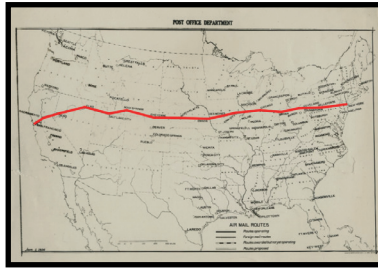
1.2.2 Hava Postacılığı

Daha önce zeplinlerle yapılan hava posta taşımacılığı, 1911 yılında Fransız pilot Henri Pequet tarafından ilk defa bir uçakla icra edilmişti. Pequet'in Hindistan'da gerçekleştirdiği uçuş, 5 mil sürmüştü ve 6000 adet kartın taşınmasını sağlamıştı [5]. Birinci Dünya Savaşıyla uçakların işlevsel olarak gözlem ve silah taşımacılığında da kullanılması havacılığa olan güvensizlik ve korku ikliminin dağılmasına katkı sağlayacaktı [6].



Olayın yıl dönümü için yapılmış özel pul görseli

taşımacılığına kıyasla ciddi zaman avantajı sunması, Kongre'nin de gözlerini hava postacılığına çevirmesine sebep oldu. 1923 yılında Kongre'nin maddi desteğiyle parlak ışıklar, ilkel navigasyon ışıkları ve paraşüt gibi enstrümanlar kullanılarak Chicago-Cheyenne arasında 885 millik rotada ilk gece uçuşu gerçekleştirildi. Rota boyunca belirli aralıklarla yerleştirilen işaret kuleleri vasıtasıyla uçakların gece seyrüseferi sağlanıyordu.



1920'li yıllarda Amerika genelinde belirlenmiş air-mail rotası görseli

1918 yılına gelindiğinde, Amerikan Posta Departmanı Washington-New York arası tarifeli olarak hava posta hizmeti veriyordu. İlk yıllarda, uçuşlar herhangi bir uçuş enstrümanı olmadan harita üzerinden yapılan seyrüsefer hesapları ve yerdeki işaretlerden faydalanılarak düzenleniyordu. Departman 1920'de pilotlara hava durumu bilgisi sağlamak için uçak pisti çevrelerine radyo istasyonları kurdu [7]. Demiryolu

“Dört tohum ektik. Bunlar; hava yolları, iletişim, seyrüsefer yardımcıları ve çok motorlu uçaklardı. Bunların hepsi tam anlamıyla ulaşım sahnesine çıkmadı; hatta sonuncusu solup gitti ve yaklaşık on yıl sonra yeniden ekilmesi gerekti. Ancak bu adımlar, bugünkü küresel ulaşım yapımızın üzerine inşa edildiği temel taşlardır ve peyderpey kesintisiz posta uçuşu deneyimimizden ortaya çıkmışlardır.”

Pilotlar varış meydanına doğru bir rota çizmek için temel olarak görsel seyrüsefer yöntemlerini kullanıyordu. Görsel seyrüsefer, uçağın konumunu tespit etmek için yollar, demiryolları, nehirler ve kasabalar gibi yer özellikleriyle çapraz referanslı bir pusula ve harita okumasından oluşuyordu. Bulut örtüsü, sis veya şiddetli yağmur nedeniyle görüş mesafesinin azalması nedeniyle pilotun yerle görsel temasını kaybetmesi halinde, uçağın konumunu doğru ve güvenilir bir şekilde belirleyebilmek haliyle zordu. Nihayetinde bu durum pilotun kaybolmasına daha kötüsü araziyle veya başka bir uçakla çarpışmasına yol açabiliyordu [8].



“Wireless Position Finding” sistemi, hava aracının kısa radyo dalgalarını iletmesi ve bu dalgaların yerdeki en az iki istasyon tarafından alınarak, nirengi (triangulate) hesabı üzerinden pozisyonunu belirlenmesine dayanır. Kontrolörler, bu sistem sayesinde uçağın pozisyonunun belirlenmesi ve bu pozisyonun radyo telegrafı yolu ile pilota iletilmesi görevlerini icra ediyordu. Bugünkü hava seyrüseferi kavramının temelini oluşturan sistem, üzerinde yapılan kalibrasyon ve standardizasyon çalışmalarının ardından 1922 yılında İngiliz Havacılık Bakanlığı tarafından resmi olarak onaylanarak kullanıldı. Aynı yıl

Croydon Havalimanında iniş ve kalkış trafikleri arasında gerçekleşen bir başka kaza-kırım sonrasında 001 sıra numaralı NOTAM yayınlandı. NOTAM, kalkış yapmak isteyen trafiklerin kontrol kulesinden izin ve kalkış sıra numarası alma gerekliliğini pilotlara bildiren bir talimattı [8][9].

“Havadan yere iletişim ilk kurulduğunda mors alfabesi kullanılıyordu, telgraf vardı. Radyo, Birinci Dünya Savaşı sırasında geldi, böylece Croydon kurulup çalışmaya başladığında radyo da kurulmuş oldu. “Ondan önce renkli ışıklar vardı; yeşil, kırmızı gibi ve bayraklar kullanıyorlardı ama bunlar sadece yerdedi.”

Ian Harbison- Gazeteci [10]

“İLK REGÜLATİF ADIM”

1.2.3 Air Commerce Act of 1926

Uçakların savaş sahasında taktik ve stratejik kullanım amacıyla geçirdiği teknik değişimler ve ilerlemeler, savaş sonrası yıllarda ticari olarak kullanımlarını da mümkün kıldı [11]. 1920’li yılların ortasına gelindiğinde, Amerika’da “beacon” kullanımı sayesinde hava posta taşımacılığı belirli rotalarda gece koşullarında da icra edilmeye başlanmıştı [7]. Operasyonel ve teknolojik bağlamda emniyet ve verimlilik özelinde iyileştirmeler yaşanırken sektörün de bu geliş-

melere ayak uydurmaya başlaması, devlet tarafından desteklenebileceği bir forma kavuşturulması için regülasyon ihtiyacını doğurmuştu. Bu çerçevede Kongre tarafından organize edilen komite 1925 yılında “Morrow Raporu” olarak bilinen, sivil ve askeri havacılık operasyonlarının ayrı olarak değerlendirilmesi öngören ve ülke genelinde Ticaret Bakanlığının sivil operasyonları regüle etmesi için yetkili otorite kılınmasını tavsiye eden raporu yayımladı [12].

“Hava taşımacılığının normal gelişiminin önündeki en ciddi engellerden biri son derece tehlikeli olduğu inancıdır. Bu inanç, düzenleyici hiçbir yasa veya yönetmeliğin olmayışı sebebiyle güçlenmektedir.”
Manufacturers Aircraft Association [13]

“Bu ülkede ticari havacılıkta koordineli, sistematik, denetimli bir gelişme ya çok az olmuştur ya da hiç olmamıştır..., hava postasının işletilmesi hariç tutulmak kaydıyla.”
Change M. Vought: Uçak üreticisi 1925 [13]

Kongre, raporun tavsiyelerini hızlı bir biçimde ele aldı ve 1926 yılında “Air Commerce Act” yürürlüğe girdi. Yasa; pilotların, uçuş teknisyen ekiplerinin lisanslanması, havayolu şirketlerinin ve uçakların uçuşa elverişliliği zemininde regüle edilmesi, hava yollarının (airway) oluşturulması, regülasyonu ve hava seyrüsefer yardımcı cihazlarının dizaynı, kurulumu gibi konuları

kapsıyordu [12]. 1927 yılına gelindiğinde hava posta taşımacılığı için hava durumu ve gerekli brifingleri hava yolu şirketleri üzerinden pilotlara ulaştırmak amacıyla -radyo telegrafı ve teletype yolu ile- ülke genelinde 17 radyo istasyonu mevcuttu [14]. Bu dönem aynı zamanda United Airlines, Colonial Airlines, Northwest Airlines gibi şirketlerin ortaya çıkışına tanıklık edecekti [12].

Croydon Havalimanında görevli deneyimli radyo operatörü F.S. Mockford, enternasyonel bir havacılık freyzolojisine olan ihtiyacı ilk fark edenlerden biriydi. Mockford o günden bu yana hava araçlarının distress halinde kullandığı mors alfabesinde karşılığı S.O.S olan “Mayday, Mayday, Mayday” freyzini ortaya attı. Bir yıl sonra resmi otoritelerce literatüre giren kavram, 1927’de uluslararası olarak kabul edildi.

Q Code: İlk olarak 1912 yılında bulunmuş, Morse kodlarından faydalanılarak oluşturulmuş ve radyo telegrafı teknolojisi yoluyla hava-yer iletişimde kullanılan kodlama metodu [15].

Örnek: GJX GJX DE GADHL GADHL GADHL - GM - TEST - QRK - QSA - K (Eastleigh from G-ADHL - Good morning - Testing - Do you receive me well? - Are my signals good? What is the strength of my signals? - Please reply)[16]

Fransa’da Le Bourget havalimanına radyo-gonyometer kuruldu. “Wireless Position Finding” sisteminin ilkel hali olan ekipman hava aracının pozisyon bilgisine ulaşma imkânı sağlıyordu [4].

1923

1926

5x

1.2.4 Hava Hukukunun Uluslararası Temelleri

Birinci Dünya Savaşının ardından, askeri uçakların koptir düzenlemesi yoluyla ticari havacılık için kullanılması, hava ulaşımının sağladığı zaman avantajı ve prestij, savaş sebebiyle zarar gören demiryolu altyapısının da etkisiyle ticari havacılığın hızlı yükselişinin önünü açtı. Teknolojik atılımı takip eden ticari atılıma karşın regülasyonlar arka planda kalmıştı. İlk defa savaş öncesi, 1910

Paris Diplomatik Konferansında -20 ülkenin katılımıyla gerçekleşen- hava sahası kavramının hukuki durumu, seyrüsefer kavramı, teknik ve düzenleyici idari regülasyonlar ve gümrük kanunu ele alınmış olmasına rağmen politik iklim ve yabancı hava araçlarının ulusal hava sahalarını ihlali gibi önemli konularda fikir birliği olmaması konferanstan olumlu bir sonuç çıkmasına yol açtı.

1.2.5 Havacılık Hukukunun Temel Taşı 1919 Paris Anlaşması

Ticari Havacılık tarihinin en eski uluslararası anlaşması olarak 27 ülke tarafından Birinci Dünya savaşının ardından imzalanmıştır. 1910 yılındaki diplomatik konferansın sağladığı birikim, savaş sebebiyle oluşan aranın hemen sonrasında konferans gündemine taşınmış, hava sahası egemenlik hakları, üst geçiş hakkı gibi konularda kavramlar geliştirilmiş, ilk defa hava aracı tanımı yapılmıştır. Henüz biten dünya savaşının etkileri ise ülkelerin güvenlik hassasiyetleri çerçevesinde toplantının çıktılarını etkilemeye devam etmiştir.

En nihayetinde; teknik, operasyonel ve idari konularda 43 maddelik bir anlaşma sağlanmıştır. Paris Anlaşmasının önemli mutabakat noktaları; uluslararası hava hukukunun uluslararası nitelik taşıyan kurumsal yapı olmadan tesis edilemeyeceğinin taraflarca kabulü ve bu doğrultuda Milletler Cemiyeti altında ICAO'ya evrilecek (ICAN) uluslararası komisyonun kurulmasının teşvik edilmesidir. Bu gelişmelerin yanında, 1919 yılı aynı zamanda IATA'nın kuruluşuna da sahne olur [17].

Hava postacılığı sayesinde havacılık sektörünün kazandığı ivme bazı engellerle karşılaşacaktı. Hava şartları ve gece uçuşlarının yarattığı kısıtları aşmak adına Amerika'da "Bureau of Standards" tarafından geliştirilen sistem, hava araçlarına yerleştirilen anten ve görsel indikatör sayesinde, trafiklerin yerdeki radyo istasyonlarıyla irtibat kurmasını sağladı. Hava araçları bu yeni sistem marifetiyle, takip ettikleri havayolundan çıkıp-çıkmadıkları bilgisine ve yer ile radyo telefon irtibatına ulaşmış oldu [18]. "Aeronautics Branch"ın yayımladığı istatistiklere göre, aktif lisansa sahip pilot sayısı Amerika genelinde 3659 idi [19].



1929 yılında Missouri eyaletinin St. Louis şehri, verdiği direktiflerle uçakların çarpışmalarını engellemeye yardımcı olan Archive League'i işe aldı. Amerika'nın ilk hava trafik kontrolörü olan League'in pist kenarındaki sandalyesi, şemsiyesi, el arabası, not defteri ve uçaklara direktif vermek için kullandığı renkli bayraklar ar-

kaik anlamda modern CWP'lerin ilk örneğini oluşturuyordu [12]. League, 1973'te Washington Post'a verdiği demeçte "O kadar da karmaşık değildi. "Uçaklara yaptıkları şeyi yapmalarını istemediğimizi söylemek için kırmızı bir bayrağı-mız vardı ve onlara her şeyin yolunda olduğunu söyleyen damalı bir bayrak vardı [20]."

İLK ADIMLAR



1930'lı yılların ortasına değin hava araçları organize bir hava trafik kontrol sistemine ihtiyaç duymaksızın VFR uçuş şartlarında operasyonlarını sürdürüyorlardı. Ayırmalar VFR hava şartlarında, günümüzden çok daha yavaş uçaklar arasında "gör ve görün" kuralı çerçevesinde gerçekleşiyordu. Uçak teknolojilerinde yaşanan gelişmeler uçuşların, hava şartlarından bağımsız bir biçimde -aletli enstrümanların (IMC) da yardımıyla- daha yüksek irtifalar ve süratlerde gerçekleştirilmesine imkân tanıdı. 1934 yılında Amerikan Federal Hükümeti tarafından ilk defa aletli uçuş konusunda standartları belirleyen bir doküman yayımlanacaktı [19] [21]. Hava koşullarının engel teşkil etmediği hallerde uçuş şartları pilotun tercihinine bırakılırken, kötü hava koşulları

IMC şartlarda uçmayı zorunlu kılıyordu. Bu durumlarda, pilotlar dispatch ofisleri vasıtasıyla hava trafik birimlerine uçuş planlarını gönderiyordu. IMC şartlarla birlikte hava trafik kontrol kavramı yepyeni bir boyut kazandı. Bu dönemlerde bir yandan havayolu taşımacılığına talep artarken diğer yandan da kamuoyunun endişeleri de artma eğilimindeydi. Özellikle havaalanları çevresinde yaşayan insanlar, uçuşların emniyetsizliği ve uçakların çok gürültülü olmasından yakınıp çekincelerini belirtiyor, çarpışma riski sebebiyle federal hükümete konu ile ilgili yasal düzenlemeler yapılması hususunda baskı oluşturuyordu. Bu kamuoyu baskısı neticesinde Kongre 1934 yılında havacılık alanında regülasyonlar belirlemek üzere "Bureau of Air Commerce"i kurdu [21].



YEAR	Kilometres Flown*	Passengers Carried	Passenger-Kilometres*	Cargo Tonne-Kilometres*	Mail Tonne-Kilometres*	Average number of passengers per aircraft	Average distance flown per passenger
						(number)	(kilometres)*
1937	266	2.5	1 410	n.a.	n.a.	5.3	564
1947	1 140	21.0	18 900	273	128	16.6	908
1948	1 270	23.5	20 900	417	166	16.5	889
1949	1 345	26.5	23 300	569	187	17.3	879
1950	1 432	31.2	27 300	757	209	19.1	875
1951	1 590	39.9	34 400	879	234	21.8	863
1952	1 680	45.0	39 500	925	260	23.5	880

Amerika'daki bütün hava araçları yer istasyonları ile radyo teması kurabilecek ekipmanlarla donatılmıştı. Renkli bayraklar sallayarak pilotları yönlendirmeye çalışan kontrolörler, radyo ekipmanına sahip yeni bir CWP paradigmasının başlangıcını oluşturan kuleye taşınmaya başladı [21]. Amerika'da ekipmana sahip ilk kule 1930 yılın-

da Cleveland Airport oldu [19]. Ekipmanlar, pilotlarla kontrolör arasında klerans, hava durumu, iniş koşulları gibi bilgilerin radyo vasıtasıyla iletimini mümkün kıldı. Radyo ekipmanına sahip olmayan kulelerde ise hava araçları ile iletişim "light-gun" vasıtasıyla kuruluyordu. Kırmızı ışık pilotlara "dur" mesajı verirken, yeşil ışık "ilerle" anlamına geliyordu.

Amerika'da Ticaret Bakanlığı tarafından Newark, Cleveland ve Chicago şehirlerinde üç Hava Trafik Kontrol Merkezi açıldı. 1934 yılında 461.743 olan iç hat yolcu sayısı 1939 yılına gelindiğinde 1.900.000'i aşmıştı [22]. 1938 yılında kongre, ülke genelinde regülasyonların tek merkezi olacak Sivil Havacılık Kurumunu (Civil Aeronautics Authority) kuracaktı [21].

1.3.1 “Maybury Committee” Raporu [23][24]

1900'lü yılların başında Britanya'da havacılık regülasyonları İçişleri Bakanlığı'nın sorumluluğundaydı. 1911'de yürürlüğe giren “Aerial Navigation Act”ın asıl endişesi “yerdeki insanları” havacılığın potansiyel yıkıcı etkilerinden korumak olsa da ticaret komisyonuna regülasyonlar, hava araçlarının sertifikasyonu ve pilotların lisanslanması gibi konularda çeşitli sorumluluklar veriyordu. 1913'ten sonra yaklaşmakta olan savaşın etkisiyle sorumluluklar Savaş Bakanlığı'na devredildi. 1914-1918 yılları arasında Birleşik Krallık genelinde -belirlenen havaalanlarının 3 mil çevresinde uçmak haricinde- sivil hava araçlarının uçuşu yasaklanmıştı. Birinci Dünya Savaşında havacılık endüstrisinin gelişimi ve işlevselliği, gelecekte oynayacağı role dair önemli sinyaller veriyordu.

“Seyrüsefer ile bağlantılı olarak ulaşmamız gereken iki acil hedefimiz var: Motor sorunlarını ortadan kaldırmak ve iletişimi mükemmelleştirmek. Her ikisi de mümkün ve oldukça yakında.”

Sir Sefton Brancker-1922- Sivil Havacılık Direktörü

Bu periyot özelinde uçuş emniyetine odaklanılarak yapılan çıkarımların temelinde uçak teknolojisinin ve uçuşa elverişlilik (airworthiness) kavramının yer aldığı, hatta regülasyonların ve insan faktörlerinin önünde değerlendirildiği söylenebilir. Bu anlamda, Birleşik Krallık'ta yaşanan gelişim sürecinde Birleşik Devletlerin aksine, regülasyonların ilk etapta ihmal edildiği tespiti yapılabilir.

1937 yılında İngiliz Hükümeti, emniyetli ve kurallı bir şekilde hava trafik hizmeti ve haberleşme sağlanabilmesi adına geniş çaplı hava trafik organizasyonu kurulması için Maybury Komitesini görevlendirdi. Komite, yapılan araştırmalar sonucunda oluşturulan raporda çok sayıda tavsiyede bulundu:

- 1.Meteroloji servisi, radyo ve kontrol hizmetlerinin hava şartlarından bağımsız olarak uçuş gerçekleştirilebilmesine elverişli olması,
- 2.Hava trafiğinin regüle edilmesi,
- 3.Hava yollarının (airway) ve havayolu şirketlerinin lisanslanması,
- 4.Uçuş okullarının belirli bir süre boyunca finansal olarak desteklenmesi gibi konular dikkat çekici başlıkları oluşturuyordu.

1926-1933 yılları arası yaşanan kazaların sınıflandırılması

Kategoriler					Kaza sayısı	Kazalara yol açan faktörler
Kategori A:					258	A: Pilot hatası B: Kötü hava koşulları C: Diğer hava aracı veya mania ile çarpışma D: Uygun olmayan havaalanlarının kullanımı ve kötü zemine inişler E: Yolcular tarafından kazara veya kasıtlı olarak uçağın kontrolüne müdahale edilmesi
A	B	C	D	E		
177	20	38	16	7		
Kategori B:					60	A: Motor arızası ve ardından yapılan uçuş hataları B: Kazaya yol açabilecek durumda motor arızası
A		B				
29		31				
Kategori C:					22	A: Hava aracının yapısal arızası B: Hava aracının yetersiz aerodinamiği C: Kusurlu “aerocontrol” D: Havada yangın
A	B	C		D		
9	2	9		2		

1935

Mayıs ayında Fransa'nın ilk en-route hizmeti veren ünitesi kuruldu. Görevli kontrolörler on sektöre ayrılan Fransız hava sahasını kullanan hava araçlarına kontrol hizmetinin yanında trafik ve meteoroloji bilgisi de veriyordu [4].

1936

Localizer'ın ilkel versiyonu olarak bilinen “Lorenz blind” yaklaşma Croydon Havalimanında hizmete alındı [25].

1938

Fransa'nın ve Avrupa'nın yoğun meydanlarından olan Le Bourget Havalimanına kontrol kulesi kuruldu. Hava Trafik Kontrolörleri uçuş chartları üzerinde, planlanan rotada gerçekleşecek sey-rüseferin güzergahını işaretliyor, rotaları zaman esasına göre kesişen hava araçlarını ise seviye yahut istikamet değişikliği yoluyla ayırıyorlardı. Ayırmaya ilişkin bilgiler ve chartlar ise pilotlara uçuş öncesinde veriliyordu [4].

1.3.2 1944 Chicago Anlaşması

Hava hukukunun uluslararası anlamda en önemli ve temel kaynaklarından biri olan Chicago anlaşması, İkinci Dünya Savaşının hemen ardından 52 ülkenin katılımıyla imzalanmıştır [26]. Birinci Dünya Savaşının bitimi olan 1919 yılı ile İkinci Dünya savaşının başlangıcı olan 1938 arası dönem havacılık tarihinde uçak teknolojisinin gelişimi (hız, uçuş süresi, rekorlar) bağlamında "Altın Dönem" olarak kabul edilir. 1927

yılında Charles Lindberg Atlantic Okyanusunu solo uçuşla kat ederek bir ilke imza atar, bir yıl sonra Charles K. Smith Pasifik okyanusunu ilk defa kat eder, Howard Hughes aynı dönemde H-1 Racer tipli yarış uçağıyla hız rekorunu kırar, Amerikan havacılığının çarpıcı figürlerinden Wiley Post 1931'de Lockheed 5C Vega uçağıyla Harold Gatty ile birlikte sekiz gün boyunca dünya etrafında (24,903 km) uçuşunu gerçekleştirir [27].



Dünya savaşlarının ardından, endüstriyel anlamda gelişmiş havacılık teknolojisine eşlik etmesi gereken regülasyonlar ve düzenlemeler hususunda ciddi bir eksiklik mevcuttu. Egemenlik hakları, ulusal hava sahaları, denizlerin serbestisi, hava araçlarının milliyeti gibi temel konular konferansın odak noktalarını oluştuyordu. Bu bağlamda Chicago anlaşması politik, ekonomik, yasal ve teknik konularda bu boşluğu doldurmak açısından önemli bir ihtiyacı karşılamıştır [28]. Konferansın sonuçlarını ise özellikle ABD ve Birleşik Krallık arasındaki politik diplomasi dengesi belirlemiştir. Savaş sonrası hava aracı sayısı ve sanayi olarak rakiplerinin önünde olan Amerika, mevcut potansiyelinin getirdiği avantajlardan yararlanmak ve ticari havacılığı domine etmek amacıyla daha liberal, özgürlükçü düzenlemelerin taraftarıydı. Birleşik Krallık ise takdir yetkisinin sınırları çizilmiş olarak uluslararası otoriteye verilmesini savunuyordu. "Bir taraf havada özgürlük, diğer taraf ise düzen" istiyordu [29].

Amaçlar:

- 1) Hava yolları ve servislerinin tesisi için düzenlemeler yapılması
- 2) Uluslararası havacılıkla ilişkili bilgilerin toplanması, kaydedilmesi ve çalışılması akabinde de havacılığın gelişimi için tavsiyelerin ele alınması amacıyla bir konsül oluşturulması.
- 3) Yeni bir havacılık konvansiyonu uygulanması için prensip ve metodların tartışılması.

Konferans sonuçları arasında; 1919 Paris Anlaşması yerine geçecek şekilde temel uluslararası havacılık hukukunun modernleştirilmesi amacıyla Uluslararası Sivil Havacılık Sözleşmesi (Convention on International Civil Aviation), Uluslararası Hava Hizmetleri Transit Anlaşması (International Air Services Transit Agreement) ve Uluslararası Hava Taşımacılığı Anlaşması (International Air Transport Agreement) yapılması; ICAO'nun kuruluşu; Teknik Ekler Tasarısı (Annexes) oluşturulması; ülkeler arasında karşılıklı hava yollarının uygulanabilirliğine yönelik standart bir ikili anlaşma (bilateral agreement) formu geliştirilmesi sayılabilir [26].



FIRST FREEDOM

A carrier of one country may fly over the territory of another country without landing.



SECOND FREEDOM

A carrier of one country may land in another country for nontraffic-related purposes.



THIRD FREEDOM

A carrier may drop off passengers or cargo from its own country in another country.



FOURTH FREEDOM

A carrier may pick up passengers or cargo in another country and carry them back to its own country.



FIFTH FREEDOM

A carrier may transport passengers or cargo between foreign countries as part of service that originates in the carrier's home country.



SIXTH FREEDOM

A carrier may pick up passengers or cargo originating in one country and carry them to a third country via its homeland. Sixth freedom can be viewed as a combination of third and fourth freedoms.



SEVENTH FREEDOM

A carrier may pick up passengers or cargo from a country other than its own and deliver them to a third country, also not its own, on flights that do not connect to its home country.



EIGHTH FREEDOM

A carrier may transport passengers or cargo between two domestic points in a foreign country on a flight that either originated in or is destined for the carrier's home country. Also referred to as "consecutive cabotage."



NINTH FREEDOM

A carrier may transport passengers or cargo between two domestic points in a foreign country. Also referred to as "stand-alone cabotage."

Two Freedoms agreement olarak bilinen -taraf devlet hava araçlarının yere inmeksizin diğer taraf devletlerin hava sahasını kullanabilmesi, taraf devlet hava araçlarının ticari olmayan amaçlarla taraf devletlere inebilme hakkı- Uluslararası Hava Hizmetleri Transit Antlaşmasının 36 ülke tarafından kabulüyle mümkün olmuştur.

Five Freedoms agreement olarak bilinen, Uluslararası Hava Taşımacılığı Sözleşmesinin 17 ülke tarafından kabulü sonrasında ele alınan beş madde;

- Yere inmeksizin yabancı bir devletin hava sahasından geçiş yapmak.
- Yabancı bir devletin egemenliği altındaki bir yere sefer yaparken başka bir devletin egemenliği altındaki hava meydanında akaryakıt ikmalı veya teknik sebeplerle iniş yapmak.
- Bir havayolu şirketinin yabancı bir ülkeye sefer düzenlemesi.
- Bir havayolu şirketinin, yabancı bir ülkeden, kendi ülkesine sefer düzenlemesi.
- İki yabancı devlet arasında uçuş yapılması ve yolcu taşımacılığı şeklinde özetlenebilir [26].

The ICAO ANNEXES	
Annex 1 - Personnel Licensing	Annex 11 - Air Traffic Services
Annex 2 - Rules of the Air	Annex 12 - Search and Rescue
Annex 3 - Meteorological Services	Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation
Annex 4 - Aeronautical Charts	Annex 14 - Aerodromes
Annex 5 - Units of Measurement	Annex 15 - Aeronautical Information Services
Annex 6 - Operation of Aircraft	Annex 16 - Environmental Protection
Annex 7 - Aircraft Nationality and Registration Marks	Annex 17 - Security
Annex 8 - Airworthiness of Aircraft	Annex 18 - The Safe Transportation of Dangerous Goods by Air
Annex 9 - Facilitation	Annex 19 - Safety Management
Annex 10 - Aeronautical Telecommunications	NOT: Annex 2,5,7 ve 8 tavsiye edilen uygulamaları kapsamaz sadece uluslararası standartları içerir. Geriye kalan 15 Annex her ikisini de içerir.

1946 yılının Ekim ayında ICAO'nun talebiyle, CAA Teknik Gelişim ve Değerlendirme Merkezi'nde 60 ülkeden temsilcilerin katıldığı bir toplantı düzenlendi. Birleşik Devletler'de kullanılan hava seyrüsefer ve hava trafik kontrol ekipman ve tekniklerinin incelendiği program, ICAO'nun daha sonra yapılacak Montreal toplantısında Birleşik Devletler tarafından önerilen uluslararası sistem ve tekniklerin standardizasyonunun belirlenmesi amacıyla delege ülkelere yapılan bir ta-

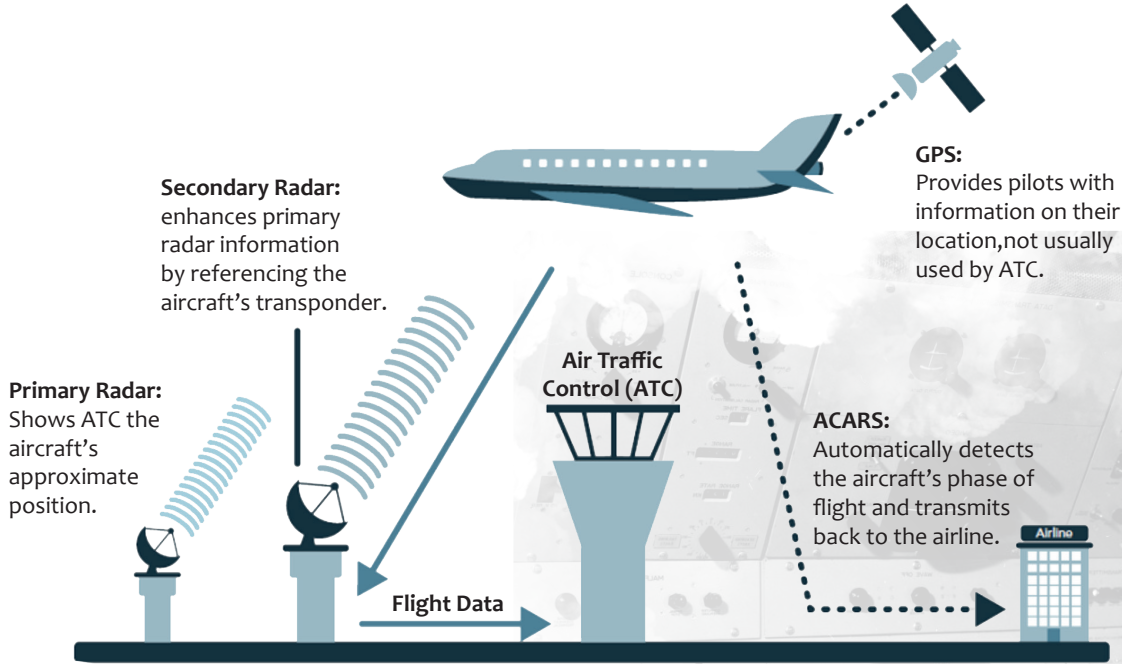
nıtım hüviyetindeydi. Müteakiben Kasım ayında gerçekleşen ICAO Montreal toplantısında CAA'nın geliştirdiği glide-path, ILS ve DME sistemi uluslararası standart olarak belirlendi [30]. 1949 yılında İngiliz Hava yolu şirketleri hükümete, havayolları dizaynında Birleşik Devletler'de uygulandığı gibi "hava koridoru sistemi"ne geçiş yapılması için çağrıda bulundu [25]. Yirminci yüzyılın ortasına gelindiğinde Birleşik Devletler havacılık alanında norm belirleyici noktaya gelmişti.

RADAR CONTACT

1.4.1 RADAR (Radio Detection and Ranging)

Savaş teknolojileri havacılığın dönüm noktası olacak bir başkagelişmede de yine başrol oynayacaktı. Birleşik Devletler’de savaştan önce 46. Büyük endüstri olan havacılık, 1943 yılına gelindiğinde ülkedeki en büyük endüstriydi [31]. Endüstriyel büyümenin birçok teknolojik sonucu oldu. İkinci Dünya Savaşı sırasında RADAR, ilk olarak savunma amaçlı Britanya kıyılarına yaklaşan hava araçlarını tespit maksatlı kullanılmaya başlandı. Savaş yıllarında teknolojik atılımla birlikte -1940 yılında “magnetron” kullanımı daha güçlü, hassas ve kapsamlı radar dalgalarını mümkün hale getirdi- radar, savaşın seyrinde belirleyici bir teknoloji haline geldi [32]. 2.Dünya Savaşı her ne kadar 1945 yılında bitse de ortaya çıkan teknolojiler arasında dikkat çeken RADAR, 1950’li yılların ortasına gelindiğinde sivil havacılık maksatlı kullanılmaya başlanmıştı. Bu gecikmenin sebebi ilgili sistemlerin ve ekipmanların ihtiyaç ve tasarımında temel alınan askeri niteliklerin sivil havacılık özelinde kalibrasyon süreci olarak görülebilir [33]. 1956 yılında ilk defa CAA tarafından hava trafik kontrol merkezlerinde kullanılmak üzere hava yolu gözlem radarı siparişi verildi [19]. Aynı yıl içerisinde CAA, gelecekteki hava sahası kullanım senaryoları ve artan talebi öngörerek, hava araçlarının radar ekranında uçuş seviyele-

ri ve transponder kodlarının görülmesini amaçlayan ikincil gözetim radarı teknolojisi için çalışmaya başladı [33]. 1971 yılında gelindiğinde Britanya genelinde birincil ve ikincil 150 gözetim radarı, 10 sivil radar istasyonu, 7 sivil-askeri radar ünitesi vardı [25]. 1949 yılında Fransız Hava Sahası ise üç ayrı FIR ünitesi tarafından idare ediliyordu. Hava Kuvvetleri tarafından hava sahası genelinde radar kaverajı sağlanmış olup VHF iletişim vasıtasıyla da hava trafik kontrolörleri kokpit ile temas kurabiliyordu. Ayırmalar ise basit bir şekilde yapılıyordu. Strip gibi kullanılan magnetik etiketler her bir hava aracını temsil ediyordu. Üstüne uçuş bilgileri ve uçuş başları yazılan magnetler, duvara veya masaya monte edilmiş chartların üzerine yerleştiriliyor; kontrolörler magnetleri hareket ettirerek chart üzerinde konfliktleri tespit ediyor ve ilgili ayırmaları yapıyordu. “**Jet Age**” dönemi uçak teknolojilerindeki gelişim ve yolcu sayısındaki artış ile, 1954 yılında bu yöntem terkedilmiş ve ACC ünitelerine radar sistemleri tesis edilmişti. Daha önce 10 dakika (yaklaşık 45 NM) olan ayırma standardı, primary radar ile birlikte 20 NM’a, 1962 yılında faaliyete geçen secondary radar marifetiyle de 10 NM’a düşmüştü. 1952 yılında günlük 750 olan hava trafiği ise, 1960 yılında 900, 1974 yılında 2000’e çıkacaktı [4].



Primary Radar: basit olarak radardan iletilen elektromanyetik dalganın bir hedeften yansıyarak geri dönmesi ve radar tarafından geri alınması prensibine dayanır. Hava araçlardan yansıyan ve periyodik olarak yenilenen “blip” vasıtasıyla pozisyon ve yön bilgisinin aktarımını sağlar. Sadece yer cihazları yardımıyla çalışır.

Secondary Radar: Hava araçlarına ait pozisyon (irtifa, mesafe, yön) ve tanıma bilgilerini verebilen sistemlerdir. Hava ve yer cihazlarına ihtiyaç duyar. Yer istasyonuna “interrogator” (sorgulayıcı), hava aracında bulunan cihaza da transponder (cevaplayıcı) adı verilir. SSR radardan alınan bilgileri hem APP hem de ACC kullanılabilir.

1.4.2 Otomasyon ve İnsan Faktörü Kavramına giriş

Dünya savaşının havacılık endüstrisine etkisi savaş yıllarıyla sınırlı kalmadı ve teknolojik ilerleme kümülatif bir şekilde devam etti. Yüksek hassasiyetli stratejik bombardıman uçakları ve savaş jetlerinin kullanımlarından elde edilen tecrübeler, kabin basınçlandırılması sayesinde yüksek irtifalarda (20.000 feet üzeri) uçuş yapabilen, daha

uzun menzilli ve süratli yolcu uçaklarının geliştirilmesine ön ayak oldu [34]. Kabin basıncına sahip ilk jet yolcu uçağı olan De-Havilland DH 106 Comet, 1949 yılında kullanıma sunuldu. 36 yolcu kapasiteli 2400 km menzile sahip uçak, saatte 720 km hızla -eski piston motorlara göre uçuş süresi yarı yarıya azalmıştı- uçabiliyordu [35].

AIR TRAFFIC FLOWS ^{1/}

	ACTUAL	
	1960	1970
U.S. DOMESTIC	32.6	104.2
OTHER NORTH AMERICA DOMESTIC	2.1	6.0
U.S./CANADA-LATIN AMERICA/CARIBBEAN	4.2	15.9
NORTH AMERICA – EUROPE	6.9	30.0
NORTH AMERICA – ASIA/OCEANIA	1.8	10.0
INTRA EUROPE	8.7	28.3
EUROPE – SOUTH AMERICA	0.8	3.4
EUROPE – AFRICA	1.2	4.0
EUROPE – ASIA/OCEANIA	2.8	10.6
AFRICA	1.2	2.4
ASIA	2.3	12.5
OCEANIA	1.8	4.5
SOUTH AMERICA	2.1	4.8
OTHER	0.2	0.9
TOTAL – ABOVE	68.7	237.5
TOTAL – REPORTED BY ICAO	67.3	237.4

ICAO CARRIERS*AIRLINE SERVICE FACTORS AND FARES

YEAR	SIZE SEATS PER AIRCRAFT	SPEED MILES PER HOUR	SAFETY FATALITIES PER 100 MILLION RPM'S	AVERAGE FARES REVENUE (¢) PER PASSENGER MILE	
				CURRENT	CONSTANT**
1960	59	225	1.25	6.34¢	6.15¢
1965	86	291	.56	5.99¢	5.45¢
1970	101	357	.40	5.75¢	4.26¢
PERCENT CHANGE 1960-1970	71%	59%	-68%	-9%	-31%

Tablolarda kronolojik olarak değişim gösteren bir dizi veriye göz atılabilir. Soldaki tabloda trafik akışının değişimi izlenebilirken, üstteki tabloda ise hava araçlarının süratlerindeki değişim, yolcu kapasitesindeki artış, emniyet parametrelerindeki iyileşme ve yolcu başına düşen maliyetlerdeki azalma dikkat çekici niteliktedir [36].

1950'li yılların sonuna gelindiğinde dünya genelinde yaz turizminin düzenli bir biçimde artışı, teknolojik atılımlarla hava ulaşımının daha yaygın ve ulaşılabilir hale gelmesi yeni düzenlemelere yol açacaktı. ICAO Avrupa Ofisi 1958 toplantısında aldığı kararla halihazırda 20.000 feete kadar olan ATS yol dikey sınırı, 40.000 feete kadar genişletildi. Yüksek irtifaların kullanılması ve uçak teknolojilerinin gelişimi hava trafik kontrol hizmetleri bağlamında "en-route" ve sivil asker koordinasyonu kavramlarının doğmasına sebep oldu [34]. Aynı yıl Amerika'da yapılan sivil havacılık düzenlemesi ile CA-A'nin yerine FAA'nin kurulması kararı alındı. Bu düzenleme aynı zamanda Federal regülasyonların genişlemesine, sivil ve askeri trafiklerin ortak bir sistem kullanmasına ilişkin kapsamlı bir hukuki altyapıya olanak sağlıyordu [19].

Öte yandan elektronik alanındaki gelişmeler ve bilgisayar döneminin başlamasıyla kokpit içinde de ciddi teknolojik atılımlara sahne oldu. "Steam Gauges" olarak adlandırılan konvansiyonel uçuş enstrümanlarının yerini almaya başlayan "glass cockpit" dizaynı daha maliyetli olmasına rağmen sağladığı güvenilirlik ve yedekleme imkanları sayesinde ilerleyen yıllarda hızla benimsendi. Analog hesaplama dayanan otopilot sistemi, uçuş mühendisinin rolünü alarak kokpit içi personel sayısının üçten ikiye inmesine neden oldu. En kritik atılım ise uçuş kumanda sistemlerinde yaşanan değişimdi. Mekanik ve hidrolik mekanizmalara dayanan kontrol sistemi "Fly by wire" olarak adlandırılan bir elektronik arayüz vasıtasıyla dijitalleşti [37]. 1970'li yılların sonuna gelindiğinde "Flight Management System" geliştirip, 1982 yılından itibaren standart bir enstrüman olarak kullanılmaya başlandı. Hava Trafik Kontrol sistemleri de aynı tarihsel evrimi yaşayacaktı. Gilbert, Amerika örneği üzerinde bu evrimi üç kısma ayırır [39].

Birinci Dönem (30'lu yıllardan 50'li yıllara): 1936'da Federal Hükümet tarafından Hava Trafik Kontrol Merkezlerinin kurulması ile başlar. HTK Merkezleri ile Havacılık İletişim Merkezleri arasında "teletype" usulü iletişim kanalları bu dönemde kurulur. "Interphone" bağlantısıyla ağlar genişletilir ve diğer HTK Merkezleri, meteoroloji istasyonları, askeri birimler ve kontrol kuleleri ile irtibat sağlanır. Manuel ayırma standartları kullanılmaktadır. Hava Trafik Kontrol Kulelerinin sorumluluk sahasının yaklaşma sahasını da kapsayacak şekilde konsolidasyonu planlanır.

Hava araçlarından gelen pozisyon bilgilerinin daha iyi aktarılması amacıyla Air Traffic Control Radar Beacon Systemlerinin geliştirilmesi, "transponder" kullanımının zorunlu hale getirilmesi -"Squawk Ident" fonksiyonu- radarlı ayırma prensiplerinin uygulanması (ilgili trafiğin radar antenine mesafesine göre 3/5 NM ayırma minimaları), kontrolör iş yükünün hafifletilmesi amaçlı uçuş bilgi sistemlerinde kullanılmak üzere bilgisayarların devreye girmesi ve son olarak da Havacılık Meteoroloji Sisteminin entegrasyonu bu döneme rastlamaktadır.

İkinci Dönem (50'li yıllardan 70'li yıllara): Pilot-Kontrolör arası telsiz muhaberesi ve radarın ilk defa -kısıtlı olarak- kullanımı bu periyotta gerçekleşir. DME'nin kullanımı ve ILS sisteminin uygulanabilirliğinin tartışılması kayda değer gelişmelerdir. Dünya savaşı sonrasında Amerikan Deniz Kuvvetlerinin navigasyon amaçlı kullandığı TACAN (Tactical Air Navigation)'ın VOR ile kombine bir şekilde havacılık seyrüsefer amaçlı kullanımı da bu dönemde yaşanır. Radar kullanımının standart hale gelmesi (ASR: 50 mil, ARSR: 200 mil 40.000 feet) Büyük havalimanlarına ve hava trafik merkezlerine Primary Radarların (ASR ve ARSR) sistemlerinin tesis edilmesi işlevsel atılımlar olarak görülür.

Airport Surveillance Radar (ASR) S band 2700-2900 Mhz aralığında faaliyet gösteren sistem 50 mile kadar olan alanı; Air Route Surveillance Radar (ARSR) ise L band 1280-1350 Mhz aralığında 200 mile kadar olan alanı tarama kapasitesine sahipti. ASR hava trafik kulelerinde, ARSR ise kontrol merkezlerinde kullanılmaktaydı.

"As the antenna turned, controllers watched their scopes for "blips" that indicated the position of aircraft in early radar systems."

GILBERT TAKSONOMİSİ

1.DÖNEM (1930s-1950s)	2. DÖNEM (1950s-1965)	3.DÖNEM (1965- 1980)
1936 yılında kontrol merkezleri tarafından 30.000 iniş kalkış operasyonu idare edilmişti. 1941 yılında Amerika genelinde sadece kontrol kulelerinde 150'ye yakın ATCO istihdam ediliyordu.1946 yılına gelindiğinde kontrol merkezlerinde ve kontrol kulelerinde çalışan ATCO sayısı 1800'ü bulmuştu.	1950'li yılların sonuna gelindiğinde yıllık iniş kalkış operasyonu -kontrol kuleleri ve kontrol merkezleri baz alınarak- toplamda 41 milyon sayısını aşmıştı. Dönem içerisinde kapasitenin maksimuma ulaşmasıyla, ilk defa dikeyde yüksek ve alçak irtifalar olmak üzere fonksiyonel sektörleşme yoluna gidilmişti.	Federal Hükümete bağlı Ulaştırma Bakanlığı tarafından 1969 yılında yayımlanan raporda, havacılığın her alanında hızlı bir biçimde artan talep vurgulanmış ve bunun yanında ATM sistemleri özelindeki eksikliklere ve yetersizliklere dikkat çekilmiştir.

FAA/ATCAC trafik artış öngörüsü			
Kullanıcılar	Yıllara göre sayılar		
	1968	1980	1995
Havayolu taşıyıcıları (kar-go+yolcu)	2452	3600	6700
Genel Havacılık	114186	214000	500000
Askeri amaçlar	20000	20000	20000
Tüm Kullanıcılar	136683	237600	526700

Üçüncü Dönem (1965-1980): Mekanik işlemlerin yerini otomasyonun alması, FDP'nin kullanımı, "transponder" donanımına sahip hava araçlarının çağrı ismi, hız ve irtifa bilgilerini gösteren RDP (Radar Data Processing) sisteminin kullanımı, kontrol kulelerinin modernizasyonu projesinin Automated Radar Terminal System (ARTS) başlangıcı ve ATIS hizmetinin devreye alınması bu süreçte yaşanır.

Gilbert'in üç dönem şeklinde özetlediği gelişmeleri günümüze yakınsayacak şekilde dördüncü bir dönemden söz etmek gerekirse, özellikle 1973 petrol krizi sonrasında dramatik bir şekilde etkilenen hava yolcu-kargo taşımacılığının, deregülasyon dönemiyle beraber, serbest piyasa dinamikleri ve rekabetçi yaklaşımın etkisiyle yeniden yükselişe geçtiği bir süreçten söz edilebilir. Küresel ticaret ağının geliştiği, neoliberal ekonomik yaklaşımların katalizör olduğu dönem, havacılık sektöründe çok sayıda yeni oyuncunun da farklı iş modelleriyle (low cost vs) beraber pastadan pay alma çabasına giriştiği yoğun rekabet içeren bir periyoda evrilir. Emniyet konusunda meşruluğunu kanıtlayan havacılığın, rekabet sonrasında bilet fiyatlarının da düşüşüyle kalabalık kitleler tarafından erişilebilir hale gelmesi, hava trafiği açı-

sından günden güne artan üstel bir talebe işaret etmektedir [40]. Artan talebi karşılayabilmek için teknik gelişmelerin yanı sıra çeşitli inovasyonlar devreye girmekte, FUA ve FMP gibi kavramlar önem kazanmakta, daha fazla kapasite için bir yandan şirketler diğer yandan da regülatörler ve ANSP'ler, ATS ve ATM özelinde hava trafik kontrol hizmetlerinin optimizasyonu hususunda yoğun çaba harcamaktadır. Bu bağlamda, SESAR ve NEXTGEN gibi projelerle beraber ATM sistemlerinin modernize edildiği, daha fazla kapasite ve performans için gözlemler insan faktörlerinin limitleri ve sınırlarına çevrildiği, verimlilik odaklı bir yaklaşımın benimsendiği süreçten söz edilebilir.

GPS sahnede: 1983 yılında Kore Hava yollarına ait bir B747' nin, Sovyetler Birliği tarafından sınır ihlali gerekçesiyle düşürülmesinin ardından, GPS'in sivil amaçlar için kullanıma açılmasını destekleyen çalışmalar başlatılmıştı. Böylelikle sürecin devamında sivil havacılık açısından devrim niteliğinde bir gelişme yaşanmış oldu. GPS kullanımının havacılık sektöründe yaygınlaşmasıyla birlikte, hava sahası dizaynında ve havayolu şirketlerinin uçak üretici firmalardan talepleri hususlarında ciddi değişimler gözlemlendi. GPS sayesinde seyrüsefe-

rin düşük hata payıyla yapılabilmesinin yanı sıra şirketler konvansiyonel ATS yol ağının ötesinde direkt rotalarda uçuşa fırsatı bulup daha az yakıt harcayarak operasyonlarını yönetebilme kabiliyeti kazandı [41]. Günümüzde ise özellikle ticari havayolu şirketleri kanadında, güvenli ve ekonomik olmasından ötürü GPS bağımlı seyrüseferin standart haline getirilmesi, GPS kaybı ya da kesintileri gibi senaryolarda, pilotlar ve kontrolörler açısından SOP ve manüellerin oluşturulması gerekliliğini doğurmaktadır.

Günümüzde verilerin kullanılabilirliği, bilgi işlem gücündeki artış ve yaygın cihaz ağı, yapay zekâ teknolojisinin işlevselliğini önemli ölçüde arttırmaktadır. ATM özelinde AI teknolojisi, uçuş planlaması, hava trafik akış yönetimi, "conflict" tahmini gibi alanının birçok kolunda potansiyel çözümler vaat etmektedir. Örneğin, Eurocontrol bünyesinde yapılan, "conflict" risklerini azaltmak amaçlı trajektöri analizi gibi öncü çalışmalar, mevcut sisteme oranla yüzde 30 daha isabetli trajektöri tahmini ile başarılı sonuçlar vermektedir [42]. EASA tarafından 2021 yılında yaptırılan "Final Safety and Security integrated recommendations" raporunda da AI uygulamalarının havacılık emniyetinin geleceğinde oynayacağı kilit rol vurgulanmaktadır [43].

KÜRESEL BAKIŞ

1.5.1 FAA

1938:The Civil Aeronautics Act–Civil Aeronautics Authority

1930'lu yıllarda havayolu taşımacılığında artan talep endişeleri de beraberinde getiriyordu. Hava sahasındaki trafik artışı, özellikle yoğun havaalanlarına komşu insanların gürültü ve çarpışma riski sebebiyle federal hükümetten yasal düzenleme yapılması talebini doğuruyordu [21]. Bu kamuoyu baskısı dikkate alınarak Kongre 1934 yılında havacılık alanında regülasyonlar belirlemek üzere Ticaret Bakanlığı çatısı altında "Bureau of Air Commerce"i kurdu. 1937 yılında Başkan Roosevelt'e sunulan bir rapor mevcut düzenlemelerin yetersizliği ve yeni regülasyonlara duyulan ihtiyaç konusunda her şeyi özetliyordu [44].

"Belirli bir rotada faaliyet gösterebilecek Amerikan şirketlerinin sayısı üzerinde herhangi bir hükümet kontrolü bulunmamaktadır. Genel olarak, herkes istediği havayolunu kurabilir -uçaklarının ve personelin Ticaret Bakanlığı'nın güvenlik gerekliliklerine uygun olması koşuluyla- Bir ayakkabı ipi şirketi bile bir gecede sektöre girip organize olabilir, bu durum kamu güvenliğini bozar, iş güvenliğini tehlikeye atar ve yatırılan sermayeyi yok eder." [45]

Kuruluşun; havayollarının sertifikasyonu ve kullanım tarihlerinin belirlenmesinden, kaza-kırım incelemeleri ve emniyetli uçuş için tavsiyeler verilmesi gibi yan görevlerin yanı sıra hava trafik kontrolörlerinin lisanslanması ve hava trafiğinin yönetimi başta olmak üzere çok sayıda faaliyet alanında hizmet vermesi kararlaştırıldı. İlerleyen yıllarda kuruluş, organizasyon yapısındaki verimsiz işleyişler sebebiyle çeşitli reformlara konu olacaktı. 1940 yılında yapılan düzenlemeyle CAA (Civil Aeronautics Administration) ve CAB (Civil Aeronautics Board) olmak üzere otorite ikiye bölünecekti. CAA; personel ve hava aracı konularında sertifikasyon, lisanslama, havayolu konularında sorumluluk sahibiyken, CAB; kaza-kırım inceleme, hava yolu şirketlerinin ekonomik regülasyonları ve emniyetli uçuş için düzenlemelerden sorumluydu.

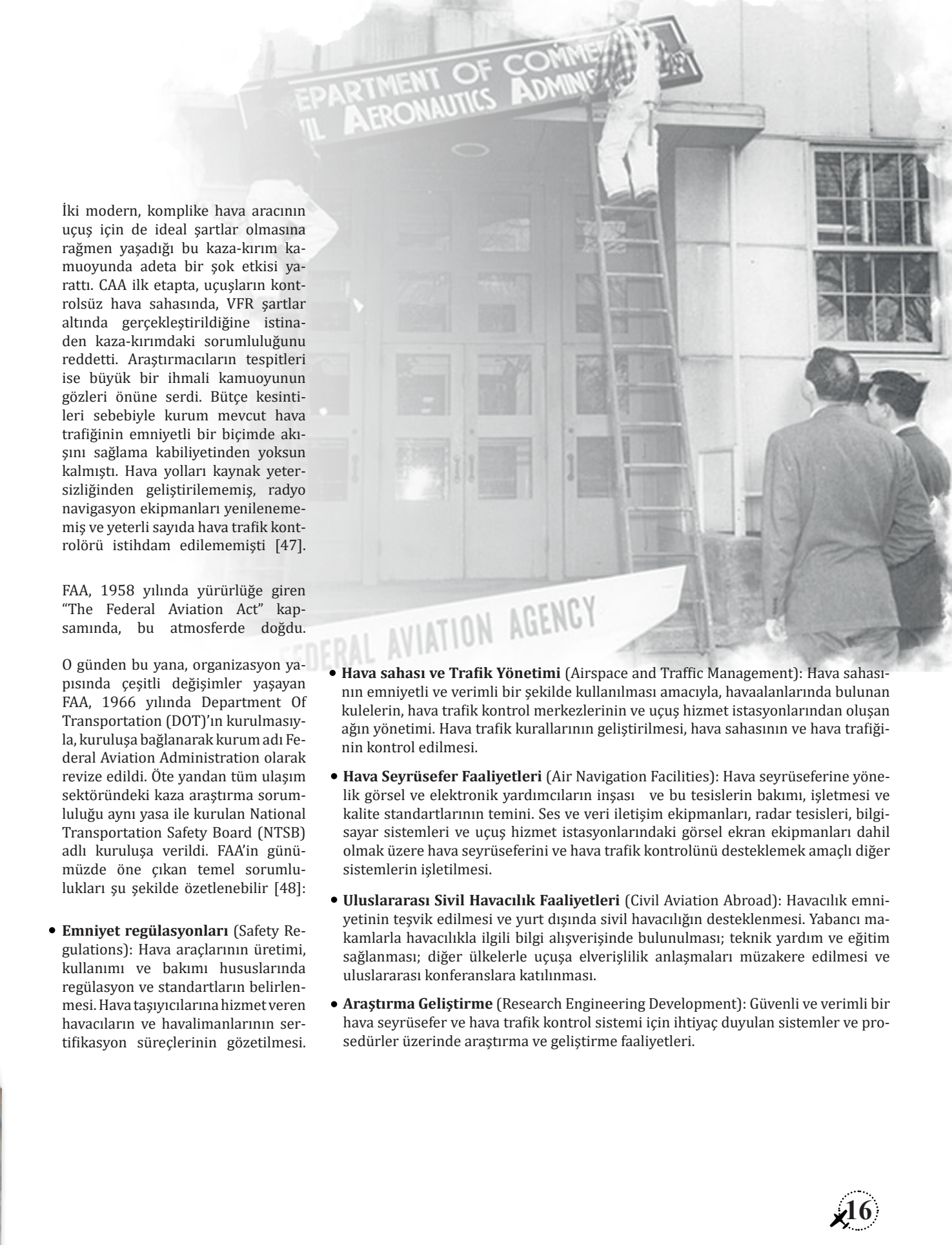
1941 yılına gelindiğinde hava sahasını kullanacak her hava aracının ve IFR şartlarda uçuş gerçekleştirecek her pilotun Ticaret Bakanlığı tarafından belirlenmiş ekipmanları ve lisansları taşıması zorunlu hale geldi. Aynı yıl IFR uçuş yapabilmek için uçuş planı doldurma zorunluluğu getirildi. Mahalli idareler tarafından sağlanan hava trafik hizmeti artık yerini federal hükümet tarafından belirlenen standartlar çerçevesinde ulusal otoriteye bırakıyordu [31].

"..Sivil Havacılık Yasası havacılığın Magna Charta'sıdır. Bazı kusurları ve belirsizlikleri olsa da Dünya Savaşı'nın havacılığın uygulanabilirliğini kesin olarak kanıtlanmasından bu yana havacılığın başına gelen en iyi şeydir [46]."

1950'li yıllarda CAA'nın yaşadığı bütçe kesintileri, güvenli ve verimli bir hava trafik sistemi oluşturmak için tasarlanan programların uygulanmasını imkânsız hale getirmişti. 1950'de 187 Milyon \$ olan bütçe, 1954 yılına gelindiğinde ciddi bir düşüşle 116 Milyon \$ olarak belirlenmişti [33].

1950 ve 1955 yılları arası hava trafiği iki katına çıkmış ve 65 adet "mid-air collision" vakası yaşanmıştı [19]. 30 Haziran 1956'da Amerikan havacılık tarihinin en can alıcı kazalarından biri gerçekleşti ve kamuoyu gözlerini havacılık sektörüne çevirdi. United Airlines ile Trans World Airlines arasında 21.000 feette gerçekleşen kazada sektörel anlamda dönemin en ciddi can kaybı gerçekleşti ve 128 kişi hayatını kaybetti.





İki modern, komplike hava aracının uçuş için de ideal şartlar olmasına rağmen yaşadığı bu kaza-kırım kamuoyunda adeta bir şok etkisi yarattı. CAA ilk etapta, uçuşların kontrolsüz hava sahasında, VFR şartlar altında gerçekleştirildiğine istinaden kaza-kırımdaki sorumluluğunu reddetti. Araştırmacıların tespitleri ise büyük bir ihmali kamuoyunun gözleri önüne serdi. Bütçe kesintileri sebebiyle kurum mevcut hava trafiğinin emniyetli bir biçimde akışını sağlama kabiliyetinden yoksun kalmıştı. Hava yolları kaynak yetersizliğinden geliştirilememiş, radyo navigasyon ekipmanları yenilenememiş ve yeterli sayıda hava trafik kontrolörü istihdam edilememişti [47].

FAA, 1958 yılında yürürlüğe giren "The Federal Aviation Act" kapsamında, bu atmosferde doğdu.

O günden bu yana, organizasyon yapısında çeşitli değişimler yaşayan FAA, 1966 yılında Department Of Transportation (DOT)'ın kurulmasıyla, kuruluşa bağlanarak kurum adı Federal Aviation Administration olarak revize edildi. Öte yandan tüm ulaşım sektöründeki kaza araştırma sorumluluğu aynı yasa ile kurulan National Transportation Safety Board (NTSB) adlı kuruluşa verildi. FAA'nın günümüzde öne çıkan temel sorumlulukları şu şekilde özetlenebilir [48]:

- **Emniyet regülasyonları** (Safety Regulations): Hava araçlarının üretimi, kullanımı ve bakımı hususlarında regülasyon ve standartların belirlenmesi. Hava taşıyıcılarına hizmet veren havacıların ve havalimanlarının sertifikasyon süreçlerinin gözetilmesi.

- **Hava sahası ve Trafik Yönetimi** (Airspace and Traffic Management): Hava sahasının emniyetli ve verimli bir şekilde kullanılması amacıyla, havaalanlarında bulunan kulelerin, hava trafik kontrol merkezlerinin ve uçuş hizmet istasyonlarından oluşan ağın yönetimi. Hava trafik kurallarının geliştirilmesi, hava sahasının ve hava trafiğinin kontrol edilmesi.
- **Hava Seyrüsefer Faaliyetleri** (Air Navigation Facilities): Hava seyrüseferine yönelik görsel ve elektronik yardımcılarının inşası ve bu tesislerin bakımı, işletmesi ve kalite standartlarının temini. Ses ve veri iletişim ekipmanları, radar tesisleri, bilgisayar sistemleri ve uçuş hizmet istasyonlarındaki görsel ekran ekipmanları dahil olmak üzere hava seyrüseferini ve hava trafik kontrolünü desteklemek amaçlı diğer sistemlerin işletilmesi.
- **Uluslararası Sivil Havacılık Faaliyetleri** (Civil Aviation Abroad): Havacılık emniyetinin teşvik edilmesi ve yurt dışında sivil havacılığın desteklenmesi. Yabancı makamlarla havacılıkla ilgili bilgi alışverişinde bulunulması; teknik yardım ve eğitim sağlanması; diğer ülkelerle uçuşa elverişlilik anlaşmaları müzakere edilmesi ve uluslararası konferanslara katılınması.
- **Araştırma Geliştirme** (Research Engineering Development): Güvenli ve verimli bir hava seyrüsefer ve hava trafik kontrol sistemi için ihtiyaç duyulan sistemler ve prosedürler üzerinde araştırma ve geliştirme faaliyetleri.

1.5.2 İkinci Dünya Savaşı Sonrası Uluslararası Havacılık

Savaş sonrası uluslararası havacılık operasyonları genel olarak devlet destekli ulusal havayolu şirketleri tarafından ikili anlaşmalara dayalı yollarda gerçekleşiyordu. Soğuk savaşın koşullarının egemen olduğu dönemde sivil havacılık aynı zamanda bir dış politika enstrümanı hüviyeti kazanmıştı. Örneğin 1957 yılında Hollanda ulusal havayolu KLM'in Birleşik Devletler'den talep ettiği uçuş noktası talepleri, federal hükümetin Hollanda'nın NATO kapsamında iş birliğinin devam etmesi şartına bağlı olarak kabul edilmişti. 1978 yılında ABD'de kabul edilen (Airline Deregulation Act) sonrasında iç hatlardaki yolcu taşımacılığı üzerindeki Federal düzenlemelerin kaldırılması, havacılık özelinde sadece ABD'de değil tüm dünyada evrensel bir etki yarattı. Zira liberalleşme

rüzgârı ve serbest piyasa dinamiklerinin havacılık endüstrisi içerisinde işlemeye başlaması, sektöre daha fazla oyuncunun dahil olmasına yol açıp, rekabetin gelişimine destek veriyordu. Deregülasyon sayesinde tüketicilerin, çalışanların ve sektörün önemli faydalar elde etmesinin yanı sıra pazara erişim olanaklarının artmasıyla hava yolu şirketlerinin sayısında büyük bir artış, yolcu ve kargo kapasitelerinin artması neticesinde de sektörel bazda üstel bir büyüme yaşandı.

Açık Semalar Antlaşması (ASA), Doğu ve Batı blokları arasında güven ve istikrarı geliştirmek amacıyla açıklık ilkesinden hareketle 1992 yılında Helsinki'de imzalanmıştır. Antlaşma içerisindeki ülkeler birbirlerinin hava sahasına silahlı uçuş yapabilmektedir.

ICAO [49]

Chicago Konvansiyonundaki mutabakat sonucu Birleşmiş Milletler bünyesinde bir uzmanlık örgütü olarak 1947'de kurulan Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü, hava seyrüseferin desteklenmesi ve hava taşımacılığının geliştirilmesi odaklı çalışmaların yanı sıra uluslararası sivil havacılık sisteminin sürdürülebilir biçimde büyümesi için "Standards and Recommended Practices (SARPs)" geliştirmeyi vizyon olarak belirlemiştir. Kurumsal yapı içerisinde en üst sırada yer alan genel kurul, üç yılda bir yapılan toplantılar yoluyla gerçekleşir. Bütün üyelerin eşit oy hakkına sahip olduğu ve oy çokluğuyla kararların alındığı toplantılarda, kuruluşun gelecek çalışmalarına yön verilir. ICAO sekreteryasının başında icra görevinde bulunan genel sekreterliğe bağlı dünya geneline yayılmış yedi ofis bulunmaktadır. Aynı zamanda teşkilat çatısı altında genel sekreterlik bünyesinde; Hava Seyrüse-

Eurocontrol Tarihi [50]

Dünya savaşının teknolojik birikimi, sivil havacılık konseptinin oluşumunu ve kural koyucularının devreye girişini had safhada etkilemişti. Jet motorlu uçak teknolojisinin, performans özelinde -hız, irtifa ve menzil- yarattığı değişim hava trafik hizmetlerinde de ilerlemeyi gerektiriyordu. EUROCONTROL'un ilk adımları, bu ihtiyacın gölgesinde atıldı. 1952 ve 1958 yıllarında gerçekleşen ICAO Avrupa-Akdeniz Bölgesel toplantılarında talebi karşılayabilmek için önemli bir ihtiyaç olarak yüksek seviye (FL 200-400) ATS yolu konsepti ele alındı. Bu yeni konseptin verimli bir şekilde tatbiki yeni bir organizasyonel yapı ihtiyacını beraberinde getiriyordu.

ICAO Jet Age Task Force 1958 Raporu: "Bize göre toplantının bilhassa hava trafik kontrol alanında önemi: pratik operasyonel gerekliliklerin mümkün olan en yüksek verimlilikle karşılanması amacıyla, ulusal sınırlar tarafından engellenmeksizin geniş ve gerçek anlamda bölgesel bir konsept çerçevesinde yürütülmesidir"

Bu yıllarda Avrupa özelinde organizasyonel yapının askeri ayağını NATO oluşturmuyordu. Sivil-asker ikili yapı ekonomik olarak maliyetli, koordinasyon yükü düşünüldüğünde verimlilik açısından oldukça zayıftı. 1955 yılında kurulan CEAC (Committee for European Airspace Coordination) Eurocontrol'un kuruluşuna giden yolda önemli bir yapıtaş oldu. ICAO bölgesel toplantıları çerçevesinde

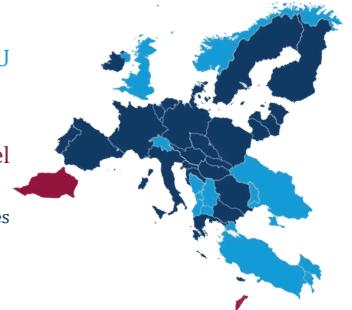
fer, Hava Taşıma, Hukuk ve Dış İlişkiler, İdare ve Hizmetler, Teknik İş Birliği komisyonları faaliyet göstermektedir. **SARPS** (Standartlar ve Tavsiye Edilen Uygulamalar): Güvenli ve verimli hava ulaşımı için uluslararası olarak uygulanması gereken spesifikasyonlardan oluşur. Üye ülke tarafından kurallara uyulmasına ilişkin hukuki bir bağlayıcılık olmamasına rağmen, kurallara uyumun mümkün olmadığı durumlarda üye ülkenin konseye bilgilendirme yapması beklenir. **PANS** (Hava Seyrüsefer Hizmetleri için Prosedürler): SARPS'ların operasyonel olarak pratikte kullanımının detaylarından oluşur. **SUPPS** (Bölgesel İlave Prosedürler): PANS'ların spesifik olarak ICAO bölgelerine indirgenmiş halidir. **Guidance Material**: SARP ve PANSLARIN uygulanmasını kolaylaştırmak adına hazırlanan eklerden oluşur.

sivil, CEAC özelinde ise askeri yapıların oluşturduğu konsensus, Avrupa örneğinde ihtiyaç duyulan yüksek seviye hava sahası konsepti konusunda müşterek zemin üstünde yüksелеcek olan Eurocontrol'un temelini oluşturmuyordu. Günümüzde Eurocontrol, üye ülkelere verimli, emniyetli ve çevre dostu hava trafik yönetimi konusunda destek olma ve rehberlik sağlamak amacıyla çeşitli faaliyet sahalarında çalışmaktadır. Eurocontrol; ANSP'ler, askeri otoriteler ve havayolu şirketleri ile iş birliği içerisinde ATM ağını yönetmek, faaliyetler çerçevesinde gerçekleşen harçları faturalandırmak, toplamak ve dağıtmak, Avrupa Komisyonu, EASA ve lokal otoriteleri havacılık faaliyetleri alanında regülasyonlar özelinde desteklemek, SESAR konseptinin gelişimine destek olmak gibi çok sayıda faaliyeti yürütmekte ya da asiste etmektedir.

EUROCONTROL but not EU
EUROCONTROL and EU*

Two Comprehensive
Agreement States: Israel
and Morocco

*Not shown on the map: Azores
and Canary Islands



EASA [23][51]

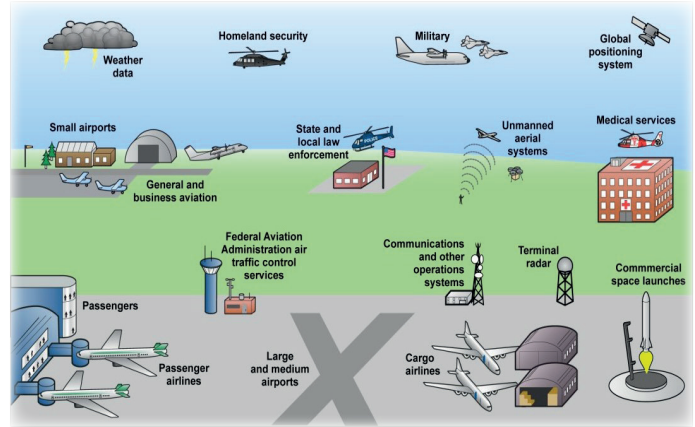
AB Komisyonu tarafından, havacılık emniyeti ve perifer kuralları belirlemek amacıyla 2002 yılında kurulan Avrupa Havacılık Emniyet Ajansı'nın kökleri 1970'li yıllara dayanır. Avrupa Havacılık Endüstrisinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere (bu manada Airbus'un özgül ağırlığı dikkate alınmalıdır) hava araçları için ortak bir standart oluşturmak amacıyla o yıllarda kurulan JAA (Joint Airtworthiness Authorities), 1987 yılına gelindiğinde çerçevesini genişleterek havacılığın diğer alanlarını da (ticari havacılık operasyonları, bakım, lisanslama, sertifikasyon) kapsayan yeni bir yapı halini aldı. 2002 yılında ise sorumluluk alanlarında yerini EASA'ya bıraktı. JAA'nın emniyet ve standardizasyon ölçeklerinde başarısızlığı: kural koyucu olarak bağlayıcı olmaması ve ülkelerin ulusal çıkarlarını ön planda tutması EASA'nın gelişim sürecini tetikledi. Zira bahsi geçen problemler EASA'nın kuruluş vizyonunu da şekillendirmiştir. EASA kuralları AB üye ülkeleri açısından doğrudan bağlayıcıdır.

EASA'nın işlevlerine göz atmak gerekirse:

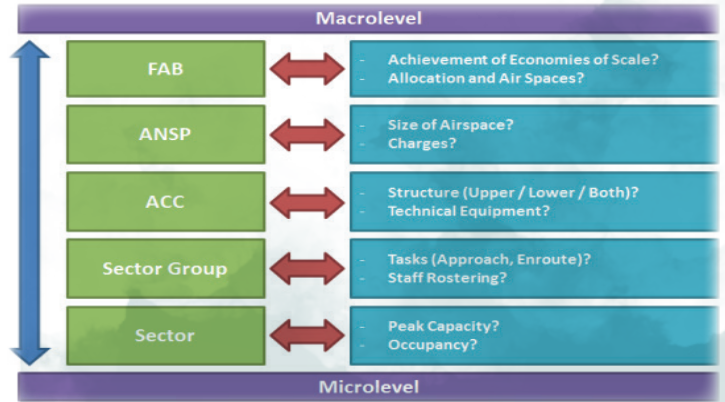
- AB'ye kanun hazırlama için yardımda bulunmak ve üye devletlerle havacılık endüstrinin kanunlara uyumunu sağlamak,
- Sertifikalandırma, rehber materyaller, teknik incelemeler ve ihracat sertifikalarının tek bir merkezde toplanmasını sağlayarak etkinliği arttırmak,
- AB'ye yapılan müracaatların izlenmesinde Avrupa Komisyonu'na yardımcı olmak,
- Kural koyma, sertifikalandırma ve standartların uyumlaştırılması işlevlerini yerini getirmek şeklinde özetlenebilir.

Ulusal Hava Seyrüsefer Servis Sağlayıcıları (ANSPs) [52]

ICAO ve Chicago Konvansiyonunun 28. Maddesi, hava seyrüsefer hizmetleri bağlamında hava trafik yönetimi, haberleşme, navigasyon ve gözetim sistemleri (CNS), meteoroloji servisleri (MET), arama kurtarma (SAR) ve uçuş bilgi (AIS) hizmetleri gibi çeşitli hizmet ve servisleri refere eder. Bu çerçevede hava seyrüsefer servis sağlayıcıları, bağlı oldukları anlaşmalar gereği, sorumluluk alanlarının uluslararası standartlar ve prosedürler altında işletilmesinden sorumlu yapılar olarak basitçe tarif edilebilir. ICAO servis sağlayıcıları organizasyonel çerçevede: devlet kurumları, devlete bağlı mali olarak özerk kuruluşlar, özel kuruluşlar, bölgesel ATM hizmet sağlayıcıları, bağımsız özel sektör ATM hizmeti sağlayıcıları olmak üzere beş gruba ayrılır.



Üstteki görselde, farklı amaçlarla hava sahasını kullanan majör kullanıcılar yakından bakabilirken, alttaki tabloda ise modern bir ANSP yapısı içerisindeki bileşenlerin mikro ve makro seviyelerde sınıflandırılması-na ilişkin konu başlıklarının da yer aldığı diyagramı inceleyebilirsiniz.



Ülke	Servis Sağlayıcı	Ticarileşmiş, şirketleşmiş veya özelleşmiş
Avustralya	Airservices Australia - Tamamen devlete ait şirket	Evet
Belçika	Skeyes - Özerk, halka açık limited şirket	Evet
Almanya	DFS - Sınırlı sorumlu şirket, tamamına sahip olan Federal Hükümet tarafından özel şirketler hukukuna tabi olarak	Evet
Birleşik Krallık	NATS - Kamu-özel sektör ortaklığı, %49'u devlete ait anonim şirket.	Evet
Fransa	DSNA - Devlet kurumu, işlevsel olarak ayrılmış özerk bir bütçe.	Hayır
İtalya	ENAV - Borsada halka açık şirket. Hükümet çoğunluk hissedarı (hisselerin yaklaşık %53'ü)	Evet
Birleşik Devletler	FAA - Yarı özerk bir hükümet kuruluşu	Hayır

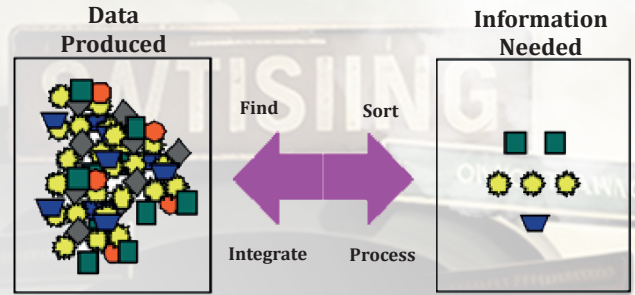
MODERN YAKLAŞIMLAR

1.6.1 Otomasyon ve İnsan Faktörleri Merkezli Yaklaşımlar

Havayolu taşımacılık kapasitesinin ve havayolu taşımacılığına olan talebin sürekli artışı, eşlenik olarak ATM sistemleri özelinde de değişimleri zorunlu kıldı. Yoğunlaşan hava trafiği kontrolör iş yükünü önemli ölçüde arttırmaktaydı. Radar teknolojisinin gelişimiyle elde edilen fonksiyonel bilgi akışı (hız, seviye, pozisyon bilgisi) ve ayırma yöntemlerindeki değişim, bilgisayar ve uydu teknolojilerinin devreye girmesiyle meteorolojik bilgiden uçuş bilgilerine kadar geniş spektrumlu bir akıştan faydalanabilme olanağı, hızlı bir biçimde artan hava trafiğini yönetmeyi görece kolaylaştıran çeşitli imkanlar sunuyordu. Örneğin radar, ayırma minimalarını düşürmüştü ve ayırma yöntemlerini çeşitlendirmişti. Uçuş bilgi süreçlerinin otomasyonu da radar kullanımına benzer inovatif etkiler yaratarak, kontrolörlerin "strip" yoluyla sağladıkları ve tuttıkları konvansiyonel bilgi akış prosedürünün doğasını değiştirmişti. Bilgisayar teknolojilerinin gelişimi ve yardımcı araçların kullanımıysa kontrolörlerin operasyonel karar verme sürecini asiste eden bir dizi uygulamanın ortaya çıkmasına vesile olmuştu.

Teknolojik ilerlemeler yoluyla sağlanan bu enformasyon akışı aynı zamanda bir paradigma değişimine de sebebiyet verdi. Endsley'in "Information Gap" olarak teorize ettiği yaklaşım, üretilen veri denizinde operatörün ihtiyacı olan veri damlalarına ulaşmasının zorluğuna işaret etmekteydi. Özellikle hava trafik kontrol gibi HM (human machine) sistemlerde operatör çalışma esnasında icra ettiği görevin farklı yönlerine hizmet eden bir veri yağmuruna maruz kalır. Operatörün bu verileri algılaması, yorumlaması ve örgütleyip faydalı bir bilgi haline getirmesi kompleks bir deneyimdir. Bu zorlu süreçten basitçe şu sonuç çıkarılabilir: "more data does not equal more information". Veri miktarı ile bilgi arasındaki bu denklem, insan merkezli bir sistem düşünme biçimini beraberinde getirdi. Bu yaklaşım özelinde insan faktörleri; emniyetli, konforlu ve verimli bir kullanıcı deneyimi için insan kabiliyeti, limitleri ve kapasitesi hakkında bilgi toplayarak

bu bilgileri iş yapış sürecine entegre etme amacındadır [53]. Bunun yanında literatürde bugüne kadar yapılmış olan istatistiksel değerlendirmeler kaza/kırım hadiseleri ile insan faktörleri arasındaki kuvvetli bağı gösterir. Amerikan Uluslararası Uçuş Güvenliği Derneği'nin iniş ve kalkış operasyonlarındaki kaza-kırımlar üzerine yaptığı çalışmada insan faktörlerine bağlı etmenleri hadiselerin yüzde elli ikisinde olaya etki eden faktör olarak değerlendirilir. Amerikan Ulusal Taşımacılık Güvenlik Kurulu tarafından 1989-1992 yılları arasında major havayolu şirketleri arasında yapılan kaza kırım çalışmalarında da insan faktörü sonucunda ortaya çıkan problemler önemli bir başlık olarak irdelenir. 1997 yılında FAA tarafından hazırlanan bir çalışmada ise operasyonel hatalara sebep olan faktörler arasında yapılan hataların yüzde elli sekizi bir insan faktörü elementi olan durumsal farkındalık kaybı olarak sınıflandırılmıştır. 2000-2016 yılları arasında yaşanan kaza/kırım hadiselerine ilişkin 200 hadiseyi konu alan bir başka çalışmada da insan faktörlerinin önemine vurgu yapılmıştır [54].



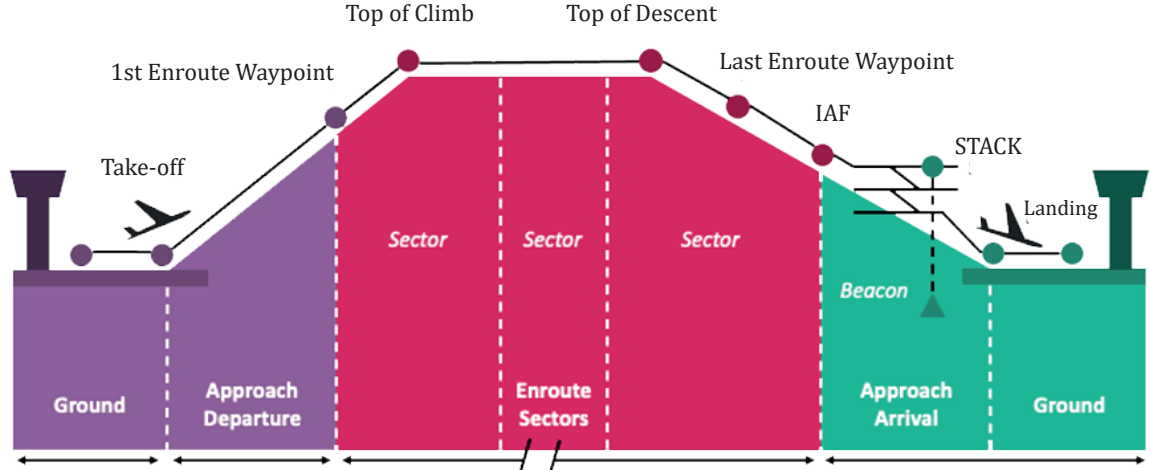
Otomasyon genel itibarıyla yapılacak işlerin bilgisayarlara ve yapay zekaya devredildiği bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Ancak göz ardı edilen husus yapılacak işler arasındaki koordinasyonların da eşit derecede önemli olduğu, insanlar ve makinelerin birlikte çalıştığı bir iş ortamında (HITL) takım çalışması gerekliliğidir. Yakın gelecekte de kontrolör çalışma ortamı gözden geçirildiğinde otomasyonun bir yedek olarak görülmesi ya da yardımcı işlevler yerine getirmesi öngörülmektedir, mutlak karar alıcı ve uygulayıcının kontrolör olması beklenmektedir. Zira bilgisayarlar hesaplama işlemlerinde çok daha iyi olsalar da kompleksitenin olduğu ve anlık kararlar alınması gereken senaryolarda insanlar üstünlüğünü sürdürmektedir. Otomasyon sayesinde daha kullanışlı araçlar üreterek, operasyon sırasında kontrolörün durumsal farkındalık seviyesini sürdürülebilir kılmak cazip bir seçenek olarak göze çarpmaktadır. Ancak insanın döngü içerisinde bulunduğu ve nihai karar alıcı ol-

duğu bir çalışma ortamında otomasyon seviyesi kontrolör performansı veçhesinde irdelendiğinde "döngünün dışında kalma", "otomasyon korkusu" ya da "skill fade" gibi birtakım farklı sorunları da beraberinde getirebilir. Dahası "otomasyon bağımlılığı" conflictlerin belirlenmesinde de dezavantaj oluşturabilir. Ayrıca otomasyonun başarısız olması gibi senaryolarda, hızlı bir şekilde eyleme geçebilmek için yüksek bir SA seviyesinin yanı sıra mental anlamda hazır olabilmek de bir hayli önemlidir. Özellikle "classical attentional theory" bağlamında ele alındığında otomasyon kullanımıyla, talep edilen kaynakların azalacağı, "available" olanların ise sabit kalacağı öngörülmesinden sebep mental overload durumunun önüne geçileceği düşünülmektedir. Ancak sonrasında MART (Malleable Attentional Resources Theory)' de olduğu gibi yapılan işin komplekslik seviyesinin sadece talep edilen kaynakları değil kontrolörün beklentileri doğrultusunda "available" kaynakları etkileyebileceği de gözlemlendi [55].

1.6.2 Günümüz Modern Havacılığında ATCO [56]

Günümüzde sivil hava taşımacılığı operasyonlarının merkezinde yer alan hava trafik kontrol hizmeti, hava trafik kontrolörleri tarafından verilmektedir. Hava Trafik Kontrolörleri; hava araçlarının, bir noktadan ulaşmak istedikleri başka bir noktaya gerçekleştirdikleri uçuşlarının öncelikle emniyetli olarak gerçekleşmesi için tüm aşamalarını yöneten, başka bir ifade ile hava araçlarının havadaki ve havaalanındaki trafiğinin emniyetli, düzenli, hızlı bir şekilde akışını sağlayan meslek grubudur.

Uçuş Aşamaları



ATCO Çalışma Pozisyonları

Hava trafik kontrolörleri çalıştıkları ünitelere göre; meydan, yaklaşma ve saha kontrolörü olmak üzere üç temel kategoride görevlendirilebilir.

Meydan kontrolörleri, radar ve görsel gözleme dayalı olarak bir havalimanındaki trafiği düzenler. Havalimanına inişler ve kalkışlar süresince kontrolörler her bir trafik ile iletişim halindedir. Radyo iletişimi marifetiyle trafiklere iniş kalkış ya da PAT sahaları üzerinde manevra izinlerini verirler. Kontrolörler iniş-kalkış yapan trafikler ile birlikte havalimanında taksi yapan trafiklerin yanı sıra havalimanındaki yer araçlarıyla ve havalimanı operasyon çalışanları ile de iletişim halindedir. Hava aracı kalkıştan sonra sınırları belirlenmiş hava sahasını terk eder ve anlaşma mektubu usullerine göre yaklaşma kontrolörüne devredilir.

Yaklaşma kontrolörleri, TMA sınırları içerisinde müteakip alçalış ve tırmanışları yönetirler. Trafikleri iniş için sıralamak, özel ya da acil durumlar

neticesinde önceliklendirmek başlıca görevlerini oluşturur. Teknik olarak uçuşun en kritik aşamaları olan "initial" tırmanma ve yaklaşma maksatlı alçalma sırasında çeşitli ayırma prosedürleri sayesinde trafikler arasında emniyetli ayırmalar sağlayıp, akışı yönetirler. Hava muhalefeti yahut ilgili meydanın uçuşlara elverişli olmaması gibi durumlarda, bekleme usulleri ve yoğun koordinasyonlarla "inbound" trafikler için emniyetli ayırmalar gözeterek, iniş ya da divert maksatlı fonksiyonel sıralamalar yaparlar.

Saha kontrolörleri TMA'ler arasındaki trafiği düzenler. Trafiklerin belirlenen hava sahaları ve havayolları üzerindeki pozisyonlarını kontrol eder. Uçuşun en uzun aşaması olan "cruise" boyunca ilgili sektördeki tüm trafiklerin akışını yönetirler; pilotlara talimatlar, izinler ve tavsiyelerde bulunurlar. Ayrıca anlaşma mektuplarıyla belirlenen TMA üst sınırlarından itibaren müteakip alçalış ve tırmanışları da yönetirler. Hava aracı saha kontrol ünitesini sorumluluğundaki hava sahasını terk ettiğinde, trafiğin

ICAO Annex 11'de Hava Trafik Hizmetleri'nin amaçları arasında aşağıdaki maddeler sayılabilir:

- Hava araçları arasında çarpışmayı önlemek.
- Manevra sahasında hava araçları arasında ve hava araçları ile manialar arasında çarpışmayı önlemek.
- Hızlı ve düzenli trafik akışını tesis etmek.
- Emniyetli ve verimli bir uçuş için tavsiye ve bilgi hizmeti sağlamak.
- Arama-Kurtarma faaliyetleri için ilgili organizasyonlara gerekli bilgi akışını sağlamak ve gerektiğinde faaliyetlerini desteklemek.

kontrolünün sorumluluğu bir başka saha kontrol ünitesine ya da inişe hazırlanan trafikler için yaklaşma kontrol ünitesine geçer. Her bir saha kontrol merkezinde, hava sahası birçok sektöre bölünmüştür. Her bir sektörde de o sektörde çalışan kontrolörler grubu, trafiklerin; emniyetli, düzenli ve hızlı akışından sorumludur. Sektörler arası trafiğin devir süreci, kontrolörler ile pilotlar arasındaki iletişim ve talimatlar da olmak üzere pek çok koordinasyonu kapsamaktadır.

ICAO tarafından yayınlanan **Annex 1** Dokümanı, Hava Trafik Kontrolörlerinin mesleklerini icra edebilmesi için sahip olması gereken lisans gereklilikleri konusunda temel doküman olarak kabul edilir. Doküman kısaca, hava trafik kontrolörlerinin lisans sahibi olabilmelerine ilişkin yaş, bilgi (air law, air traffic control equipment, general knowledge, human performance, meteorology, navigation, operationa procedures), sağlık durumu gibi temel şartları açıklar. Bunun yanında, hizmetin türünü göre bir uzmanlık olarak yorumlanabilecek olan "rate" sistemi konusunda da çeşitli tanımlar ve yeterlilikler ortaya koyar [56].

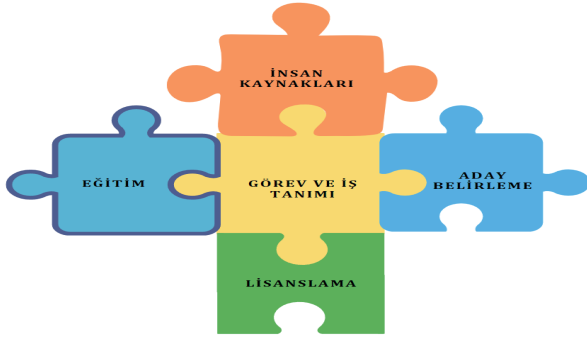
2 İş Analizi



1. İnsan Merkezli Yaklaşım ve İnsan Kaynakları Yönetimi

Havacılık geçtiğimiz yüzyılda endüstriyel anlamda devrimsel nitelikte teknolojik gelişimlere ve değişimlere sahne olurken, emniyet odaklı oluşturulan yeni teorik yaklaşımlar ve kurumsal yapıların da ortaya çıkış sürecine tanıklık etti. Sürdürülebilir şekilde verimli ve emniyetli çalışma prensiplerine haiz olması gereken ATM özelinde de çağdaş bakış açısı “insan-merkezli” yaklaşımların merkeze alınmasını hedefledi. Eurocontrol ve FAA tarafından 2010 yılında yayımlanan “Human Performance in ATM Safety” isimli ortak çalışmada bu yaklaşım “İnsan performansının anlaşılması ve yönetilmesi ATM’in geleceği açısından kritik bir öneme sahiptir. Konseptler ve sistemler ne kadar gelişmiş olursa olsun, insan karar verici olarak merkezde yer alacak ve insan performansı ATM performansının temel unsuru olarak kalacaktır.” şeklinde ifade edilir [1].

İnsan performansı ve insan merkezli yaklaşımlara atfedilen önem, teorik olarak insan kaynakları yönetimini de emniyet ve verimlilik öncelikleri olan ATM perspektifinde ehemmiyetli hale getirdi. Eurocontrol bu bağlamda, EATCHIP projesi kapsamında gerçekleşen insan kaynakları buluşmasını ilk defa 1994 yılında gerçekleştirdi. Buluşmanın ana amacı; hava trafik kontrolörlerinin seçiminde kullanılması maksadıyla oluşturulacak talimatname için anlaşmaya varılmış ortak görev ve iş tanımlarını üretmek, eğitim içerikleri, lisans ile ilişkili konular ve gelecekteki sistemlerle ilgili çıktılar ortaya koymak şeklinde özetlenebilir. Bu çalışma sistematikliğinin temel bileşenleri olarak iş tanımı ve görevler belirlenmiştir [2].



1.1 İK Bağlamında İş Analizi

Literatüre önemli katkıları olan Frederick P. Morgeson ve Erich C. Dierdorff çalışmalarında iş analizinin insan kaynakları süreçlerinin kurucu unsuru olduğunu belirtir ve alandaki öneminin yanı sıra gerekliliğine işaret eder [3]. İkili, iş analizini “çalışma faaliyeti için gerek duyulan gereksinimlerin ve bu faaliyetin yerine getiriliş sürecinin sistematik bir biçimde incelenmesi” olarak tanımlar [3]. Tanımda geçen gereksinim kavramının; hem iş için seçilen personelin sahip olması gereken nitelikleri ve becerileri hem de işin yerine getirilebilmesi için yapılması gereken eylemler, görevler ve ödevleri ihtiva etmesi gerekir. İş analizi, bir başka deyişle bir işin gerçekleştirilme sürecini keşfetmek, anlamak ve tanımlamak olarak da basitçe özetlenebilir [4]. Analizin sonuçları yapılan işe dair ayrıntılı bir bakış sunarken işin yapıldığı organizasyonun insan kaynakları faaliyetlerine geniş çerçevede faydalar sağlar.

İnsan kaynakları literatüründe “iş analizi” kavramının tarihine ilişkin ilk çalışma 1916 yılında Frederick Taylor tarafından yapılmıştır. Taylor, iş analizini “bilimsel yönetim” anlayışının temel prensiplerinden biri olarak telaffuz etmiştir [5]. Teknik olarak “bilimsel yönetim” anlayışı ise Taylor’un işin verimini arttırmayı amaçladığı bazı yöntemlere dayanmaktadır. “Time and motion studies” olarak anılan bu metotlar, basitçe işin yapılması için gerekli eylem ve görevleri kategorize ederek, klasik uygulamalara istinaden çok daha verimli çıktılar oluşturmaktadır [6]. 1922 yılına gelindiğinde ise Richard S. Uhrbrock çalışmalarında, işin kendisinin tanımlanmasının, organizasyonun tanımlanması kadar önemli olduğunu vurgulayıp, işe alım süreçlerinin doğru yönetilmesi için ilgili pozisyonun gerekliliklerin bir analiz sonucunda ortaya konmasının önemine işaret etmiştir [7].

“Jeannereat”, 20.yy. başlarında endüstriyel mühendislik alanındaki atılımların da iş analizine katkılarından söz eder [8]. Üretim alanında verimliliği arttırmak isteyen mühendisler, çalışan motivasyonunu arttırmak için çeşitli metotlar geliştirmiş ve iş analizi kavramının genişlemesine katkı sunmuştur.

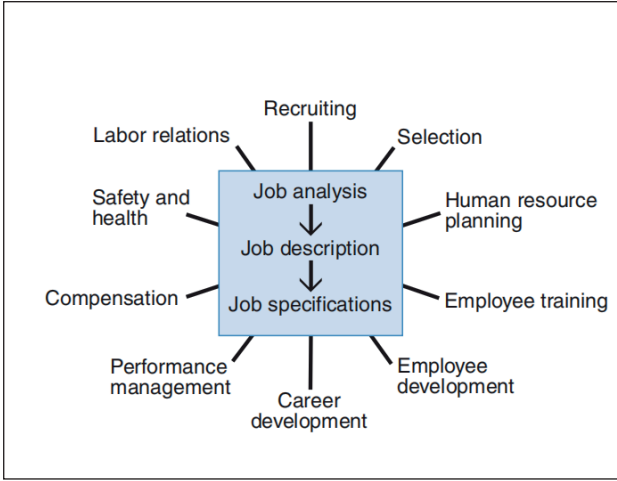
1970’li yıllarda yasal zorunluluklar, işle ilgili verilere olan ihtiyaç, hukuki konular gibi nedenlerle iş analizi akademik araştırma sahasında ciddi ilgi görmeye başladı [5]. Günümüzde ise iş analizi konsepti insan kaynakları sürecinin olmazsa olmaz parçalarından birini oluşturur.

1.2 İş Analizinin Çıktıları:

Organizasyonlar için iş analizinin çok sayıda çıktısı bulunur. Bu çıktılar, daha kolay anlaşılması için gelişim, işe alım ve sınıflandırma, diğer amaçlar olarak üçe ayrılabilir [9]. Organizasyonların sürece başlamadan önce bir kurucu unsur olarak iş analizini hangi amaçlar ve hedefler doğrultusunda gerçekleştirdiklerini belirlemeleri gerekir. Kurucu unsur seçimi, iş analizi sürecini tasvip ederken insan kaynakları uzmanlarının seçeceği yöntem ve esasları da belirleyecektir. [10]

Gelişimsel Amaç:	•İşin kendisinin tanımı veya iş için başarılı personelin sahip olması gereken bilgi, beceri ve yeteneklerin belirlenmesi •Performans yönetim sistemi kurulması •İnsan kaynakları planlaması
İşe Alım ve Sınıflandırma Amaç:	•İşe alım süreçlerinin belirlenmesi •Ücret skalasının dizaynı
Diğer Amaçlar:	•Yasa koyucular için empirik bilgi kaynağı oluşturması

Harvey’in yukarıdaki üçlü sınıflandırması dışında çağdaş yazarlar çıktıları genişleterek daha kapsamlı ele almayı tercih eder [11]. İş analizi özelinde çekirdek ve yan çıktılar için aşağıdaki görsele göz atılabilir.



1.2.1 İş Tanımı (Job Description): İşin gerektirdiği görev ve sorumlulukların açıklandığı, yetki sınırlarının çizildiği, amaç ve misyonu öz itibarıyla tasvir eden dokümandır. [11]

Standart bir format olmamakla beraber, iş tanımı yandaki unsurları içerir	İş Ünvanı: yapılan işin doğası ile ilişkili rütbe, mevki.
	İş Görevleri: işin başarılı bir biçimde yerine getirilmesi için gerçekleşmesi gereken ödevlerin listesi.
	Çalışan Gereksinimleri: işi başarıyla yerine getirecek personelden sahip olması beklenen yeterlilikler.

ATCO özelinde örnek bir iş tanımı:

Kısa tanım: “Control air traffic on and within vicinity of airport, and movement of air traffic between altitude sectors and control centers, according to established procedures and policies. Authorize, regulate, and control commercial airline flights according to government or company regulations to expedite and ensure flight safety.”

Örnek İş Görevi: “Monitor or direct the movement of aircraft within an assigned air space or on the ground at airports to minimize delays and maximize safety.”

Örnek Çalışan Gereksinimi:

-Judgment and Decision Making
-Operations Monitoring

Kaynak: Amerikan Çalışma Bakanlığı(The Department of Labor) tarafından oluşturulmuş O*NET sisteminde 53-2021.00 kodlu hava trafik kontrolörü.

1.2.2 Çalışan Gereksinimleri (Job Specification): İşin başarılı şekilde yerine getirilebilmesi için uygun personeli seçebilmek ve ücret skalası belirleyebilmek amacıyla, ilgili işe dair minimum gereksinimlerin; bilgi, beceri, yetenek (KSA), karakter özellikleri, eğitim ve deneyim vb. belirlendiği dokümandır [12].

Knowledge (Bilgi):	Skill (Yetenek):	Ability (Beceri):
İş için gerekli performansı mümkün kılan olgusal, kavramsal ve prosedürel materyal. Örneğin: •Uçuş planı veri yönetimi •Uçuş planı türleri •Uçuş planı işleme	Görevleri araç, gereç veya makine kullanımı ile yerine getirmek için gerekli kapasiteye, kabiliyete sahip olma niteliği. Örneğin: •Koordinasyon becerileri •Stratejik Tarama becerileri •Konflikt Tespit Etme becerileri	Bilgi ve yetenekleri kullanma yatkınlığı, mahareti. Örneğin: •Matematiksel Muhakeme •Uzun Süreli Bellek •Tümevarımsal Akıl Yürütme •Konsantrasyon

Lisans Gereksinimleri:

ICAO Annex 1 dokümanı, havacılık alanında çalışacak olan profesyonellerin lisans sahibi olabilmesi için gerekli asgari şartları ortaya koyar. Doküman, Hava Trafik Kontrolörü lisansına ve derecesine haiz olma durumunu çeşitli koşullara bağlamıştır. Bunlar; yaş, bilgi birikimi (eğitim), deneyim ve sağlık yeterlilikleri olarak sıralanabilir [13].

Eğitim Süreci: ICAO Doc 10056 (Manual on ATC Competency Based Training and Assessment), yetkilendirilmiş eğitim kuruluşlarına, aday hava trafik kontrolörüne kazandırılması gereken mesleki yeterlilikler ve buna mukabil eğitim ve değerlendirme içerikleri konusunda rehberlik sağlar [14]. Yetkinlik temelli eğitimin felsefesi ve içeriği 3. bölümde ayrı bir başlık altında detaylıca incelenecektir.

Sağlık Gereksinimleri: İşin başarılı bir biçimde yerine getirilmesi için işveren tarafından talep edilen fiziksel ve mental sağlık durumunu ifade eder. Günümüz uluslararası havacılığında, 193 taraf ülkenin konsensusuyla ICAO, “kabul edilebilir” uçuş emniyetini sağlamak için SARP’lar vasıtasıyla havacılık profesyonelleri için sağlık koşullarını belirler.

ICAO’nun bu kapsamda oluşturduğu yönergeler, Annex 1 içerisinde, havacılığın emniyet açısından en kritik paydaşlarından olan pilotları (öğrenci ve profesyonel olmak üzere), uçak mühendislerini ve hava trafik kontrolörlerini kapsar [13].

Medical Assessment Class	License Type	Period of Validity
Class 1	Commercial pilot license and airline transport pilot license	•12 months until 40th birthday •6 months after 40th birthday
Class 3	Air traffic controller license	•48 months until 40th birthday •24 months after 40th birthday •12 months after 50th birthday
NOT: Minimum standartlar SARPs da tanımlansada geçerlilik periyotları ve klasmanlar ülkeden ülkeye değişebilir.		

EASA ve Eurocontrol bünyesinde, EATCHIP projesi kapsamında ICAO Sınıf 3 ve JAA (JAR-FACL 3) şartlarının incelenmesiyle oluşturulan Avrupa Sınıf 3 Tıbbi Sertifikasyonu hava trafik kontrolörlerinin taşıması gereken tıbbi şartlar konusunda düzenleyici doküman olarak karşımıza çıkar. Sağlık raporunun yaş kriterine bağlı olarak değişen zaman aralıklarında yenilenmesi tavsiye edilir [15].

FAA bünyesinde ise hava trafik kontrolörleri için sağlık gereklilikleri 3930.3C numaralı düzenleme içerisinde ele alınmıştır. Düzenleme, hava trafik kontrolörlerinin sağlığının ulusal hava sahasının güvenliği açısından önemine dikkat çeker ve bu kapsamda "Air Traffic Control Specialist Health" programının önemini vurgular [16].

Yabancı Dil Gereksinimleri: Pilotlar ve hava trafik kontrolörleri arasındaki iletişim, emniyetli ve verimli bir operasyonun olmazsa olmaz parçalarından birini oluşturur [17]. Havacılık tarihi "yabancı dil" kullanımının doğrudan faktör olduğu çok sayıda kaza kırırma tanıklık etmiştir. 1996 yılında dil yetersizliğinin faktör olduğu Hindistan'da yaşanan ölümcül kaza, hava trafik kontrolörleri ve pilotlar için yabancı dil gereksinimi ve kullanımı konusunda ICAO 32. Toplantısını etkilemiş ve önemli kararların alınmasına vesile olmuştur [18].

Bu çerçevede ICAO Annex 1 (Personel Lisanslama) - Annex 6 (Uçak Operasyonları) - Annex 10 (Havacılıkla ilgili Telekomünikasyonlar) ve Annex 11 (Hava Trafik Servisleri) dokümanlarında gerçekleşen revizeler, 2008 yılında ICAO LRP (Language Proficiency Requirements) kapsamında yürürlüğe girmiştir. ICAO 9835, dil yeterliliklerinin uygulanması açısından rehber doküman olarak değerlendirilmektedir. Değişikliklerle beraber ICAO Level 4 (minimum) İngilizce yeterliliği hava trafik kontrolörleri ve uçuş ekibi için zorunlu hale getirilmiştir [19].

Dil Yeterliliği [13] [20], ICAO Dil Yeterliliği Gereksinimleri;

Annex 10'da belirtildiği üzere, uluslararası uçuşlar için hava seyrüsefer hizmet sağlayıcıları tarafından sağlanması gereken İngilizce standardının seviyesinin artırılması.

Annex 1 uyarınca, uçuş ekipleri ve hava trafik kontrolörleri için dil yeterliliğine yönelik asgari beceri seviyesi gerekliliklerinin belirlenmesi.

Annex 1 uyarınca, anadili İngilizce olan veya olmayanlar için geçerli bir ICAO dil yeterliliği ölçeğinin sunulması.

Annex 1 ve 10 uyarınca, hem "plain language" hem standart frekzyoloji kullanım gerekliliğine açıklık getirilmesi.

Annex 10'a mukabil, ICAO frekzyolojisinin standardize edilmesi.

1977 Tenerife Faciası [22]

1977 yılında KLM'e ait Boeing 747-200 tipli yolcu uçağı ile Pan American Airways'in Boeing 747-100 tipli yolcu uçağı arasında gerçekleşen kaza, 589 kişinin ölümüyle havacılık tarihinin en katastrofik kazalarından biri olarak kabul edi-

lir. Kaza raporunda, kazanın gerçekleşmesine etki eden faktörler arasında iletişim dilinin yetersiz kullanımı da yer alır ve raporda bahsi geçen tavsiyeler bölümünde standart ve net havacılık dilinin kullanımının ehemmiyeti vurgulanır.

Faktör	Kaza
Freyzyolojinin yanlış kullanımı	Runway Collision; B747's; Tenerife, Spain; 27 March 1977.
Belirsiz ATC talimatlarının verilmesi veya yorumlanması	"Turn to the left" versus Turns to the left" CFIT; B727-46; Tenerife, Spain; 25 April 1980.
ATC iletişimi anlamada zorluk	Incident; B737-500; Heathrow, London; 4 June 2007. Crash on approach; TU 154M; Longyear, Norway; 29 August 1996.
Düşük yakıt durumunun ATCO'ya hatalı aktarımı	Boeing 707-321B; Cove Neck, New York; 25 January 1990.
Yetersiz plain language kullanımı	CFIT; Boeing 757-223; Cali, Colombia; 20 December 1995.
Dil yeterliliğindeki zaafiyet sebebiyle pilotun talimatları dikkate almaması	Midair collision between a B747-168B and Ilyushin IL76-TD; India; 12 November 1996.

ELPAC: ICAO tarafından belirlenen değişiklikler dikkate alınarak, -Eurocontrol, ZHAW ve ENOVATE- iş birliği ile pilotlar ve hava trafik kontrolörlerinin operasyonel görevlerindeki geniş yelpaze gözetilerek tasarlanan ELPAC (English Language Proficiency for Aeronautical Communication) operasyonel dil yeterliliğini ölçmeyi amaçlar. Test, günümüzde ICAO'nun belirlediği ölçütler çerçevesinde havacılık profesyonellerine uygulanan dünya genelinde onaylanmış tek dil testidir [23].

1.2.3 İş Değerleme (Job Evaluation): Organizasyonun genel amaç ve hedefleri doğrultusunda, bir işin organizasyon içerisinde yapılan diğer işlerle çeşitli faktörler çerçevesinde kıyas edilmesi ve buna uygun olarak organizasyon içinde adil bir ücret skalası belirlenmesi sürecidir. Kısaca iş değerlemesi sayesinde organizasyon içinde bilimsel ve gerçekçi ücret politikaları benimsenir; işçi ve işveren ilişkileri sağlıklı bir yapıda teşekkül eder; adil ve dengeli ücret sistemi kurulmasıyla çalışan verimliliği artar. Bu manada iş değerlemesinin temel amacı organizasyon içindeki işlerin organizasyon için değerini saptamaktır. Çıkış noktasının odağı; personele, pozisyona değil tamamen yapılan işe yöneliktir [24]. Literatürde farklı iş değerlendirme yöntemleri olmakla birlikte, organizasyon içindeki işleri sıralarken; sorumluluk, yetenek, çaba ve çalışma koşulları gibi faktörler kesişim kümesi olarak kabul edilebilir.

Bu terimler ayrı ayrı betimlenebilirken, genel fikir vermesi açısından literatürde yer alan kantitatif ve kantitatif olmayan metotlar basitçe tablo üzerinden takip edilebilir [25].

İş Değerleme Yöntemlerine Genel Bakış			
Yöntem Adı	Özellikler	Avantajlar	Dezavantajlar
İş Pozisyonlarını Sıralama	Zorluk düzeyine göre iş pozisyonlarını en zordan en kolayla sıralamaya dayalı özetleme yöntemidir.	- Kullanımı kolaydır. - Çalışanlar tarafından kolayca anlaşılır.	- Bir modele dayalı değildir. - En az doğru olan yöntemdir. - İşin zorluk düzeyini ölçmez. - Açıklaması zordur.
İş Pozisyonlarını Sınıflandırma	İş pozisyonlarını benzer sınıflara (kategorilere) gruplandırmaya dayalı özetleme yöntemidir. İşler daha sonra bir modelle karşılaştırılır.	- Kullanımı kolaydır - Çalışanlar tarafından kolayca anlaşılır.	- Özel niteliktedir. - İyi iş tanımları oluşturmak zordur. - İşin zorluk düzeyini ölçmez.
Faktörleri Karşılaştırma	İşlerin zorluk seviyesinden bağımsız olarak doğru bir hiyerarşi belirlemeye dayalı analitik bir yöntemidir.	- Evrenseldir. - Farklı organizasyonlarda kullanılabilir.	- Anahtar iş pozisyonlarının uygun şekilde seçilmesi zordur - Özel niteliktedir.
Analitik Puanlama Yöntemi	Daha önceden tanımlanmış kriterlere dayalı olarak işin zorluk seviyesini belirlemeye yönelik, kriterlere puan verilerek yapılan analizlere dayalı yöntemidir.	- İşler arasındaki farkları değerlendirme ve tanımlamada kolaylık sağlar. - Zorluk düzeyini etkileyen daha fazla faktörü dikkate alır. - Değerlendiriciye tanımlı kriterler sunar. - İş ve ücret arasındaki ilişkiyi esnek şekilde sağlar.	- Oluşturulması, uygulanması ve kullanımı karmaşıktır. - Bu sistemleri oluşturan kişilerin meslekler, görevler, iş tanımları hakkında derin bilgiye sahip olması gerekir. - Yüzeysel nesnellik – puan verme süreci öznelidir. - Belirlenmiş kriter seviyeleri arasındaki farkların açıklanması zordur.

İş veren ücret skalası belirlerken, organizasyonun içindeki işlerin çeşitli yöntemlerle sıralandığı birincil perspektifin yanı sıra ikincil olarak organizasyon dışında ilgili işe “piyasa” tarafından belirlenen değeri de dikkate almalıdır [26]. Bu olgu şu soruyla düşünsel olarak tasvir edilebilir: “Piyasa şartlarına kıyasla hangi ücret haddi ilgili iş için adil ve insafli olur. Bu doğrultuda hangi adımlar atılabilir?”

İş tanımı ve çalışan gereksinimleri için örnek senaryo:

Aşağıdaki basitleştirilmiş örnek, organizasyon tarafından (ANSP ve sivil havacılık otoritesi düşünülebilir) yapılan iş analizi sonucu ATCO mesleği özelinde ortaya koyulabilecek tanım ve gereksinimleri somutlaştırmak adına verilmiştir.

İş Tanımı

- Meydan Kontrol ve Radar Yaklaşma hizmetlerinin yerine getirilmesi
- Sorumluluk sahasında faaliyet gösteren hava araçlarına uçuş bilgi ve ikaz hizmetlerinin verilmesi,
- Operasyonel bilgi birikimi, ekipman ve sistemlerin kullanımı ile hava trafik hizmetinin sağlanması,
- Trafiklerle telsiz marifetiyle iletişim kurulması,
- Kalkış ve iniş müsaadeleri verilmesi,
- Sorumluluk sahasındaki hava araçlarına; kullanılan pist, rüzgar yönü ve şiddeti, görüş şartları vs. gibi bilgilerin iletilmesi.

Çalışan Gereksinimleri

- ADI/APP/APS derecelerine sahip olmak.
- Hava trafik kontrolör lisansına sahip olmak.
- ICAO derecelendirmesine göre en az “operasyonel (seviye-4)” düzeyde İngilizce dil yeterliliğine haiz olduğunu belgelemek.
- Class 3 sağlık raporu şartlarını sağlayabilmek.

1.2.4 İşe Alım ve İnsan Kaynakları Planlaması (Recruiting and Human Resource Planning): Literatürde işe alım (recruiting), insan kaynakları planlaması (human resource planning) ve performans değerlendirmesi (performance appraisal) kavramları ağırlıklı olarak ayrı ayrı ele alınmış olsa da bu çalışmanın bağlamında odağı dağıtmamak adına bahsi geçen kavramlar tek başlıkta özetlenecektir. İşe alım noktasında, işin yerine getirilmesi için gerekliliklerin belirlenmesi ve bunları başarıyla idame edebilecek doğru insan kaynağına ulaşabilmek anahtar işlevindedir [27]. İş tanımının yapılması ve çalışan gereksinimlerinin belirlenmesi bu noktada kurucu unsur olarak yer alır. ATM özelinde de hava trafik kontrolörü seçme sınavlarının tasarımı sürecinin temelinde iş tanımı ve çalışan gereksinimleri referans alınmıştır.

ATCO İşe Alım Kriterleri:

FAA, EASA, Boeing, Airbus gibi havacılık endüstrisine yön veren kurumlar gelecek projeksiyonlarını yayımlayarak, havacılık profesyonellerinin istihdam planlamalarıyla ilgili beklentiler de dahil olmak üzere pek çok veriyi paylaşırlar. Günden güne üstel bir şekilde artan trafik sayısı ve yeni talepleri de göz önüne alarak, pek çok değişkenin de gözetildiği durum değerlendirmeleri yapıp, “workforce plan” olarak adlandırılan yol haritaları oluştururlar. Bu doğrultuda ATS ve ATM sistemlerinin başat havacılık profesyoneli hava trafik kontrolörleriyle ilgili işe alım hedefleri FAA, EASA, lokal ANSP’ler ya da yetkilendirilmiş otorite kurumlar tarafından sayısal figürlerle beraber sunulur. Hava trafik kontrolörü seçme özelinde, yapılacak işin teknik ve bilişsel gereksinimlerini karşılayabilen, meşakkatli bir eğitim sürecine hazır, müteakiben de yeterlilik lisanslarını alabilecek, pozisyonunda uzun yıllar çalışabilecek personelin iş başı yapması arzulanır. Zira günden güne artan talebi karşılayabilecek iş gücünü hazırda bekletmek, emeklilik ve işten ayrılma gibi durumlarda sirkülasyonu sağlayabilmek ciddi planlamalar ve maliyet analizleri de iktiza etmektedir [28].

Geçmiş dönemlerde işe alım süreçlerinde sıklıkla kullanılan "common sense" metodolojisinin yerini alan veri odaklı modern yaklaşım, araştırmalara göre hataların ve önyargıların ciddi oranda azalmasını sağlamaktadır [29]. İş tanımlarının kapsamlı bir şekilde yapılmasının akabinde iş analistleri tarafından tespit edilen görev değerlemeleri sonrasında gerekli yetenek setlerinin ortaya çıkarılması eleme süreçlerinin başarıyla yönetilebilmesi için önem arz etmektedir [30]. Zira iş analizleri neticesinde belirlenen çeşitli parametrelerin veriye dayalı bir yaklaşımla değerlendirilmesi, uygun adayları belirleyebilmek için konvansiyonel bakış açısıyla kıyaslandığında daha nokta atışı hedefler sağlamaktadır. Öncesinde subjektif tahmin ve temennilere dayalı bir şekilde yapılan mülakatların yerini alan objektif seçim yöntemleri, iş analistlerinin işin tabiatı ve yetenek setleri arasında direkt bağlantılar bulmaları neticesinde en uygun adaylara erişebilmeyi kolaylaştırmaktadır. Zira emniyet çitası yüksek bir endüstri olan havacılık sektöründe; havacılık profesyonelleri için özel bir zihinsel yapı (mindset) ve dengeli psikoloji gereksinimi ön plana çıkmakta, uzun yıllar boyunca işin gereksinimlerini başarıyla yerine getirebilecek uygun adaylar aranmaktadır. Son dönemlerde "evidence-based practice" olarak adlandırılan yaklaşım da aday belirleme süreçlerinde sıklıkla tercih edilmektedir [31].

Mesaisi sırasında bir kontrolörün diğer tüm meslek gruplarındaki uygulayıcılardan daha fazla insan hayatından sorumlu olması, yapılan işin talepkâr doğasının ve risk potansiyelinin altını çizer [32]. Adaylardaki belirli yetenek setlerini ön plana çıkararak, uygun becerilere sahip kişilerin seçilmesini sağlamak pek çok kriterin hesaba katıldığı zorlayıcı bir eleme süreci icap ettirir. İş değerlendirme uzmanları tarafından mesleğin tabiatı ve gereksinimlerine göre ele alınan yetenek setleri ve kişilik özellikleri, çeşitli test araçları vasıtasıyla belirlenen kıstaslar çerçevesinde adaylar arasından en uygun olanları seçebilmek amacıyla kullanılır. Kriterleri objektif bir şekilde test edebilmek için konvansiyonel yöntemlerle tespiti zor olan, farklı meziyetleri değerlendirme imkânı sunan, web ya da bilgisayar tabanlı uygulamalar tercih edilmektedir.

Hava trafik kontrolörü mesleği gibi tüm dünyada büyük saygınlık gören, önemli bir havacılık profesyoneli adaylar arasından seçebilmek için 1960'lı yıllarda çeşitli meziyetlerin sınıandığı, klasik kâğıt-kalem sınav teknikleri denenmiştir. Ancak gerek sonuçların yorumlanmasında gerekse de bir dizi yeteneğin (dikkat seviyesi, reaksiyon zamanları gibi) ölçeklendirilmesindeki zorluklar, konvansiyonel test tekniklerinin ciddi dezavantajlar barındırdığı gerçeğini gün yüzüne çıkarmıştır. İlerleyen yıllarda daha kapsamlı yetenek setlerinin yanı sıra kişilik özelliklerin de değerlendirildiği bilgisayar tabanlı AT-SAT ve FEAST gibi birtakım test uygulamalarına evrilen süreç, mesleğe en uygun adaylara erişebilmeyi amaçlamaktadır.

AT-SAT (Air Traffic Selection and Training) [33]

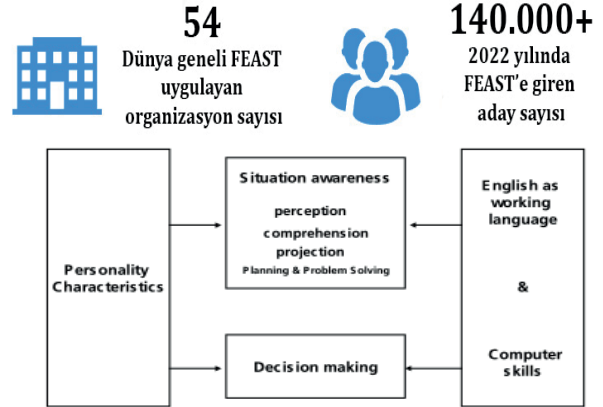
Kuzey Amerika'da ideal ATCO adaylarını seçebilmek için tasarlanan AT-SAT uygulaması, pek çok bilişsel ve psikomotor yeteneğin test edildiği sekiz alt bölümden oluşur. Bir hava trafik kontrolöründe olması beklenen bilgi seviyesi, yetenek setleri, beceriler kümesi ve kişilik özelliklerini sınanan AT-SAT, meslekte başarılı olabilecek adayların ön plana çı-

kabilmelerini hedefler. Dahası eğitim periyodunda işten ayrılmalar ya da süreci başarıyla tamamlayamama gibi durumların da önüne geçebilme gayesi taşır. İş analistleri tarafından tavsiye edilen biçimde sekiz alt bölümden oluşan uygulamanın ilk yedi bölümü bilişsel yetenekleri irdelerken, EQ (Experience Questionnaire) olarak adlandırılan son bölümde ise daha çok kişilik özellikleri ön plana çıkar. Her bölüm toplam içerisinde belirli ağırlık katsayılarına sahiptir ve adayları detaylı değerlendirme imkânı sunmaktadır.

FEAST (First European Air Traffic Controller Selection Test)

Hava trafik kontrolörü seçiminde kullanılan bilgisayar tabanlı bir uygulama olan FEAST, kontrolör adaylarını bilişsel yetenek setleri ağırlıklı olarak değerlendirerek, meslekte başarılı olabilecek adayların ön plana çıkmasını sağlayan objektif bir ölçeklendirme metodu olarak karşımıza çıkar. Eurocontrol tarafından tasarlanan FEAST, çok sayıda üye ülkenin (şu ana dek 54 organizasyon) ANSP'leri tarafından uygulanmaktadır [34]. Konvansiyonel mülakat süreçleri ya da yazılı sınavlarla test edilemeyecek bazı yetenek setlerinin ölçeklendirilebilmesi (üç boyutlu düşünme yeteneği, algılama hızı vs) açısından FEAST sınavı daha kapsamlı bir deneyim sunmaktadır.

FEAST süreci teknik olarak; Endsley'nin üç aşamalı durumsal farkındalık kavramı, karar alma süreçleri, Sacha projesinde [35] ön plana çıkan KSAO'lar (Knowledge, Skill, Ability, Other characteristics) ve kişilik özelliklerinin bir bileşimi olarak değerlendirilebilir [36].



FEAST sınavının temel amaçları;

- ATCO eğitimi almaya hak kazanacak adaylar arasından mesleğe uygun becerilere sahip olanların seçilebilmesi, eğitim periyodu içerisinde olabildiğince düşük fire verilip ATCO temel eğitim sürecinin tamamlanabilmesi,
- ATCO olmak isteyen adaylara, henüz seçim aşamalarından önce mesleğin kendilerine uygun olup olmadığı hususunda karar verebilmelerine yardımcı olma ve bu sayede eğitim sürecinde uygun adaylarla yola devam edilmesini sağlayabilme şeklinde özetlenebilir.

FEAST sınavı, farklı yetenek setlerinin ölçüldüğü üç farklı bölümden oluşur.

FEAST 1	FEAST 2	FEAST 3
Ağırlıklı olarak bilişsel yetenekler ve İngilizce dil seviyesi test edilir.	FEAST 1' in başarıyla tamamlanmasının akabinde daha çok multi-tasking (çoklu görev) ağırlıklı kompleks testleri kapsar.	Opsiyonel olarak uygulanır. Kişilik özellikleri analiz etmek için çok sayıda sorudan oluşan bir anketi kapsar.
Karar alma, görsel algılama, görsel-ışitsel hafıza yeteneği, muhakeme, uzamsal yönelim, psikomotor yetenekler, kompleks dikkat ve çoklu görevleri yönetebilme gibi beceriler değerlendirilir.	FEAST DART ve FEAST Multi-Pass test olmak üzere, örnek bir ATC çalışma ortamını simüle eden, adayların çoklu görev performanslarını test etmeye yönelik bölümler içerir.	Anket sorularına 1-5' e kadar bir ölçekte cevaplar verilmesi istenir. Aday kendi kişilik özelliklerini puanlandırır. Verilen yanıtlar salt doğru ya da yanlış olarak nitelendirilmez.

FEAST sınavında bölümlerin başında yer alan talimatları detaylı bir şekilde incelemek ve adaylara sağlanan pratik yapabilmeye şansını akılcıca değerlendirebilmek son derece önemlidir. Zira FEAST testinin mantığı adayların bölümleri olabildiğince hızlı ve eksiksiz tamamlamaları üzerine kuruludur. Bunu yaparken durumsal farkındalıkları, konsantrasyon seviyeleri, stres altında çalışma yetenekleri, sebat etme ve zorluklarla başa çıkma kararlılıkları da gözlemlenir.

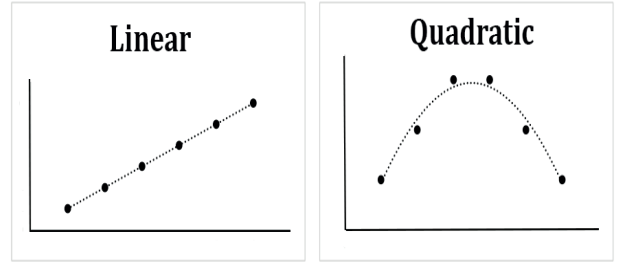
Kişilik özelliklerinin ATCO seçim sürecinde önemi;

Veri odaklı modern yaklaşım sayesinde mesleğe uygun adaylara erişim sağlanabilmekte, iş analizleri sonrasında kişilik özelliklerinin de denkleme eklenmesiyle daha isabetli sonuçlar alınabilmektedir [37]. Bu noktada kişilik özellikleri değerlendirme metodlarının ekseriyetle subjektif tekniklerden oluşması sebebiyle uygulamada nasıl çıktılar vereceği tartışma konusu olarak karşımıza çıkar. Ancak günümüzde insan faktörlerinin önem kazanmasıyla birlikte kişilik özelliklerinin analizi de sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir. Zira fiziksel ve psikolojik olarak kırılabilir bireylerde başarısızlık, anksiyete, fobi, depresyon, intihar, madde bağımlılığı ve alkolizm gibi durumlar görece fazladır.

1953 yılında ABD'de yapılan bir çalışma sonrasında, 628 şirketin yaklaşık %40'ının adaylarını seçerken kişilik özelliklerini de değerlendirdikleri ortaya çıkmıştır [38]. Günümüzde de giderek yükselen bir trendde, havacılık profesyonelleri için işe uygun adayların belirlenmesinde uzun süredir kullanılan yetenek testlerinin yanı sıra kişilik analizleri de uygulanmaktadır. Bu sayede yapılacak işin doğasına uygun, mental ve psikolojik gereksinimlerini kariyerleri boyunca daha rahat bir biçimde yerine getirebilecek adaylar tercih edilmekte, eğitim sürecinde de etkinlik temelli bir yaklaşım benimsenerek bütüncül bir anlayış gözetilmektedir.

Yeni Zelenda'da yapılan bir çalışmada kontrolörlerin farklı kişilik özelliklerinden yola çıkarak, aday belirleme süreci içerisinde birtakım testler yapılmakta ve kişilik özellikleri ile

sergilenebilecek performans arasındaki ilişki irdelenmektedir [39]. Kişilik özellikleri ve performans arasındaki ilişkinin doğrusal ya da eğrisel bir fonksiyon şeklinde ortaya çıkması yeni bir paradigma yaratarak edinilen verilerin anlamlı çıktılarına dönüştürülmesini sağlamaktadır. Dahası iş analizi sonrasında ön plana çıkan bir dizi davranış özelliğinin farklı hipotezler halinde doğrusal ya da eğrisel fonksiyonlarla ilişkisini saptamaya çalışarak, bahsi geçen özelliğin fazladan performans sağlayabilme ihtimali de sorgulanmaktadır. Çalışmanın sonucunda; adaptasyon, yeniliğe açık olma, duygusal stabilite, ayıklık, başarıma güdüsü ve kararlılığın da içlerinde bulunduğu toplamda 18 kişilik özelliğinin performansla ilişkileri bağlamında; 10 tanesiyle eğrisel bir fonksiyon sergilemekteyken, kalanlarla da doğrusal bir korelasyon gözlemlendiği bildirilmiştir.



Metodolojiye göz atıldığında seçilen kişilik özelliği ve performans arasında doğrusal fonksiyon bulunması görece daha kolay yorumlanabilirken, eğrisel fonksiyon ilişkisi saptanan durumlarda daha detaylı bir analiz gerekebilir.

Klasik Ters-U eğrileri üç kısım olarak değerlendirilir ve her bölüm farklı bir mantık barındırır. Bir şeyi daha fazla yapmanın veya bir şeyin daha fazlasına sahip olmanın performans ve verimliliği iyileştirdiği sol kısım, bir şeyin daha fazlasına sahip olmanın pek bir fark yaratmadığı orta kısımdan ayrışır. Son olarak bir şeyi daha fazla yapmanın veya daha fazlasına sahip olmanın işleri kötüleştirdiği sağ kısım göze çarpmaktadır.

Aday pilot seçimlerinde kullanılan DLR testi ve FEAST benzerliği;

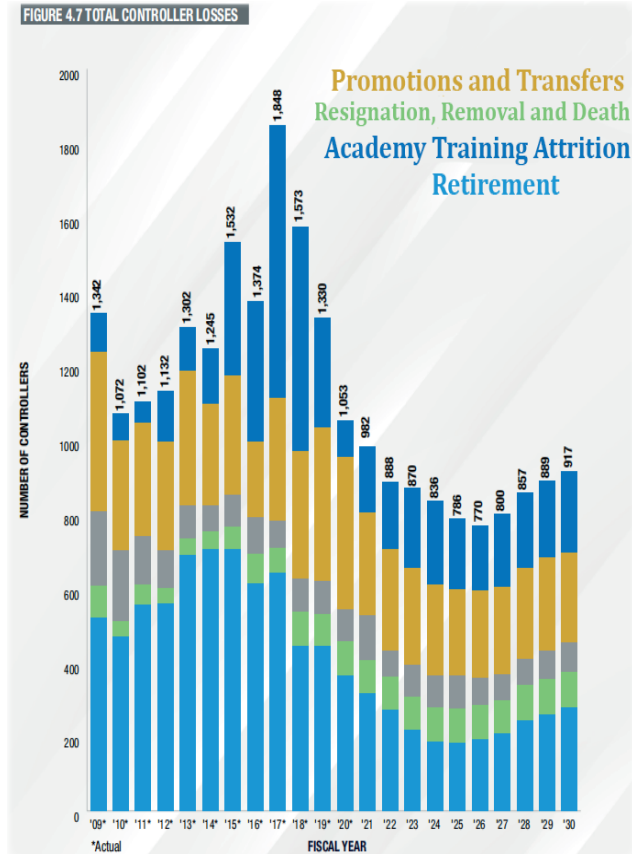
Her iki havacılık profesyoneli düşünüldüğünde de iş analistlerinin değerlendirmeleri sonrasında belirlenen bilişsel ve psikomotor yetenek setleri büyük ölçüde kesişim kümesi sergilemektedir. Öte yandan meta-analizleri sonucunda pilotlar ve kontrolör adayları arasından mesleğe en uygun olanlara erişebilmede bilişsel yetenek setlerinin test edilmesinin efektif bir yöntem olduğu ortaya çıkmıştır [40].

DLR testi, FEAST testinde olduğu gibi bu kez pilot adayları için bilişsel ve psikomotor yeteneklerin sınıandığı ve bu sayede işe en uygun pilot adayların belirlendiği bir uygulamadır. FEAST sınavından farklı olarak ilk oturumda İngilizce testinin yanı sıra Fizik ve Matematik sınavları da bulunur. Kişilik analizi yapabilmek amacıyla planlanan anket bölümü de teknik olarak FEAST sınavının 3. Bölümüne benzemektedir. Son olarak MIC olarak adlandırılan bölümde ise FEAST DART benzeri aktif bir operasyon sırasındaki psikomotor beceriler test edilir ve adayların çoklu görev performansları değerlendirilir.

1.2.5 İnsan Kaynakları Planlama ve Performans Değerlendirmesi

İnsan kaynakları planlaması, organizasyonun amaç ve hedefine ulaşabilmesi adına iş gücü sirkülasyonunun, işin doğasına uygun olarak ikame edilmesi şeklinde ele alınabilir [41]. Örneğin, hava trafik kontrolörlerinin emeklilik yaşının organizasyon bünyesindeki diğer meslek gruplarından erken olması gerekliliği -FAA tarafından belirlenen yaş sınırı 50 ve 56 olmak üzere değişkendir, Avrupa'da çeşitlilik göstermekle birlikte Fransa'da 57, Belçika'da 55, Almanya'da ise 50 olarak uygulanır [42]- çalışan sirkülasyonu açısından göz önünde bulundurularak organizasyon tarafından geleceğe dönük projeksiyonlar yapılmalıdır. FAA düzenli olarak yayınladığı "havaçılık güvenliği çalışan hareketliliği" raporlarında çeşitli sebepler (ölüm, iş değişikliği, emeklilik, yıpranma, mücbir durumlar ve eğitimde başarısız olma vb.) barındıran yıllık kontrolör kayıplarını yayınlamakta ve uzun vadeli planlarını açıklamaktadır [43].

ATS hizmetlerinin temelini oluşturan emniyetli ve verimli trafik akışını sürdürülebilir kılmak için trafik sayısının ve iş yükünün hızlı bir biçimde arttığı, teknolojik gelişmelerin konvansiyonel sistemlerin çekirdeğini ciddi olarak etkilediği günümüzde, organizasyonlar için gerek personel sayısı gerekse de personel nitelikleri bağlamında insan kaynakları planlaması önemli bir argüman oluşturmaktadır. ATCO özelinde, gelecekteki hava sahası kullanımı taleplerinin projeksiyonu, sektör kapasitelerinin yeniden değerlendirilmesi ve hava sahasının optimizasyonu gibi konular, artan talepler göz önünde bulundurularak tekrardan irdelenmelidir.



Performans değerlendirmesi ise insan kaynakları ölçeğinde mevcut personelin pozisyon ve unvan değişiklikleri olarak nitelendirilebilir. Bu noktada ele alınan performans değerlendirmesinin, ICAO'nun ANSP'ler özelinde irdelediği "Performans Ölçümü ve Yönetimi" konusundan farklı bir ihtiva taşıdığına altını çizmek gerekir. Bunun yanında ICAO'nun ilgili dokümanlarında (Doc 9082, Doc 9161, Doc 9854) yer alan iş analizi faaliyetlerinin, ANSP'ler özelindeki performans değerlendirmelerine de çıktı sağlayabileceği göz ardı edilmemelidir. Başarılı çalışanların ödüllendirilmesi, eksik ya da hatalı yapılan işlerde personele rehberlik edilmesi, hakkaniyetli bir biçimde görevde yükselme süreçlerinin ve kariyer planlamasının ele alınması, unvan değişikliklerinin şeffaf ve fırsat eşitliği gözetilerek icra edilmesi gibi başlıklar bu bağlamda değerlendirilebilir. ATM özelinde, özellikle sağlık-yaş vb. faktörlerin etkisiyle "skill fade" sebebiyle işin bilişsel yeterliliklerini sağlayamayan ve mevcut pozisyonunu değiştirmek isteyen çalışanlar için gerekli planlamanın yapılması ve kolaylıklar sağlanması da gerek planlama gerekse de performans değerlendirilmesi alanlarında örnek olarak verilebilir. Yukarıda sözü edilen ve daha pek çok noktada genişletilebilecek, çok sayıda örnekle desteklenebilecek bütün faaliyetlerin temelinde iş analizinin olduğu, sürecin iş tanımı ve çalışan gereksinimleri belirlenerek desteklenen çıktılardan oluştuğu unutulmamalıdır.

1.2.6 Çalışan Eğitimi (Employee Training): Günümüz şartlarında hızlı biçimde değişmeye müsait iş gereklilikleri ve yeterlilikleri göz önünde bulundurularak, çalışanların bu değişikliklere uyum sağlayabilmesi amaçlı yahut işe alındıkları günden bu yana mesleğe dair potansiyel bilgi ve beceri kayıplarını önlemek maksatlı eğitimlere gereksinim duyulabilir. İş Analizi süreci çıktıları, organizasyonun çalışan eğitimi konusundaki yaklaşımının temelini oluşturabilir. Örneğin ATM özelinde, hava trafik kontrolörü yenileme eğitimleri, mesleğin icrasında kontrolörün bilgi ve becerisini arttırmak, desteklemek, erozyonları önlemek açısından kritik öneme sahiptir. İş tanımını ve çalışan gereksinimlerini ortaya koymuş bir organizasyon, yapılan işin doğası gereği, yenileme eğitimlerinin haiz olduğu kritik önemi kavrayacak ve buna uygun olarak eğitim planları oluşturacaktır.

1.2.7 Hukuk, Güvenlik ve Sağlık: İş tanımı faaliyetlerinin neticesinde işin yerine getirilmesi için uygulanan görevlerin icra edildiği koşullar, çalışanlar düşünüldüğünde mental ve fiziksel açılardan bazı sonuçlar doğurabilir. ATM örneğini düşündüğümüzde; başta stres, yorgunluk ve uykusuzluk olmak üzere birçok faktörün çalışan sağlığına negatif etkileri olabilir. İş tanımını gerçekleştirmiş bir organizasyon, bu etkilerin olası olumsuz sonuçlarının farkında olarak çalışan sağlığını koruma konusunda bilinçli adımlar atabilir ve bu sayede hem çalışan motivasyonunu arttırabilir hem de ilgili stresörler neticesinde oluşabilecek potansiyel kaza-kırım hadiselerinin önüne geçebilir. Öte yandan yapılan iş faaliyeti bazı hukuki sonuçlar da doğurabilir. Özellikle hava trafik kontrolörlerinin sorumlulukları gereği karşılaşılabilecekleri senaryolar, kanuni mesuliyetler açısından ele alındığında gerek ILO gerek ICAO bünyesinde uluslararası düzeyde tartışılmaktadır. Organizasyonun bu tip durumlarda insan kaynakları politikası ve emniyet kültürünün bir parçası olarak uygulayacağı pratiklerin içeriği de iş analizi çıktıları arasında yer alır.

1.2.8 Yasal Yükümlülükler: İşe alım ve çalışma süresince organizasyonların birçok farklı yasal yükümlülüğe uyması gerekir. Bu yükümlülükler geniş bir skalada (organizasyonun taraf olduğu anlaşmalardan doğan yükümlülüklerinden çalışanlara karşı olan sorumluluklarına kadar) olabilir. İş analizi faaliyetleri, organizasyonun bu yükümlülüklerin farkında olarak, gerekli adımları atmasına da vesile olur. ATM özelinde, organizasyonun çeşitli uluslararası kuruluşlara üyeliğine mukabil bağlayıcı olarak uyması gereken kurallar örnek gösterilebilir.

Hopkin'e göre "İş Analizi Çalışmasının ATCO özelinde çıktıları" [44] aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Hava trafik kontrolörlüğüne dair etraflı, ayrıntılı bir açıklama sunulması,
- Hava trafik kontrolörünün yaptığı işlerin diğer meslek gruplarından ayıran kilit noktaların belirtilmesi,
- Rasyonel bir şekilde kategorize etmek amacıyla, hava trafik kontrolörlüğü alanındaki değişik çalışma pozisyonlarının (meydan-yaklaşma-saha) birbirlerinden farklarının, benzerliklerinin ortaya konulması,
- İşin gereksinimleri göz önünde bulundurularak, personel seçme ve değerlendirme sürecine dair temellerin ortaya konulması,
- Kontrolörlerin eğitimi için genel bir çerçeve ve yaklaşım tarzı belirlenmesi,
- Sorumluluklar, ücret skalaları, mesleki dereceler vb. konularda nicel değerlendirme araçlarının geliştirilmesi,
- Farklı hava trafik kontrol ünitelerini gözeterek; ücretleri, statüleri, sorumlulukları bağlamında değerlendirmek için nicel bir ölçme enstrümanı geliştirilmesi,
- Kontrolör performansını değerlendirebilmek amacıyla oluşturulacak yöntemlerin ayrımı ve sınıflandırılması,
- Yeni ATC sistemlerinin, artan trafik kapasitesinin ele alınış şeklinin, işin icrasında rol alabilecek yeni bilgi teknolojilerinin, otomasyon destekli yapay zeka gibi faktörlerin iş özelinde yaratacağı değişikliklerin belirlenmesi ve ölçülmesi,
- Kariyer planlaması yapılması,
- İşi yerine getirecek personelin niteliklerin kapsamlı biçimde belirlenmesi ve bu niteliklerin birbirleriyle olan etkileşiminin takibi,
- İş gücü planlama programının yapılması,
- İşin karakteristik yapısının ve sorumluluklarının örgütsel ve idari hiyerarşideki yerinin belirlenmesi,
- Simülasyon, araştırma veya modelleme yöntemleriyle incelenecek potansiyel yeni görevleri tasarlamak ve iş tanımlarını buna göre yenilemek.

1.3 İş Analizi Sürecine Genel Bakış

1. İş Analizinin Amacının Belirlenmesi: Çalışmanın başlangıç bölümünde bahsedildiği üzere iş analizi sürecinin çeşitli çıktıları olabilir. Bu bağlamda, çalışma öncesinde ilgili organizasyonun nihai amacını gözeterek analizin hangi yöntemler çerçevesinde gerçekleştirileceğine karar vermesi kritik önem taşır. Örneğin organizasyon işe alım politikası belirleme misyonunu ön plana çıkarıyorsa farklı analiz metodları, ücret politikası oluşturmak istiyorsa daha farklı metodlar kullanmak durumunda kalabilir.

2. Yaklaşım Karar Verilmesi [45] [46]: Amaç belirlendikten sonra, bu amaç için en uygun çıktıları verecek olan analiz türü seçimine geçilir. İnsan kaynakları literatüründe farklı analiz türleri olmakla birlikte -örneğin bazı editörler analiz temelinde dört unsurlu bir kurucu bloktan söz eder (Brannick, Levine, & Morgeson, 2007)- çalışmamızın sınırları ve kapsamı gereği en çok tercih edilen, task(görev) analizi ve worker(çalışan) analizinden oluşan ikili yapıya göz atabilir. Bu iki yaklaşımı ele almadan önce, çalışmanın amacına istinaden iki yaklaşımın birlikte de kullanılabileceğinin yahut tekil çıktıların birden fazla alana uyarlanabileceğinin altını çizmek gerekir. Örneğin, "Görev Analizi" sonucunda elde edilen veriler, hem organizasyonun performans yönetimi alanında oluşturacağı sistemler açısından faydalar sağlayabilirken hem de meslek tanımları hususunda fikirler sunabilir.

Görev (Task) Odaklı Yaklaşım:

Temel işlevi, iş analistine çalışanın işi gerçekleştirmek için hangi aktiviteleri nasıl, nerede, ne zaman yaptığı konusunda bilgi sağlamaktır. Görev kavramını, bir amacı gerçekleştirmek için belirli başlangıca ve sonuca sahip aktiviteler bütünü olarak tanımlanabilir. Aynı amaca hizmet eden görevler ana görevin altındaki alt görevler olarak sıralanabilir. Yüksek teknik bilgi gerektiren alanlarda iş aktivitesine yoğunlaşmak adına görevleri detaylandırılan yaklaşımlar tercih edilebilir.

Örnek ATCO Görevleri

Performing aircraft conflict resolutions
Identify potential or actual loss of separation
Receive notice of potential or actual conflict
Issue appropriate control instructions to ensure separation
Inform pilot when traffic no longer a factor

		Örnek Senaryo:	Örnek Amaç:	Örnek Bağlam:
Görev (Task) Analizi	İş yerinde gerçekleştirilen spesifik eylemin, görevin kendisini merkeze alır.	ATCO'nun emniyetli trafik akışı için kurduğu koordinasyon.	İşin yerine getirilebilmesi için gerekli aktivitelerin belirlenmesi.	İnsan-Makine etkileşimi noktasında sistem tasarımı, otomasyonun etkilerinin tespiti, performans yönetimi.
Çalışan (Worker) Analizi	İşi başarılı bir şekilde yerine getirmesi beklenen profesyonelin profiline yoğunlaşır.	ATCO'nun emniyetli trafik akışı için ilgili dokümanlar konusunda bilgi sahibi olması	İdeal çalışanın sahip olması gereken profilin (bilgi, yetenek ve beceri) belirlenmesi.	İşe alım, eğitim süreçlerinin tasarımı, lisanslama.

Çalışan (Worker) Odaklı Yaklaşım [45] [46]: İşi başarılı şekilde yerine getirmek için nelere ihtiyaç var? Bu yaklaşımın referans noktası çalışanın sahip olması gereken KSA'ları belirlemek şeklinde özetlenebilir. KSA'lar belirlendikten sonra, bunları ölçmek için hangi yöntemlerin tercih edileceği müteakip aşamaları şekillendirir.

3. Veri Kaynağının Belirlenmesi [47]

İş analizinin yapılması için gerekli olan enformasyonu toplamak amacıyla organizasyonlar; iş analisti, çalışanın kendisi, organizasyon yöneticisi, teknik uzman, müşteri, ekip şefi vb. çalışanlardan faydalanabilir. Bu kaynakların birkaçından veya hepsinden -organizasyonun iş analizi çalışmasının amacı ve kapsamına göre- edinilen veriler, iş analizi uzmanları tarafından değerlendirilmeye alınır. Örneğin, ilgili organizasyonun müşterisi de aldığı hizmete veya edindiği intibaya dair iş analistine bilgi sağlayabilir.

4. Veri Toplama Yönteminin Belirlenmesi

İş Analizini, bir işin gerçekleştirilme sürecini keşfetmek, anlamak ve tanımlamak olarak kısaca betimlemiştik. Sürecin başında işe ve işi yerine getirecek personele dair veri toplanması yer alır. Literatürde çok sayıda veri toplama çeşidi mevcuttur. Birden fazla veri toplama yöntemi iş analisti tarafından uygulanabilir. Her bir veri toplama yönteminin kendine has olumlu ya da olumsuz tarafları olabilir. Yöntem konusunda karar verilirken, zaman gereksinimi, maliyet, amaca uygunluk gibi çeşitli faktörler de değerlendirilmelidir [48].

Gözlem: Basitçe, iş analistinin çalışanı belirli bir süre boyunca iş başında gözlemlemesine dayanır. İş Analisti bu süre boyunca notlar yahut daha sonra yararlanmak üzere ses ve video kaydı alabilir. Analistin, gözlemden önce işin rutinine dair bilgi sahibi olması gerekir [49]. Ön plana çıkan en önemli dezavantajı, çalışanın gözlemlendiğini bildiği için rutin dışında hareket edebilmesi ihtimalidir.

Fiziki Katılım: Bazı durumlarda, iş analisti işin doğasını doğrudan anlamak için bizzat işi icra etmek isteyebilir [47].

Görüşme: Standart veya açık uçlu sorularla çalışandan görüşme yolu ile bilgi alınabilir [50].

Anket: Açık- kapalı uçlu sorular vasıtasıyla çalışana yöneltilen anket vasıtasıyla yapılır.

5. Metoda Karar Verilmesi: İş analisti son aşamada, belirlenen yaklaşıma ve çalışmanın amaçlarına uygun olarak analiz için hangi metodun daha uygun olacağına karar verir. Literatürde geleneksel yahut aktüel olarak tanımlanabilecek çok sayıda yöntemden söz edilebilir. İşlevlerine dair fikir vermesi açısından öne çıkan bazı metotlardan kısaca bahsetmek gerekirse:

Critical Incident Technique [51] [52]: J. Flanagan ve arkadaşları (1950) tarafından askeri havacılık operasyonları merkeze alınarak geliştirilen teknik, basit olarak işin kritik öneme sahip olan ve bunun dışında kalan birtakım davranışlardan oluştuğu varsayımını temel alır. Kritik olan davranışlar, işin başarısında fark yaratan davranışlar olarak sınıflandırılır. Teknik, işle ilgili kritik olarak değerlendirilen davranışların

araştırılmasına ve raporlamasına dayanır. Bir uzman tarafından gözlem veya görüşme yoluyla uygulanabilir. İlk olarak ikinci dünya savaşı yıllarında iş analistleri tarafından kritik öneme sahip görevlerin analitik prosedürünün gelişimini incelemek için kullanılmıştır. Uygulama şöyle örneklenebilir: saldıraya uğrayan ve kontrolündeki uçağın motorunu kaybeden askeri pilottan, yaşadığı hadiseyi bütün ayrıntılarıyla anlatması istenir. Rapor sonucu, analist hadisede fark yaratan davranışları tespit eder ve bu davranışları kategorize eder. Örneğin "emergency halinde sakin ve alarm halinde kalınması" fark yaratan davranış olarak işaretlenir. Bu veriler daha sonra işe dair gerekliliklerin güncellenmesi, çalışan profilinin belirlenmesi, emniyet yönetimi vb. çok sayıda alanda kullanılabilir.

Position Analysis Questionnaire[53] [54]: McCormick, Jeanneret, Mecham(1969) tarafından geliştirilen, alanda yaygın olarak kullanılan teknik, çalışana iş ile alakalı özelleştirilmiş bir anketin uygulanması sonrasında aşağıdaki soruların cevabını arar.

İşi yapabilmek için gerekli olan bilginin nereden ve nasıl kazanıldığına ilişkin sorular.

İşi yapabilmek için gerekli olan muhakeme, karar alma ve planlama, bilgi (veri) işleme ile ilgili sorular.

İşi yapabilmek için hangi fiziksel aktivitelerin, donanımların, alet veya makinenin kullanılması gerektiğine ilişkin sorular.

İşi yapabilmek için diğer kişilerle ne gibi ilişki ve iletişim kurulması gerektiğine dair sorular.

İşin hangi fiziksel ve sosyal koşullarda yapıldığına işaret eden sorular.

İşle ilgili diğer faktörleri konu edinen sorular.

Ölçek bugüne değin farklı iş alanlarında kullanılmak üzere özelleştirilmiştir. Orjinalinde işin ve çalışanın karakteristiğine dair 194 unsur yer alırken, 2004 yılında güncellenen versiyonunda (PAQe) 35 unsur eklenmiştir. Ölçek sonucunda, işin karakteristiğine dair veriler elde edilir ve bu veriler çalışanın sahip olması gereken bilgi, yetenek becerilerin tespitinin yanı sıra işlerin ücret skalasında karşılaştırılması da dahil olmak üzere çeşitli faydalar sağlar.

1.4 Literatürde ATCO İş Analizi Çalışmaları

İş Analizi sürecinin temellerinin, çıktılarının ve teorik olarak uygulanma alanlarının işlendiği ilk bölümün ardından, çalışmanın ikinci bölümü hava trafik kontrolörleri özelinde literatürde yer almış iş analizi çalışmalarına odaklanacaktır. Bu noktada incelenecek çalışmaların ele alınışında fonksiyonel bir ayırım yapılmıştır. Basitçe, insan kaynakları ve özlük hakları ile ilgili çalışmalar geniş bir perspektifte müstakil olarak 7. bölümde (ILO çalışmaları ve NERA raporu), işin kendisine ve işe alım kriterlerine odaklanmış teknik çalışmalar ise bu bölümde ele alınacaktır.

Literatürde ATCO İş ve İşe Alım Kriterleri Odaklı Teknik Çalışmalar

Wium ve Eaglestone hava trafik kontrolörlüğü mesleği üzerine farklı amaçlarla düzenlenmiş 60 kadar iş analizi çalışması olduğundan söz eder. Bu çalışmaların insan-makine etkile-

şimi, otomasyon, eğitim, işe alım-performans kriterleri gibi farklı amaçlara hizmet ettiği söylenebilir. Teknik çalışmaların ise ekseriyetle iş tanımı, çalışan gereksinimleri gibi en temel çıktılarının üzerine inşa edildiğini vurgulamak gerekir. Wium ve Eaglestone, taradıkları iş analizi çalışmalarını tasnif amaçlı görev ve çalışan odaklı olmak üzere ikiye ayırmaktadır [55].

Görev Odaklı Çalışmalara Örnekler:

1) Cognitive Task Analysis of Expertise in Air Traffic Control (1993) - FAA [56]

Veri Toplama Biçimi: Görüşme, Değerlendirme, Gözlem, Deney.

Amaç: Hava trafik kontrolörün anahtar bilişsel bileşenlerini anlamak amacıyla bilgi seviyesinin, mental modellerin, yeteneklerin ve stratejilerinin analiz edilmesi. Çalışmanın sonuçları FAA bünyesindeki eğitim müfredatı materyallerini belirlemek için kullanılmıştır.

Kullanılan Veri Analiz Metodu: Cognitive Task Analysis -Bilişsel Görev Analizi [57]

Basitçe, doğası gereği dışarıdan direkt olarak gözlemlenemeyen görevlerde, görev yerine getirilirken gerçekleşen bilgi süreci ve bilişsel süreçlerin kapsamlı araçlar, teknikler ve yaklaşımlar ile ortaya çıkarılması, analiz edilmesi, yansıtılması olarak özetlenebilir. CTA'nın temel amacı bilişsel süreçlerin görevlerle alakalı (hedef oluşturma, karar verme, muhakeme etme, fiziksel görevlerin altında yatan bilişsel yetenekler gibi) yönünü davranışsal görev analizi ile birleştirerek, görev performansını bütün olarak ele almaktır. Çıktılar, aktivite yerine getirilirken gerçekleşen zihinsel süreçler hakkında bilgi sağlar.

Biliş üzerine odaklıdır.

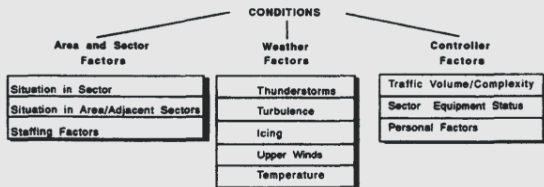
Uzmanlığı ve öğrenimi analiz eder.

Bilgi unsurları arasında karşılıklı ilişkiyi değerlendirir.

Görevleri gereken bilişsel yetenek setleri bağlamında sınıflar.

CTA tekniği özellikle işe alım bataryalarının tasarımında ve geliştirilmesinde, sistem arayüz tasarımında, karar verme modellerinde kullanılır.

Çalışmadan en-route kontrolörü için mental model örneği:



2) Model for Task and Job Descriptions of Air Traffic Controllers-1996 (Eurocontrol EATCHIP projesi kapsamında) [58]

Veri Toplama Biçimi: Görüşme.

Amaç: ATM sistemlerinde; insan kaynağı planlaması, işe alım, eğitim, lisanslama, çalışma yöntemleri ve çalışma alanındaki yeniliklerin anlaşılması noktasında iş tanımı ve görev analizlerinin yapılması.

Cognitive Tasks

CT1 Maintain situational Awareness

CT2 Make decisions for control actions

Behavioural Tasks

CT3 Conduct R/T communication

CT4 Provide separation

CT5 Provide pilots with all relevant information

CT6 Provide assistance to a/c in abnormal situations

CT7 Provide tactical air traffic management

3) Job description for the NextGen mid-term ATC tower controller - 2011 - FAA [59]

Veri Toplama Biçimi: Görüşme, Değerlendirme.

Amaç: Nextgen (Next Generation Air Transportation System) sistemi ile birlikte yaşanabilecek teknik ya da prosedürel değişimlerin, hava trafik kontrol kulesinde çalışan kontrolör iş tanımına etkisini tespit etmek temel amaç olmakla birlikte, çıktılarının ön işe alım ve eğitim sürecinde de kullanılması planlanmaktadır.

Kullanılan Veri Analiz Metodu: Aggregate Analysis.

Farklı analiz tekniklerinin ve perspektiflerinin ATCO rolüne dair nihai bir açıklama yapmak üzere kullanımı olarak özetlenebilir. Çıktılarının farklı amaçlar için kullanım kolaylığı, karar vericilere sağladığı en ciddi avantajdır.

Take-off sırasında örnek görevler

T206 Determine need to cancel takeoff clearance

T207 Receive pilot notification of aborted takeoff

T208 Observe aborted takeoff

4) Integrated Task and Job Analysis of Air Traffic Controllers: Task Analysis of En-route Controllers-1999 (Eurocontrol EATCHIP projesi kapsamında) [60]

Veri Toplama: Görüşme, Anket, Değerlendirme, Gözlem, Deney.

Amaç: Durumsal farkındalığın sağlanması ve sürdürülmesi aynı zamanda trafik durumuyla alakalı mental fotoğraf oluşturma bağlamında sorular dikkate alınarak gelecekte ATM özelindeki gelişmeler için önerilerde bulunmak temel amaç olarak ortaya konulur. Bununla beraber, çalışmanın çıktıları; işe alım, eğitim ve kontrolörün bilişsel sürecini daha iyi anlamak bağlamında faydalar sağlar.

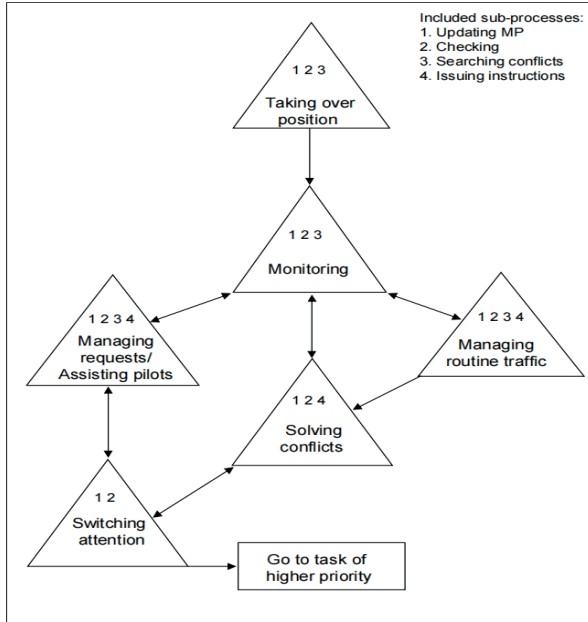
Kullanılan Veri Analiz Metodu: Integrated Task Analysis.

Klasik görev analizi ile CTA'nın metodlarının kombine edilmesinden oluşan ATCO görevlerinin davranışsal ve bilişsel yönlerine istinaden farklı çalışma pozisyonlarının kıyaslanmasında kullanılan bir analiz tekniğidir. ATCO görev ve işlerine dair bilişsel yönelimli geniş bir çerçeveye sunar. Eurocontrol bünyesinde bu teknik, farklı ATS üniteleri arasında bilişsel açıdan bir kıyas yapılması adına kullanılmıştır. Bu işlevsel kullanımlar dışında, özü itibarıyla de bilişsel süreçlerin tanımlanması açısından önemlidir.

Viyana ACC, Kopenhag ACC, Zürich ACC, Stockholm ACC, Malmö ACC'den 36 katılımcı bu projeye dahil olmuştur.

Görevlere ilişkin örnekler:	
Control process 1	Switching attention
Task process 1	Taking over position
Task process 2	Monitoring
Task process 3	Managing routine traffic
Task process 4	Solving conflicts

Çalışma sonucunda belirlenen görev grupları.



5) Integrated Task and Job Analysis of Air Traffic Controllers - Phase 3 - 2000 - (Eurocontrol EATCHIP projesi kapsamında) ([61]

Veri Toplama: Görüşme, Anket, Değerlendirme, Gözlem, Deney.
Amaç: Eurocontrol tarafından gelecek ATM sistemleri planlanırken, ATC'nin bilişsel süreçleri ve durumsal farkındalığı gibi fenomenleri daha iyi anlayabilmek için üç aşamadan oluşan detaylı bir çalışma yürütülmüştür. ECAC ülkeleri özelinde, kontrolörlerin bilişsel süreçlerine mercek tutulup kültürel ve bölgesel farklılıkların yanı sıra tecrübe, yaş ve çalışma pozisyonu gibi değişkenler de çalışma kapsamında irdelenmiştir.

Birinci aşama: Kontrolörlerin gerçek zamanlı çalışma ortamlarından yola çıkarak, bilinen ATCO mental modellerine göre ATCO rutin işlerini ve çalışma ortamını en iyi şekilde simüle eden action-oriented iş analiz yöntemlerinin optimize edilmesi ve ITA (integrated task analysis) uygulaması akabinde birey ve grup mülakatları gerçekleştirip son olarak da CTA değerlendirmesi,

İkinci aşama: (4.maddede izah edilen çalışma) Enroute kontrolörleri özelinde ITA metodlarının uygulanması, iş akışı diyag-

ramları oluşturarak iş sırasındaki bilişsel süreçlerin nicel ve niteliksel olarak ortaya çıkarılması,

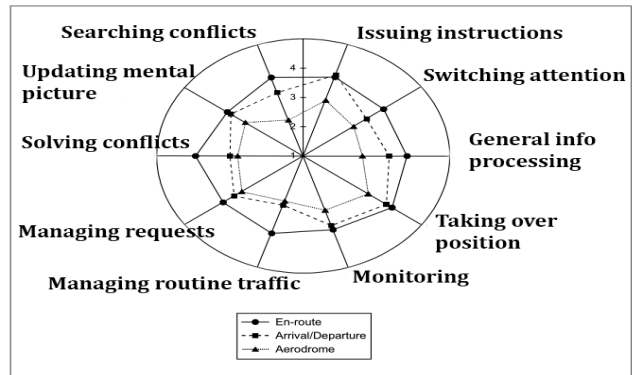
Üçüncü aşama: İkinci aşamanın yaklaşma ve meydan kontrolörleri açısından da tekrar edilip, mevcut verilerle kıyaslanması.

Elde edilen veriler ACC, TWR ve APP olmak üzere kontrolör çalışma pozisyonlarına göre ele alındığında; ATCO bilişsel yetenek setlerinin ve bilgi işleme yaklaşımlarının davranışsal değişkenliği de genel hatlarıyla gözlemlenebilir. Ancak sonuçlar yorumlanırken çalışmanın ECAC özelinde yapıldığı, kültürel değişkenlerin yanı sıra kontrolörlerin tecrübe seviyelerinde farklılıklar da bulunduğu unutulmamalıdır.

Bottom-up ve top-down davranış süreçlere göz atarsak;

Bottom-up	Top-down
Veriye dayalı, reaktif yaklaşımla karakterize edilebilir.	Planlar, mental modeller ve kurallar çerçevesinde yönetilen eylemlerden söz eder.
Daha çok beceri temelli aktivitelerin (Rasmussen' in SRK modelinde olduğu gibi beceri temelli seviyeyle ilişkilendirilir) dışarıdan uyarılar sonrası tetiklenmesi örnek verilebilir.	Proaktif yaklaşım ve konseptte dayalı davranışlarla ilişkilendirilir. Rasmussen modelindeki bilinç kullanımının daha yüksek seviyede olduğu becerinin ötesinde kural temelli seviyeyle ilişkilendirilir.

ACC, TWR, APP çalışma pozisyonlarına göre basit bilişsel prosesler değerlendirildiğinde, aşağıdaki grafikte köşelere yakın uçlar top-down yaklaşımı betimlerken, merkeze yakın olanlar bottom-up davranış profilleriyle ilişkilendirilir.



Diyagramda da görüldüğü üzere TWR pozisyonunda çalışan kontrolörler daha çok veriye dayalı ve reaktif bir yaklaşım sergileyerek görevleri yerine getirmektedir. Bu durum Rasmussen SRK modelinde (daha fazla bilgi 3.bölümde bilişsel süreçler kısmında) beceri temelli davranış seviyesinde, hızlı ve otomatik çıktılar üretilmesiyle karakterize edilebilir. Öte yandan ACC de çalışan kontrolörler ise plan, öngörüler ve projeksiyonların sıvırdığı; proaktif, top-down yaklaşımla bilişsel süreçleri ve rutin görevleri yerine getirmektedir. Becerinin yanı sıra kural temelli davranışlar söz konusudur, daha fazla tercih ve opsiyon için içine girebileceğinden sebep bilişsel sü-

reçler daha uzundur. APP pozisyonunda çalışan kontrolörler özelinde bakıldığında ise genel itibarıyla ACC'de çalışan kontrolörlere yakınsadıkları, bazı başlıklarda da TWR da çalışan kontrolörlere benzer bir bilişsel davranış profili sergilediklerinden söz edilebilir.

Çalışan Odaklı Çalışmalara Örnekler:

1) Aviator 2030 - Ability Requirements in Future ATM Systems - Eißfeldt et al. – 2009 - DLR [62]

Veri Toplama Biçimi: Görüşme, FJAS Tekniği, Deney.

Amaç: Alman Havacılık ve Uzay Merkezi tarafından yürütülen projenin bir parçası olarak, gelecek ATM sistemlerinde operatör beceri gerekliliklerini tespit etmeyi amaçlar.

Proje kapsamında, hava trafik kontrolörleri ve pilotlar özelinde -ayrı ayrı ve birlikte- Single European Sky (SES) bağlamında güncel değişimler, ATM sistemlerinde gelecek simülasyonu, pilot ve hava trafik kontrolörü senaryolarının karşılaştırılması gibi farklı konseptlerde çalışma grupları oluşturulmuştur. Çalışmaların neticesinde katılımcılara gelecek sistemlerin operatör becerilerine potansiyel etkisini tespit etmek amacıyla F-JAS (Fleishman Job Analysis Survey) anketi uygulanmıştır.

Kullanılan Veri Analiz Metodu: FJAS Fleishman Modeli [63] [64]

Fleishman ve arkadaşları tarafından, 1984 yılında havacılık sektöründe kullanılmak üzere geliştirilen anket tekniği, 1992 yılında Fleishman ve Reilly tarafından tekrar ele alınmış ve kapsamlı biçimde genişletilmiştir. FJAS, bir görevi yerine getirmek için gereken yetenekler ve beceriler hakkında bütüncül bir resim sunar. İlgili iş ve pozisyonun tanımında; bilişsel, psikomotor, algısal ve sosyal yetenekler göz önünde bulundurulur. (Yetenek setleri hakkında detaylı bilgi 3. bölümde yer almaktadır.)

Bu dört bölümde belirlenen 52 yeteneğe ek olarak, kişiler arası iletişim başlığıyla 21 yetenek daha yetenek gruplarına ilave edilerek toplam yetenek sayısı 73'e yükselmiştir.

Teknik, işi başarılı bir biçimde yerine getirebilecek kişinin sahip olması gereken KSA'ları tanımlamayı odağa yerleştirir. Bu sayede iş analisti ilgili iş için çalışanın sahip olması gereken nitelikler konusunda bilgi sahibi olacaktır.

2) Job Description for the Nextgen Mid-Term ARTCC (Air Route Traffic Control Centers) Controller – 2011 - FAA [65]

FAA bünyesinde Nextgen projesi kapsamında AIR tarafından yapılan iş analizi çalışmaları; yaklaşma, saha ve meydan kontrol üniteleri için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Görev odaklı çalışmalarda bahsettiğimiz meydan kontrol bölümü ve bu bölümde söz edilen saha kontrol bölümü, iş analizinin amaçları sebebiyle araştırmacılar tarafından farklı analiz metodları kombine edildiği için hem görev odaklı hem çalışan odaklı yaklaşımlar arasında sayılır.

Veri Toplama Biçimi: Görüşme, Değerlendirme.

Amaç: Nextgen (Next Generation Air Transportation System) projesi neticesinde yaşanabilecek; teknik ve prosedürel değişimlerin hava trafik kontrol merkezlerinde (ACC) çalışan kontrolör iş tanımına etkisini tespit etmek temel amaç olmakla birlikte, çıktıların ön işe alım ve eğitim sürecinde de kullanılması planlanmaktadır.



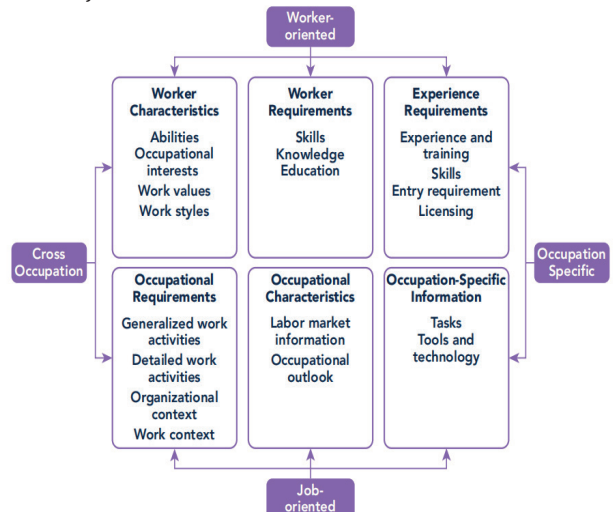
Çalışma kapsamında belirlenen, KSA'lardan örnekler:

K	•Knowledge of General Air Traffic Structure •Knowledge of Navigation •Knowledge of Airspace
S	•Active Listening •High Workload •Recognition
A	•Perceptual Speed and Accuracy •Sustained Attention •Long-term Memory

3) O*NET Occupational Information Network OnLine (2021) [66]

Amaç: Amerikan Çalışma Bakanlığı (The Department of Labor) tarafından mesleklerin ana bileşenlerini tespit etmek ve tanımlamak için oluşturulmuş veri tabanıdır. O*NET oluşturulurken, insan performansı ve iş analizini konu edinen mevcut literatür çalışmaları dışında başka yöntemlerden de faydalanılmıştır. Bu hibrit bakış açısı nedeniyle, çalışan ve görev odaklı yaklaşım tekniklerinin ikisinde de ortak kullanımından söz edilebilir. 950 mesleği içeren veri tabanına, online olarak ulaşmak mümkündür.

O*NET İçerik Modülü



3

YETENEK SETLERİ - BİLİŞSEL SÜREÇLER YETKİNLİK TEMELLİ EĞİTİM



1.YETENEK SETLERİ

1.1 Giriş ve kavramın önemi

Emniyet çıtası yüksek, otomasyonun tamamen ya da kısmen uygulandığı diğer endüstrilere (nükleer enerji, petrokimya vs) kıyasla insan faktörü ve performansının oldukça belirleyici olduğu ATM ve ATS sistemleri, HMS (human-machine system) ya da HITL (Human in the loop) olarak konumlandırılmakta, operasyonun nihai sorumluluğunu taşıyan ATCO açısından ele alındığında ise bilişsel yetenek seti ağırlıklı bir iş olarak nitelendirilmektedir. Temel strateji; emniyetli, düzenli ve hızlı bir trafik akışı sağlamak üzerine kuruludur.

Farklı editörler tarafından “human in the loop” ve “human machine system” terimleri ATS ve ATM sistemler için sıklıkla refere edilmektedir. “HITL” daha çok operatörün makineler ve yapay zekayı asiste ettiği ve gelişmesine yardımcı olduğu bağlamı vurgularken, “HMS” ise makine, “ai” ve operatörün bir takım halinde çalıştığı sosyo-teknik yapıya işaret eder. Her iki terimin birbirinin anlamını çağrıştıran kullanımları da söz konusudur. Son olarak sosyo-teknik yapı ise sosyal ve teknik etmenlerin yapı içerisindeki etkileşimini irdeleyerek, total performansla ilişkisini incelediği gibi daha iyi bir kavrayış kazanmaya işaret eder.

Trafiklerin monitör edilmesi, conflictlerin belirlenmesi, emniyetli ayırmaların sağlanması, koordinasyonların eş zamanlı yapılması gibi bir dizi aktivite, çok sayıda değişkenin bulunduğu dinamik bir çalışma ortamı içerisinde kontrolörler tarafından yönetilmektedir. Kontrolörlerin mesaipleri sırasında yaptıkları işleri genel hatlarıyla modellemek istersek, yedi başlıkta değerlendirebiliriz:

1-Görsel tarama ve monitör: Trafiklerin monitör edilmesi, conflictlerin belirlenmesi, yardımcı ekranların (FDP, IDS, AWOS vs) sık aralıklarla kontrol edilmesi, NOTAM’ların gözden geçirilmesi, bilgi notları ve striplerin yönetimi.

“Monitoring” ve “scanpattern” kavramları birbirlerine karşılık gelmektedir. “Scanpattern” teriminden kasıt, periyodik aralıklarla radar ve yardımcı enstrümanların çeşitli tarama teknikleriyle gözden geçirilmesidir. “Monitoring” ise radar ve yardımcı enstrümanların gözden geçirilmesinin yanı sıra çok sayıda iletişim unsuru, telsiz konuşmaları, talimatlar, “chart”lar, ilgili trafiklere ait veriler (yön, irtifa, hız vs) “NOTAM”lar, operasyonel notlar gibi çok sayıda parametrenin belli aralıklarla takip edilmesini de içeren daha geniş bir anlam barındırır.

2-Sürdürülebilir dikkat seviyesi: ATCO çalışma ortamı olan CWP gözetildiğinde, sürekli ayık olma ve yüksek konsantrasyonla çalışma becerisi ön plana çıkmaktadır. Zaman baskısının ciddi anlamda hissedildiği, çok sayıda dikkat dağıtıcı stresörün de yer aldığı çalışma pozisyonunda, komplike prosedür ve usulleri etkin bir şekilde uygulayarak, doğru bir şekilde önceliklendirebilmek, uzun mesai saatleri de düşünüldüğünde ancak dikkat seviyesinin sürdürülebilir olmasıyla mümkündür. Çok sayıda trafiğin çağrı adları, irtifaları, uçuş seviyeleri ve pilot istekleri gibi parametrelerin short-term hafızada, hava aracı karakteristikleri ve aktif uy-

gulama usulleri gibi pek çok bilginin de long-term hafızada tutulması, dahası tüm bunların eşlenik olarak bilişsel süreçlerle işlenebilmesi odaklanma becerileri gerektirmektedir.

3-Mental fotoğraf oluşturabilme: Durumsal farkındalık özelinde, çevrede olan bitenlerin farkına varabilmek ve mental bir fotoğraf oluşturarak projeksiyon yapabilme, planlama ve karar alabilme açısından son derece önemli bir yeti olarak karşımıza çıkar. Zira hızlı kararlar alınması gereken dinamik çalışma ortamı etkin bir durumsal farkındalık seviyesiyle başarılabilir.

4-Çoklu görevleri yerine getirme: Kontrolörler etkin bir performans sergileyebilmek için; iki ya da daha fazla işi eş zamanlı olarak yapabilmeli, dikkat dağıtıcı etmenlere karşı görevleri yerine getirmeyi sürdürmeli ve algısal bağlamda da periferde gerçekleşen eşlenik bilgileri toplamaya devam edebilmelidir [1].

5-Karar alma: Kontrolörler çalışma periyotları boyunca; trafikleri emniyetli bir şekilde ayırabilmek, iniş için gelen trafikleri sıralayabilmek, VFR ve operasyonel trafiklerle ilgilenmek, hava durumu değişikliklerini gözlemlemek, acil durum gerektiren ya da slottan muaf trafikleri önceliklendirebilmek gibi pek çok konuda, sınırlı bir zaman dilimi içerisinde onlarca karar alıp uygularlar. Çok az sayıda profesyonel meslek grubunda bu denli emniyet kritik kararlar üst üste alınırken bir yandan da sonuçların doğurabileceği anlık sorumluluklarla yüzleşilir.

6-İletişim ve koordinasyon becerileri: Rutin operasyon sırasında sıklıkla karşılaşılan; komşu FIR ve ünitelerle koordinasyonlar, reroute işlemleri, divert senaryoları, VFR trafiklerle için SAR ve bilgi hizmetleri ya da askeri trafiklerle koordineler gibi çok sayıda prosedür ATCO tarafından titizlikle yönetilir. Dahası acil durumların idaresi ve belirsizlik durumlarda, üniteler arası koordinasyonların hızlı ve etkin bir şekilde yürütülmesi elzemdir.

7-Teknik bilgi seviyesi: Rutin operasyon güncellemelerinin, SOP’lerin ve anlaşma mektuplarının taranması, yeni usul ve protokollerin gözden geçirilmesi, teknik bilgi seviyesinin sık aralıklarla tazelenmesiyle mümkündür. Ayrıca günceli takip edebilmek ve operasyonel manada sürekli hazır olabilmek açısından özel eğitimlerin yanı sıra yenileme eğitimleri de alınmaktadır.

Kontrolörlerin yaptıkları işlere temel bir bakışın ardından bahsi geçen görevlerin nasıl yerine getirildiği sorusunun cevabı irdelenirken yetenek setleri kavramı ön plana çıkmaktadır. Zira yetenek setlerinin belirlenmesi; iş analizi ve değerlendirme süreçlerinin yanı sıra işin gereksinimlerin tayin edilmesi ve bu sayede adaylar arasından elemelerin yapılmasından gelecek projeksiyonları oluşturulmasına değin pek çok konuda önemli bir bileşen vazifesi görür. Somutlaştırsak, FEAST ya da benzer bataryalar düşünüldüğünde, iş analizi sonrasında belirlenen yetenek setlerine ATCO adaylarının ne ölçüde sahip oldukları test edilmekte, iş yapısına uygun adaylar ön plana çıkarılarak sürecin devamı arzulanmaktadır.

1.2 ATCO özelinde yetenek setleri

DFS’ de çalışan 160 tecrübeli ATCO ile yapılan iş analiz çalışmaları ve F-JAS anketi sonrasında, kontrolörlerin işin gereksinimleri yerine getirebilmek ve sürekli artan talebi karşıla-

yabilmek için sahip olmaları gereken yetenek setleri; bilişsel, algısal, psikomotor, sosyal-interaktif ve teknik bilgi seviyesi olmak üzere beş temel kategoride sınıflandırılmaktadır [2] [3]. (Bakınız EK:1)

Ortalama puanlara göre önem sırası oluşturulduğunda ise bilişsel yeteneklerin toplam içerisinde ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca çalışılan pozisyona göre değerlendirmeler yapıldığında (ACC, APP ve TWR olmak üzere), yetenek setleri gereksinimleri açısından ACC ve APP pozisyonlarında çalışan kontrolörlerin F-JAS sonrasında, bilişsel yetenekler bağlamında ortak küme oluşturarak birbirlerine yakınsadığı, TWR pozisyonunda ise daha çok algısal yetenek setlerinin ön plana çıktığı gözlemlenmektedir [4].

VCS, FDP gibi sistemlerde yaşanabilecek teknik aksaklıklar, operasyon kabiliyetindeki düşüşü nitelendiren “degraded modes of operations” terimi ile ifade edilir. Bu tarz senaryolarda backup sistemler devreye girene dek ATCO, yetenek setlerini ve bilişsel fonksiyonlarını operasyonu sürdürülebilir kılmak ve emniyeti sağlamak için azami çerçevede kullanmak zorunda kalır.

1.2.1 Yetenek Setleri Kullanım Senaryoları

Bilişsel: Kontrolörler, zaman baskısının yoğun olduğu rutin ya da kompleks işleri; emniyetli, düzenli ve hızlı bir hava trafik kontrol hizmetine dönüştürmeyi hedefler. Bilişsel yetenek setleri ATCO için çekirdeği oluşturmaktadır. Literatürde yer alan çok sayıda çalışmada “time sharing”, “selective attention” ve “problem sensitivity” işin olmazsa olmaz gereksinimleri olarak görülür.

Psikomotor: Eş zamanlı olarak pilotlarla radyo teması sağlayan, komşu sektörlerdeki meslektaşlarıyla sözlü/yazılı iletişimler kuran bir kontrolör, tüm bunlara ek olarak fare, klavye, stripler, vcs ve konuşma pedalı aracılığıyla anlık veriler girerek planlamalar yapmaktadır. Emniyet parametreleri açısından bakıldığında, sürekli bilgi girilmesi gereken radar ve FDP sistemleri, kontrolörlerin inputları (Uçuş planı, XFL, CFL, uçuş başı vs) sonrasında doğru hesaplamalar yapabilmektedir.

Algısal/duyusal: Çalışma ortamında olan bitenlerin takibi, dikkat seviyesinin sürdürülebilirliği ve etkin durumsal farkındalık seviyesiyle yakından ilişkilidir. Zira dinamik bir çalışma ortamı gözetildiğinde kavrama ve projeksiyon becerilerine uzanan çok katmanlı bir şemada, karar alma mekanizmaları da yönlendiren verileri doğru biçimde algılamak ilk basamağı oluşturmaktadır.

Sosyal-interaktif: Daha çok kişilik özellikleri ön plana çıkmaktadır. NOTECHS, CRM ve TRM kavramlarıyla yakından ilişkilidir. İş birliği, takım çalışmasına yatkınlık, iletişim becerileri ve stresle baş edebilme önemli başlıklardır [5].

Teknik bilgi seviyesi: SOP’ler, anlaşma mektupları, prosedürler vs gibi çok sayıda teknik dokümanın yanı sıra seyrüsefer chartlarını okuyabilme, kodlanmış bilgileri (METAR, TAF raporları, uçuş planları vs) decode edebilme son olarak da CWP’de yer alan teknolojik cihazlarının operasyonel kullanımları ikame edebilmek teknik bilgi seviyesi kullanımına örnek olarak verilebilir.

İletişim

Operasyonel zaman baskısına rağmen havacılığın ortak dili olan İngilizceyi hem “pharesology” hem de “plain language” bağlamında etkin kullanabilmek, radyo iletişim usullerine riayet etmek, pilot isteklerini karşılamak, özel formatlarda yazılmış bilgileri (uçuş planları, METAR, TAF vs) okuyabilmek, komşu sektörlerle aktif bir şekilde koordinasyonlar gerçekleştirebilmek, yoğun trafik akışı ve olası acil durum senaryolarını anlaşılabilir ve öngörülebilir şekilde yönetebilmek üst düzey iletişim becerileriyle mümkündür.

Pek çok editör tarafından sistemin zayıf halkası olarak görülen hava-yer iletişimi gerek teknik faktörler gerekse de meteorolojik fenomenler neticesinde çok sayıda yanlış anlaşılma ve düzensiz bilgi akışına sebep olabilmektedir [6]. Ayrıca talimatların “readback” ve “hearback”ler ile sağlamanın yapıyor olması, pek çok bilgi ve talimatın birlikte verildiği göz önüne alındığında özellikle “short-term” hafızaya yük bindirek bilişsel kaynakların kullanımını da baskılamaktadır

Cushing (1997) iletişim faktörünün yol açtığı yaralanmalı ya da ölümcül vakalarla sonuçlanan hava hadiselerini incelediğinde, birtakım çekirdek unsurlar tanımlamaktadır. Referans bilgilerin hatalı kullanımı (mesafe, yükseklik, hız, lokasyon), tekrarlamalar, radyo ekipman problemleri, usullere riayet etmeme örnek olarak gösterilebilir [7]. Önerme kısmında ise “Standart phraseology” kullanımının hataların önüne geçebileceğinden söz etmektedir. İletişim kaynaklı yaşanabilecek kaza-kırımları en aza indirebilmek amacıyla havacılık sektöründe İngilizce ortak dil, havacılık alfabesi ise kodlamalar sırasında ortak alfabe olarak kullanılmaktadır [8].

1.2.2 Gelecek ATM sistemleri ve yetenek setleri değişimi

Avrupa’da SES ve SESAR projeleri, Amerika’da ise NEXTGEN ile beraber ATM sistemleri özelinde; emniyetten feragat etmeden, çevreye olası negatif etkileri de minimize ederek, maksimum kapasite kullanımı amaçlanmaktadır. Bahsi geçen projelerde otomasyon ve insan faktörü arasında sürdürülebilir bir denge kurabilmek, bu sayede de operasyonların gelecekteki talebi karşılayabilecek ölçüde iyileştirilmesi ana hedefler olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak bu noktada konvansiyonel sistem yaklaşımdan geçiş sırasında, havacılık profesyonelleri özelinde; iş tanımları, sorumluluklar ve destek teknolojilerin gelişimleri hususlarında, yakın gelecekte kayda değer birtakım dönüşümler beklenmektedir. Örneğin sadece SESAR projesinde Avrupa genelinde 15 bin ATCO ve 35 bin ATPL seviyesindeki pilotun, iş yapısı ve sorumluluklar hususunda etkilenmesi ön görülmektedir [9]. Bu noktada pilotlar ve kontrolörlerin rutin olarak yerine getirdikleri görevler ve yetenek setlerini irdelemek, gelecekteki potansiyel değişimleri daha iyi anlamlandırabilmek açısından iyi bir başlangıç noktası vazifesi görebilir.

1.3 Pilotlar ve Kontrolörlerin Rutin görevleri [10]

1.3.1 Pilotların Rutin Görevleri

Günümüz modern ticari taşımacılık uçakları genel itibariyle “long-haul” uçuşlar haricinde iki kişilik kokpit ekipleri tarafından yönetilmektedir. Kaptan pilot uçağın idaresinden sorumlu olmakla beraber uçuş ve kabin ekiplerini de çeşitli

konularda delege etmektedir. Yardımcı pilot (FO) ise uçuş ile ilgili sorumlulukları kaptan pilot ile paylaşarak operasyonu asiste eder. Bu noktada PF (pilot flying) ve PM (pilot monitoring) olmak üzere görev dağılımı, spesifik uçuş özelinde roller açısından değişkenlik gösterebilir.

Uçuş boyunca uçuş ekibinin sistematik olarak yerine getirdiği rutin görevler bulunmaktadır:

- Uçuş rotası ve planlamayla ilgili Hava Trafik Kontrol üniteleriyle koordinasyon kurabilmek maksadıyla uçuş planı sunmak.
- Uçuş hazırlıkları için yer ekibi ve ATCO ile koordine kurmak ve uçuş ekibini bilgilendirmek.
- Uçuş öncesinde; motorların, aviyonik sistemlerin, kontrol kumandalarının ve diğer seyrüsefer yardımcı sistemlerin düzgün şekilde çalıştıklarından emin olmak.
- Uçağın ağırlık ve denge açısından uyumlu olduğunu doğrulamak için, uçaktaki yolcu miktarı, kargo dağılımı ve yakıt miktarını kontrol etmek.
- Kalkış yapacağı meydanın rakımını, hava sıcaklığını, pist durumunu ve konfigürasyonunu, MTOW gibi bilgileri gözden geçirerek, güncel meteorolojik bilgileri takip edip, rüzgârın hızıyla birlikte yönünü de hesaba katıp, operasyona hazırlanmak.
- Uçuşun emniyetli, hızlı ve konforlu bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için gerekli uçuş irtifasının, rotanın ve uçuş süratinin optimize edildiğinden emin olmak.
- Radyo iletişimi sayesinde müteakip Hava Trafik Kontrol birimleri ve kontrolörler ile temas kurup, alınan talimatların yerine getirilmesi ve isteklerin iletilmesi.
- Uçuş enstrümanlarının ve bilhassa motorların durumunun, yakıt tüketiminin ve diğer uçuş sistemlerinin düzgün bir şekilde çalışıp çalışmadığının monitör edilmesi.
- Uçuş boyunca dinamik koşullarda (operasyonel ya da ATM gecikmeleri, hava muhalefeti vs) değişen durumlara göre uçuş ekibinin görevlerinin planlanması ve yönetilmesi.
- Uçuş ve kabin ekiplerini; varılacak meydan, uçuş sürecindeki görevler ve sorumluluklar bağlamında güncel verilerle (hava durumu, NOTAM'lar vs) bilgilendirmek.

1.3.2 Hava Trafik Kontrolörlerinin Rutin Görevleri

Kontrolörler genel olarak ACC, APP ve TWR olmak üzere üç pozisyonda görevlendirilir. Her çalışma pozisyonunun kendine has dinamikleri, görev dağılımları ve anlaşma mektupları çerçevesinde belirlenmiş sorumluluk sınırları bulunmaktadır. Teknik olarak uçuşun hazırlık aşamasından nihai olarak varılacak meydana kadar hava trafik kontrol hizmetleri bağlamında emniyetli bir şekilde operasyonu yöneten kontrolörlerin rutin görevlerine kabaca göz atarsak:

- PAT (Pist, Apron, Taksi yolları) sahalarındaki hareketliliği gözlemlemek, sevk ve idare ederek yönlendirmek.

- Özellikle düşük görüş operasyonlarında, radyo ekipmanlarını, seyrüsefer yardımcı cihazları, havalimanı ışıklarını denetleyip, düzgün çalıştıklarından emin olmak.
- İniş ya da kalkış için hazırlanan trafikleri emniyet minimaları dahilinde sıralamak ve önceliklendirmek.
- Hava araçlarına güncel hava durumu ve meydan bilgilerini aktarmak.
- Hava araçları ile çalışılan pozisyona göre görsel ve/veya radar teması kurup, radyo iletişimini sürdürmek.
- Hava araçlarını, havalimanlarında ve/veya hava koridorları boyunca talimatlarla yönetip, düzenli bir akış sağlamak.
- Hava araçlarına tırmanma veya alçalma konusunda talimatlar vermek ve nihai seyir seviyesini tahsis etmek.
- Hava araçları arasında asgari mesafelerin ayırma standartlarıyla muhafaza edilmesini sağlamak.
- Trafik kompleksitesi elverdiği ölçüde pilot isteklerini ve taleplerini karşılamak.
- Uçuş planlarının takibinin yanı sıra pilot raporlarının (PIREP) ve meteorolojik raporların takibini yapıp ilgili birimlere iletmek.
- Kötü hava koşullarıyla karşılaşan veya acil durum deklare eden trafikler için yeni uçuş rotası sağlamak veya acil iniş yapabilecekleri uygun havalimanlarına yönlendirmek.
- İlgili hava trafik üniteleriyle koordinasyonlar kurarak trafik bilgileri (uçuş seviyesi, uçuş rotası, tahmini varış zamanı gibi) aktarmak.
- Beklenmedik hal ve acil durumların yönetilmesini sağlamak, plan harici trafiği sevk ve idare etmek.

Kontrolörlerin görevlerine ilişkin daha kapsamlı bilgilere EEC (Eurocontrol Deney Merkezi) çalışmasından ulaşılabilir [11]. Aynı zamanda farklı iş analiz teknikleri (HTA, TTA) sonrasında kontrolörlerin yerine getirdiği görevler hakkında detaylı bilgilerin yer aldığı teknik tablolara erişilebilir [12].

1.4 Aviator 2030 ve AviaSim projeleri [13]

Avrupa'da F-JAS temelli olarak yürütülen CAST (2008) projesiyle beraber; çok sayıda iş analiz tekniği, bilişsel yöntemler ve simülasyonların akabinde meslek olarak hava trafik kontrolörlüğü değerlendirilerek, mevcut iş tanımı ve gelecek dönemlerdeki olası değişiklikler (görevler ve sorumluluklar vs.) üzerine araştırmalar yapılmaktadır [14]. Dahası sahip olunması gereken yetenek setlerinin yanı sıra kişilik özellikleri de tartışma konusudur. Mevcut yetenek setleri ve kriterler, uzun süreli iş analizleri ve literatür taramaları sayesinde detaylıca irdelenmişken, gelecek ATM varsayımında CAST konsorsiyumunun fikirleri ele alınıp projeksiyonlar yapılmaktadır. Ana fikir olarak bazı yetenek setlerin gelecek ATM sistemlerinde ATCO açısından farklılıklar gösterebileceği ancak bütüne bakıldığında önemlerini yitirmeyecekleri, bundan ötürü de;

i) en zorlu senaryolara göre kriterler belirlenmesi,

ii) işe alım ölçütleri planlanırken, kompleks yardımcı araçlar

olmadan trafiğin akışını yönetebilecek adayların hedeflenmesi gerektiği sonucu vurgulanmaktadır.

Aviator 2030 projesiyle beraber kontrolörler ve pilotların yeni ATM yaklaşımındaki rollerine ilişkin çalışmalar yapılmaktadır. Daha geniş bir perspektifte DLR bünyesinde; havacılık psikolojisi, uçuş fizyolojisi ve sistem ergonomi uzmanlarının da katıldığı bir çalışma neticesinde, kontrolörler ve pilotların gelecekteki iş tanımlarına ve sorumluluklarına uygun yetenek setleri revizyonları da bahis konusu edilmektedir. Zira SESAR CONOPS ve "Vision 2020" de işaret ettiği gibi; otomasyon ve teknolojinin artan kullanımıyla ATM sistemlerinin evrimi, pilotlar ve kontrolörler açısından konvansiyonel sorumluluk dağılımları ve mevcut operasyonel roller düşünüldüğünde dramatik değişimlere yol açabilir.

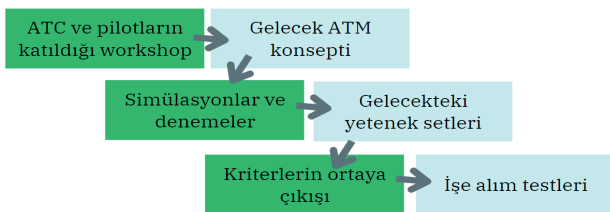
Gelecek ATM sistemlerinin simülasyonunu yapabilmek maksadıyla planlanan Aviator 2030 projesi de mevcut ATM sistemlerine kıyasla pilotlar ve kontrolörler açısından yetenek setleri, iş tanımı ve sorumluluklar kapsamında potansiyel değişimleri mercek altına alıp, düşünsel bir çıktı sunmaktadır[15]. Aviator projesinin aşamalarına göz atarsak;

1- Alanında uzman havacılık profesyonellerinin "Domain Experts" bir araya getirilmesiyle düzenlenen "workshop" neticesinde gelecekteki ATM unsurlarına yönelik pilotlar ve kontrolörlerin beklentileri tartışılmıştır.

2- Standart bir iş analiz aracı olarak kullanılan F-JAS tekniği pilotlar ve kontrolörlerin mevcut iş durumlarına göre düzenlenmiş, gerekli alanlarda editörlerin de katkılarıyla araştırma genişletilerek, ekstra ölçekler de kullanılmıştır. Bu sayede günümüzde aktif olarak FEAST ya da AT-SAT gibi bataryalarla test edilen, pilot ve ATCO işe alım yetenek setlerinin gelecekteki ATM yapısına uyumluluğu da gözden geçirilmiştir.

3- "AviaSim" platformu sayesinde, gelecekteki ATM hedeflerine uygun biçimde tasarlanan bir uygulama vasıtasıyla metodoloji test edilmiştir [16]. ATCO çalışma ortamında STCA, midterm, interaktif uçuş plan etiketleri gibi araçlar hazır bulundurulurken, data-link iletişimde iyileştirmeler yapılmış, pilotlar için de kokpit ortamı özelinde trafikleri görsel olarak takip edebilecekleri CDTI (Cockpit Display of Traffic Information) göstergeleri eklenmiş, kontrolörlerle daha etkin bir muhabere için data-link iletişim pencereleri optimize edilmiştir. Ayrıca workshop sırasında katılımcılardan gelen öneriler sonrasında FRA konseptinde de sıkça bahsedilen "self-separation" gibi uygulamalar da düşünsel olarak irdelenmiştir.

4- Çalışmanın simülasyon sekansının ikinci bölümde ise Aviasim'e kıyasla daha soyut bir önerme olan "self separation airspace simulations" (SSAS) özelinde değerlendirmeler yapılmıştır.



Aynı pilotlar ve kontrolörlerin katıldığı yaklaşık dört ay süren workshop sürecinin akabinde görüş alışverişleri yapılarak, gelecekteki ATM konseptine uygun senaryolar üzerinde simülasyon ortamında çalışılmış, işin gerekliliklerini yerine getirmekten, alım süreçlerine kadar önemli bir veri olarak nitelendirilen yetenek testlerinin nasıl bir değişim göstereceği sınanmıştır [17].

Simülasyonun daha iyi anlaşılabilmesi için, kokpit ortamının tek pilotla canlandırıldığı, data-link iletişim hatları sayesinde konuşma ve işitsel iş yükünün büyük ölçüde azaldığı, elektronik stripler ve EFB gibi inovasyonlarla da yazma, not alma gibi işlemlerin dijitalleştiği bir ortam düşünülmelidir. "Safety nets" araçlarının daha da iyileştirildiği, pilotlar için "CDTI" benzeri sistemlerin operasyonel olduğu bir çalışma düzeninde her iki meslek grubunun da konvansiyonel iş yükü sorumluluklarının önemli ölçüde değişmesi ve daha çok monitör ağırlıklı görevleri yerlerine getirmeleri hedeflenmektedir. Bu çalışma uçuşun enroute aşamasını kapsamaktadır.

Pilotlar ve kontrolörlerin katıldıkları «workshop»ların akabinde gelecekteki sistemlerle ilgili çekinceleri ve olmasını arzu ettikleri temennileri -öncelik sıralamasını da gözeterek- incelemek için aşağıdaki tablolara göz atabilirsiniz. (Çekinceler üstte, temenniler ise alttaki tabloda yer alıyor.)

pilots	rank of risk	air traffic controller
incapacitation and heteronomous flight guidance	1	lone fighter instead of teamwork
decline in standards of training	2	premature implementation of systems
single cockpit - lone fighter instead of teamwork	3	special status of unmanned aircrafts not managable
inflexible systems	4	unidirectional shift of competencies
reduction of safety by lack of system redundancy	5	inconsistent interfaces and use of out-dated systems

pilots	rank of idea	air traffic controller
trajectory is flyable and negotiable between ATC and cockpit	1	high-quality training revised via continuous task analysis
flexible human resource planning	2	well-defined and accepted roles and task allocation
consideration of workload in line with age or current state	3	intuitive human-machine interface and ergonomic workplace
safety has the highest priority	4	appropriate communication and flexible use of channels
consistent systems or indiscernible interfaces between systems	5	free flight

Editörler tarafından "AviaSim" projesi dahilinde uyarlanmış bir versiyonu kullanılan F-JAS'ın; bilişsel, psikomotor, duyuşsal/algısal ve sosyal-interaktif olmak üzere toplamda dört ana başlık içerisinde bir dizi yetenek seti barındıran bir versiyonu tercih edilmiştir. Sosyal bileşenler pilotlar için genel itibarıyla CRM kapsamında işlenen terimlerden oluşmakta, ATCO açısından da TRM gözetilmektedir. Katılımcı pilotlara ve kontrolörlere, yetenek setlerini ölçeklendirebilmek maksadıyla sırasıyla mevcut durum ve gelecek ATM sistemleri özelinde 1-7 puan skalasında değerlendirmeler yapmaları

istenmiş bu sayede de mevcut şartlar ve gelecek ATM koşulları aynı katılımcılar tarafından karşılaştırılarak, çalışma grubundaki pilotlar ve kontrolörler için gelecekte hangi yetenek setlerinin ön plana çıkabileceği tartışılmıştır.

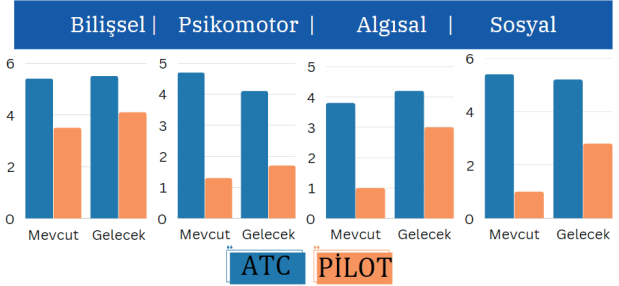
İşe alım süreçlerinde -iş analistlerinin değerlendirmeleri sonrasında- benzer yetenek setlerine sahip iki meslek grubu olarak göze çarpan kontrolörler ve pilotlar özelinde, otomasyonun yaygınlaştığı gelecek ATM ve kokpit sistemleri göz önüne alındığında önem sırasına göre değerlendirilen beceriler listelenmiştir [18]. Aşağıdaki tabloda sağ tarafta parantez içerisinde olanlar, bahsi geçen yeteneğin mevcut ATM sistemindeki önem düzeyidir. Örneğin mevcut ATM sisteminde katılımcı kontrolörler tarafından çok sayıda çalışmada en önemli bilişsel yetenekler olarak addedilen time sharing (çoklu görevler arasında anlık olarak dikkat geçişini sağlama), visualization (objeler ve hareketlerini görselleştirebilme) ve selective attention (dikkat dağıtıcı faktörlere rağmen yapılan işe odaklanmak) gelecek ATM sistemleriyle kıyaslandığında önem sırası bakımından farklı sıralamalara sahiptir:

Gelecek ATC öngörüsü	Gelecek Kokpit öngörüsü
1.Problem Sensitivity (2)	1.Spatial Orientation (5)
2. Decision Making (3)	2.Vigilance (2)
3. Selective Attention (14)	3. Visualization (7)
4. Stress Resistance (9)	4. Problem Sensitivity (12)
5. Speech Recognition (15)	5. Decision Making (9)
6. Resilience (4)	6. Time Sharing (10)
7. Vigilance (5)	7. Speech Recognition (8)
8. Visualization (6)	8. Stress Resistance (11)
9. Perceptual Speed (16)	9. Auditory Attention (1)
10. Time Sharing (1)	10. Perceptual Speed (15)

AviaSim bulgularına göre her iki meslek grubu için de operasyonu yakından monitör edebilmek, potansiyel problemleri erkenden tespit edip, yüksek bir durumsal farkındalık seviyesiyle etkin kararlar alabilmek ve tabii bunları yapabilmek için de sürekli ayık ve dikkatli olabilmek söz edilmesi gereken ortak hususlardır. Dikkat çekici konulardan biri gelecek ATM sistemlerinde önem sırasına göre ilk onda değerlendirilen yetenek setlerinden sekiz tanesinin hem pilotlar hem de kontrolörler için ortak bir küme oluşturmasıdır. Bahsi geçen yetenek setleri içerisinde ATCO için selective attention” ve “resilience” pilotlardan farklıken, pilotlarda da “spatial orientation” ve “auditory attention” yetenekleri önem sırası bakımından kontrolörlerden ayrışır:

Gelecek ATM sistemi ve kokpit ortamı düşünüldüğünde, pilotlar veçhesinden görselleştirme yeteneği yani ortak kullanılan hava sahası içerisindeki diğer trafikerin görece pozisyon bilgilerinden haberdar olabilmek en önemli meziyetlerden biri olarak ön plana çıkarılmaktadır. Kontrolörler cephesinde ise seçici dikkat ve zorluklar karşısında hemen pes etmeme, dikkat çeken gereksinimlerdir.

Yetenek setleri özelinde mevcut koşullar ve gelecek ATM/kokpit sistem gereksinimleri kıyaslaması yapıldığında ise kontrolörler ve pilotların; bilişsel, psikomotor, algısal ve sosyal interaktif dört bölüme ayrılan beceri kümeleri içerisindeki değişimler grafikte gösterildiği gibidir [19].



Burada dikkat çeken husus, pilotların mevcut yetenek setleri düşünüldüğünde, gelecek ATM/kokpit senaryosuyla kıyaslandığında dört başlıkta da (bilişsel, psikomotor, algısal, sosyal-interaktif) mevcut durumun puanlamasıyla pozitif korelasyon eğilimidir. Daha farklı ifade edecek olursak, mevcutta yaptıkları her şeyi gelecekte de bir miktar daha iyi yaparak, pilotluğu meslek olarak sürdürebilecekleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu noktada simülasyonlarda kokpitte tek pilot bulunması ve self separation önermesinden ötürü trafik ayırma sorumluluğunun kontrolörlerden kısmen pilotlara kaymış olması sonuca tesir etmiş olabilir.

Kontrolörler açısından bakıldığında ise bilişsel ve algısal yeteneklerin geliştirilmesinin önem teşkil edeceği, psikomotor ve sosyal-interaktif yeteneklerin ise mevcut duruma göre ağırlıklarının azalabileceği çıkarımı yapılabilir. Bu durum kontrolörlerin, otomasyon ve ATM güncellemeleri sonrasında, daha talepkâr ve karmaşık bir yetenek setine sahip olması gerekebileceği şekilde yorumlanabilir. Zira pilotlar açısından mevcut ve gelecek kokpit senaryosuna bakıldığında mevcut yetenek setlerinde dramatik değişimler göze çarpmadığı gibi tüm yetenek setlerinde pozitif bir korelasyon da gözlemlenmektedir. Öte yandan kontrolörlerin gelecek ATM senaryosunda, yeni çalışma ortamına ve işin gereksinimlere karşılık verebilmesi için konvansiyonel yetenek setinin dışına çıkabilmesi, kısaca daha fazla adapte olabilmeye beklenmektedir.

ATCO yetenek setlerinin değişimi ANSP'ler açısından da dikkatle izlenilmesi gereken bir bağlam sunmaktadır. Zira hava sahası kullanıcılarının günden güne artması, iş gücünün nicel ve nitel olarak farklılaşması gibi konular potansiyel talebe karşılık verebilmek ve ATM kaynaklı gecikmeleri minimize edebilmek hedeflendiğinde eldeki insan kaynağının optimizasyonunu ön plana çıkarmaktadır.

1.5 CRM ve TRM

CRM eğitimlerinin ortaya çıkış sürecinde ilk olarak kokpitteki güç mesafesi, liderlik ve sorumlulukların dağılımı şeklinde başlayan tartışmalar, müteakip jenerasyonlarla beraber daha kapsayıcı bir formda gelişimini sürdürmekte, günümüzde de popüler olmaya başlayan TRM'e kadar uzanmaktadır [20]. İlk olarak 1970li yıllarda konsept olarak geliştirilmeye başlanan CRM, NASA'nın yaptığı bir workshop neticesinde ortaya

çıkan verileri göz önüne alarak, uçuş ekibi özelinde çekirdek element üzerinde yeni yaklaşımlara yol açmıştır. Zira yolcu taşımacılığı ve genel havacılık kapsamlı araştırmalarda yaşanan kaza-kırım olaylarının %80' e yakınının uçuk ekibi içerisindeki iletişim, karar alma ve liderlik zafiyetlerinden kaynaklanmasının yanı sıra teknik beceri eksikliklerinin de bulgulanması CRM odaklı tartışmaları genişletmiştir. Özellikle 3. jenerasyonla başlayan süreç, insan faktörünün daha iyi anlaşılması açısından önem arz ederken, 5. jenerasyonda insan hatalarına odaklanılmaktadır [21].

Jenerasyonlar	Dönem	Odaklanılan Noktalar
1.	1980-1986	Liderlik, takım çalışması gibi konuların bireysel bazda işlenmesi ve güç mesafesi üzerine çalışmalar.
2.	1986- günümüz	Durumsal farkındalık ve stres yönetiminin önem kazanması.
3.	1993- günümüz	Yetenek setlerinin yanı sıra davranış ve tutumlara da odaklanarak, teknik problemlerle olan ilişkilerinin ortaya çıkarılması.
4.	1994- günümüz	Kültürel (organizasyonel ve ulusal) faktörlerin irdelenmesi.
5.	1996- günümüz	İnsan faktörünün ve organizasyonel yapının ön plana çıkışı.

TRM ise ATS özelinde erişilebilir tüm kaynakların (bilgi, ekipmanlar, insan gücü vs.) emniyet ve verimlilik açısından optimize edildiği tüm stratejilerin toplamı olarak değerlendirilmektedir. Teknik olarak TRM, ATS ihtiyaçlarına ve ATC çalışma ortamındaki yeni zorluklara karşı özelleştirilmiş bir CRM kavrayışı olarak tanımlanabilir. Özellikle 1990' lı yıllardan itibaren Eurocontrol bünyesinde insan faktörleri çalışma ekiplerinin oluşturulması, dinamik ATM çalışma koşullarına göre özelleştirilmiş bir TRM kavrayışı için gerekli destek gerekse de rehber niteliği taşımaktadır. Takım çalışması dinamiklerini geliştirmek ve iş tatminini arttırmak gibi kazanımlar, TRM'in kolaylaştırıcı rolüyle başarılabilmektedir.

ATCO özelinde sosyal-interaktif yetenek setleri içerisinde önemli bir yer tutan iletişim becerileri ve takım çalışması, insan faktörü çalışma alanında da önemi giderek artan konulardan biri olarak karşımıza çıkar. ATCO açısından bakıldığında takım çalışmasının önemi, mesleğin henüz ilk yıllarından itibaren dikkat çeken bir olgu olarak betimlenir. Zira çalışma düzeninin gerek kontrolörler arasında gerekse de pilotlarla ve diğer ünitelerle çok sayıda koordinasyon ihtiva etmesi, bireysel performansların ötesinde efektif bir takım çalışmasının gerekliliğine işaret eder.

Ekip çalışmasının verimli bir şekilde uygulanabilmesi için ekip üyelerinin birtakım özelliklere sahip olmaları beklenir. Bunlar yetenek setleri içerisinde de bahsi geçen sosyal- interaktif beceriler kapsamında; iletişim, koordinasyonlar, iş birliği ve karşılıklı destek başlıkları altında ele alınabilir.



CRM eğitimlerinin ve içeriğinin ihtiyaçlar ve gelişmeler ışığında kronolojik olarak değişimi, TRM açısından da benzer bir örüntü sergilemektedir. Genel olarak altı modülden oluşan (team work, team roles, communication, decision making, SA, stress management) TRM eğitimlerinden söz edilse de modül sayısı ve içeriği değişkenlikler gösterebilir. Üstteki diyagramda kontrolörler için oluşturulmuş sekiz modül ihtiva eden bir TRM konsepti ele alınmaktadır. Tahmin edilebileceği üzere otomasyonun gelişimi ve emniyet kültürü uygulamalarının artmasıyla iki yeni modülün (impact of new automation, error) eklendiği gözlemlenebilir.

Takım çalışması konsepti içerisinde ele alınması gereken kavramlardan biri de "grup davranışı" olarak karşımıza çıkar. Takımlar, gruplardan oluşur ve grubun parçası olduğunda sergilenmesi beklenen bazı tutum ve davranışlar söz konusudur. Sorumluluk, motivasyon, normlar ve kültür, bahsi geçen tutum ve davranışları belirler.

ATS içerisinde, takım çalışmasına odaklandığımızda; emniyeti arttırıcı yönlerinin yanı sıra sistem içerisinde verimliliği pekiştiren ve elementler arasında bağlantıları geliştiren önemli faydalarından da söz edilebilir. Ayrıca kontrolörlerin yaptıkları işe daha fazla aidiyet duymalarını sağlayarak, yaratıcılığı teşvik edip, farkındalık seviyesinde artışla totalde daha kaliteli bir iş ortamı oluşumunu destekleyebilir.

1.5.1 CRM anlayışı doğrudan kontrolörlere uygulanabilir mi?

Gelişim süreci ve uygulama pratikleri açısından ilgi çekici bir kavram olan CRM hava yolu şirketleri tarafından uzun süredir uygulanmakta olup, özellikle pilotlar ve bir dizi diğer profesyonel meslek grubu özelinde faydalarını kanıtlamış bir konsept olarak görülmektedir. Zira insan faktörünün rolünü önemseyerek, emniyet çitasını yükselten amaçlara hizmet etmektedir. CRM sayesinde ekip performansına etki eden faktörler detaylıca irdelenirken, amaç odaklı çalışma ve takım ruhu teşvik edilmektedir.

FAA'in de raporlarında belirttiği üzere uçuş ekibi ve kontrolörlerin çalışma ortamları arasında önemli derecede fark-

hıllıklar gözlemlenmesi, kontrolörlerin ihtiyaçlarına göre düzenlenmiş yeni bir CRM programı gerektirmektedir [22]. Peki efektif takım çalışması ve TRM ihtiva eden kontrolör çalışma pozisyonuna CRM ne ölçüde uyarlanabilir? Bu sorunun cevabını bulabilmek için uçuş ekibi ve ATCO ekiplerinin çalışma prensipleri ve prosedürlerine yakından bakmak, iş yapış filozofilerini anlamak, ilk adımı oluşturabilir.

Tabloda görüldüğü üzere kontrolörler ve pilotlar özelinde; görev dağılımları, temel stratejiler ve prosedürel uygulamalar düşünüldüğünde ciddi farklılıklar olduğu gibi benzerlikler de dikkat çekmektedir [23].

Uçuş Ekibi	ATCO Ekibi
Pilotlar, belli aralıklarla teorik eğitimlerin yanı sıra simülasyonlardan oluşan yenileme eğitimleri de alırlar. (Her yıl recurrent teorik sınıf eğitimleri ve e-learningler ayrıca yılda 2 kez simülator çalışması vs.)	Kontrolörler de ekseriyetle teori ağırlıklı olmak üzere zaman zaman simülator çalışmalarını da kapsayan tazeleme eğitimleri alırlar. Her yıl derece yenileme sınavlarının yanı sıra ATM işleyiş mantığı gereği ihtiyaç ve taleplere göre değişim gösteren konularda, bilgilendirmeler ve yeni düzenlemeleri kapsayan briefingler yapılmaktadır.
Görev ve sorumlulukların dağılımı katı bir şekilde belirlendiğinden sebep birbirleriyle daha önce tanışmamış iki pilot ortak bir uçuşu yadırgamadan icra edebilir. Prosedürler ve talimatlara bağlı kalıp kendi rollerini üstlenerek, başarılı bir uçuş gerçekleştirebilirler. Bu bağlamda usullere riayet etmek ve SOP'lere sıkı sıkıya bağlı olmak, kontrol listeleri kullanımı ve "shared mental model" yaklaşımı yardımcı faktörler olarak göze çarpar.	ATC ünitelerinin çoğunda kontrol listeleri olmadığı gibi, prosedürel açıdan da inisiyatif kullanılması gereken durumlar sıklıkla göze çarpar. Kontrolörler arasında da "shared mental model" kavrayışı vardır ancak meslek olarak çok sayıda stereotip de barındırır. Dinamik yapıya sahip bir sektör içerisinde trafik akışını yönetebilmek ve conflictleri çözebilmek için farklı teknikler (vektörleme, hız ayarlama, seviye değişikliği...) bulunmakta, zaman zaman da bu yöntemlerin bir ya da birden fazlası aynı anda kullanılabilir. Eğitim periyotlarında kontrolörler kendi stillerini geliştirebilmeleri için cesaretlendirilir.
Kokpitte sol koltuk kaptan pilot için sağ koltuk ise ikinci pilot için özelleştirilmiştir. Uçuş sırasında PF ve PM olarak roller değişebilir de oturma pozisyonları sabittir.	CWP dizayn ve yerleşim dinamikleri kültürel yapıdan etkilenebilir. Örneğin batılı ülkelerde; kolektif sorumluluk, takım çalışmasını teşvik, otoritenin delegasyonu ve liderlik gibi değer atfedilen kavramları gözeterek oluşturulur. Bunun yanı sıra çalışılan pozisyon özelinde de (TWR, ACC, APP) kontrolörler arasında CWP ergonomisi düşünüldüğünde farklı yerleşimler ve görev dağılımları gözlemlenebilir.

Kokpit içerisinde PF ve PM'in görev ve rol dağılımları ana hatlarıyla bellidir. Pilotlar, spesifik uçuş özelinde, uçuş sürecinde kendi rollerine göre önceden belirlenmiş görev ve sorumluluklarını yerine getirirler. Totalde uçuşun sorumluluğu kaptan pilotta olsa da CRM gereği ideal bir güç mesafesi yaratılır ve her iki pilot birbirlerini yakından monitör edip, olası hataları yakalamaya çalışır. Ayrıca "long-haul" uçuşlarda kokpit içerisinde "relief pilot" da yer alabilir.	ATCO veçhesinden rol ve sorumluluk dağılımı, önceden belirlenen EXE, PLC gibi çalışma pozisyonuna göre değişir. Trafik sayısının sektör kapasitesini aştığı senaryolarda fonksiyonel (upper-lower) ya da coğrafik olarak ekstra sektörler açılabilir ve yeniden görev dağılımına gidilir. Bu sayede dinamik bir şekilde değişen iş yükü daha fazla çalışma pozisyonu ve kontrolörle dengelenir. Kontrolörler mesailerі süresince farklı sektörler ve çalışma pozisyonlarında da çalışabilirler. Çok sayıda koordinasyon ve bilgi akışı sebebiyle etkin takım çalışması gerekmektedir. Beklenmedik olaylar ve "emergency" senaryoları gibi özel durumlarda, sorumlulukların dağılımı hususunda "supervisor" pozisyonlar olsa da EXE kontrolör genellikle operasyonel anlamda tüm görev ve sorumlulukları üstlenir.
Kokpitteki göstergelerin yerleşimi ve dizayn filozofisi antropometrik uyum gerektirmektedir. Bu sebeple kilo, boy vs gibi fiziksel özellikler de işe alım süreçlerinde ayrı bir başlık olarak değerlendirilir.	CWP dizaynında ergonometik detaylar ve antropometrik uyum ilkeleri gözetilir.
Pilotlar, uçuş için mental hazırlığın yanı sıra fiziksel olarak da hazırlanırlar. Zira uçuş fizyoloji başlığı altında; hipoksi, vestibüler ilüzyon, g kuvvetine maruz kalma gibi çok sayıda kavramdan söz edilebilir. Acil durum ya da beklenmedik durum senaryolarında emniyetli bir şekilde uçağı yere indirebilmek pilotlar açısından mental ve fiziksel çabanın tümleşik olarak ele alındığı bir sürece dönüşebilir.	Kontrolörler, vardiyalı çalışma periyotlarından ötürü günün farklı zaman dilimlerinde de fit, iyi dinlenmiş ve mental olarak işe hazır durumda olmalıdırlar. Ancak pilotların aksine çalışma pozisyonunda fiziksel bir tehlike ile karşılaşma olasılıkları oldukça düşüktür.
Temel strateji, "aviate" (uçağı uçurmak), "navigate" (doğru yön ve irtifada hareket) ve "communicate" (iletişim) şeklindedir.	Temel strateji trafik akışının safe (emniyetli), orderly (düzenli) ve expeditious (hızlı) sağlanması üzerinedir. Bunun yanı sıra 3C (communicate-calculate-coordinate) kontrolörlerin önceliklerini yansıtır.

Rutin bir uçuş sırasında hava muhalefeti ya da teknik aksaklıklar yoksa pilotların sürekli olarak problem çözmelerini gerektirecek bir bağlam oluşmaz. Pilotlar, halihazırda olumsuz senaryolara (kötü hava koşulları, emergency durumlar vs) karşı neler yapılabileceğinin eğitimlerini alırlar. Kontrol listeleri, usuller ve QRH gibi yardımcı araçlar problemin çözülmesinde kolaylaştırıcı roller üstlenir.

Acil durum senaryolarında pilotlar çeşitli akronimler marifetiyle "memory item" ları da ele almayı kolaylaştıran metotlar kullanmakta, troubleshooting sırasında aviate ve navigate stratejilerini uyguladıktan sonra iletişim tarafına odaklanmaktadır. Emergency senaryolarda özellikle ilk dakikalarda ATCO ile iletişim nispetendüşük önceliğe sahiptir.

Kontrolörler, trafiklerin emniyetli, düzenli ve hızlı bir şekilde akışını sağlarken, çözüm odaklı bir anlayış benimserler. Kontrolörler de olası olumsuz senaryolar için eğitimler alırlar ancak katı bir şekilde tanımlanmış kontrol listeleri ve prosedürleri yoktur. Özetle belirsizlik durumlarında daha fazla inisiyatif olarak takım çalışması dinamiklerinden yararlanıp çözümler üretmeleri olasıdır.

Acil durum senaryoları düşünüldüğünde kontrolörler pilotlara göre çalışma takvimleri ve tekil kariyerleri hesaba katıldığında çok daha fazla emergency durumla baş etmek zorunda kalırlar. Ancak bu önerme acil durumun yönetilmesi sırasında çok daha serinkanlı ve proaktif yaklaşımlar sergileyebilecekleri anlamına gelmemektedir. Zira emergency senaryolarda kontrolörlerin iş yükleri bariz bir şekilde artar ve emniyeti ön plana çıkaran daha korumacı bir stratejiyle çalışmayı tercih etmeleri olasıdır. En nihayetinde sektörleri içerisinde çok sayıda trafiğe aynı anda hizmet verdikleri unutulmamalı, özellikle iletişim için kullanılan radyo cihazının teknik kısıtlamaları da operatörün vereceği hizmet kalitesi düşünüldüğünde hesaba katılmalıdır.



CRM prensiplerinin ATS ve ATM özelinde de başarıyla uygulandığı senaryolar bilinmektedir. TRM de halihazırda CRM konuları ve NOTECBS kapsamlı bir uygulamaya doğru genişlediği için kavramsal olarak benzer çekirdek elementler içermektedir. Bu nedenle gerek CRM pratiği içerisinde kontrolörler için özelleştirilmiş bir bağlamda olsun, gerekse de ana hatlarıyla bir CRM kavrayışını düşündürsün, TRM konsepti kontrolörlere öngörü kazandıran faydalı bir uygulama olarak nitelendirilmektedir. Özellikle EATCHIP sayesinde ATCO odaklı ele alınan insan faktörlerinin, pratik uygulamalara dönüştürülmeleri hususunda ciddi mesafeler kat edilmesi, TRM işlevselliğine katkı sunmaktadır. TRM ile yeni stratejiler, bakış açıları, metotlar ve yaklaşımlar geliştirilebilir. Zira her durum ve her kişi kapsayan tekil bir TRM konsepti olmadığı için gelişime ve

değişime açıktır. Son olarak başarılı bir emniyet kültürü oluşturabilmek için de insan faktörünün daha iyi anlaşılmasını sağlayan TRM'in kıymetli rolleri olduğu unutulmamalıdır [24].

TRM, insan hatasını elemine etmek için tasarlanmış bir mekanizma değildir. Zira insan faktörleri konusunda daha detaylı ele alacağımız gibi hataların insan performansı ve limitlerinden ötürü kaçınılmaz olarak tezahür ettiği senaryolar bilinmektedir. Bunun yanı sıra TRM kavramının insan faktörlerinin teorik olarak ele alınan elementlerini izah etmek için oluşturulduğu fikri de eksik ve hatalıdır. TRM genel hatlarıyla takım çalışması içerisinde rol ve görevlerin aksaklıklarına odaklanmaktan ziyade farkındalık ve iş tatminini arttırmayı amaçlayan pratikler içerir. TRM sayesinde; operasyonel görevlerin paylaşımı ve verimliliği artabilir, takım çalışması ve iletişim geliştirilebilir, yaşanan hadiselerden daha yapıcı sonuçlar çıkarılabilir, insan faktörleri hususunda farkındalık sağlanabilir, daha kapsayıcı bir emniyet kültürü inşa edilebilir.

"Airmanship" kavramına benzer şekilde kontrolörler arasında da işini iyi yapmak ve profesyonellik bağlamında "camaraderie" terimine değinilebilir. Aynı çalışma ortamı paylaşıldığından ve hedef odaklı yaklaşımın yanı sıra "shared mental model" inşa edildiğinden, empati ve yoldaşlık duygusu da gelişir.

2. BİLİŞSEL SÜREÇLER

Hava yoluyla seyahat etmenin geçmiş yıllara kıyasla daha ucuz ve kolay erişilebilir hale gelmesi, diğer taşımacılık yöntemlerine nazaran çok daha emniyetli olduğunun anlaşılması, sektöre olan yoğun ilginin neticesinde özellikle son otuz yılda trafik sayısının hızlı artışını tetikleyici etkiler yaratmaktadır. Artan talep, insan merkezli sistemler olan ATS ve ATM içerisinde çeşitli inovasyonlar ve otomasyon unsurlarıyla dengelenmeye çalışılsa da, insan faktörü performans bağlamında giderek önem kazanan konulardan birine dönüşmektedir. Zira HMS operasyon içerisinde nihai karar alıcı ve sorumlulukları yüklenen tarafın insanlar olması, çeşitli kapasite sorunlarını beraberinde getirmektedir. Olabildiğince direkt rota uçuşlar planlamak ve gecikmeleri minimize edebilmek için teknik imkanlar elverdiği ölçüde sınırlar zorlansa da bir noktadan sonra front-line personellerin (kontrolörler ve pilotlar) bilişsel kapasiteleri devreye girmekte, insan faktörünün limitleri operasyonel manada kısıtlayıcı rollere bürünebilmektedir.

Geçmişten günümüze, hava trafik hizmetleri özelinde artan taleple beraber kaza-kırım risklerinin (risk analiz hesaplamalarda trafik sayısının ikiye katlanması risk faktörünün karesi şeklinde artış gösterir) de korelasyonlu bir şekilde artacağı düşünülse de kontrolörlerin gelişen ekipmanlarının yanı sıra mesleki profesyonellik anlamında da uzmanlık seviyelerinin sürekli artması, emniyetten feragat etmeden operasyonel başarımları mümkün kılmaktadır. Günümüzde geçmiş dönemler için karmaşıklık seviyesi açısından imkânsız görülebilecek ayırma standartları ve prosedürler halihazırda aktif olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak kontrolörlerin son derece kompleks olan hava trafik hizmetlerini olabildiğince rutin bir iş olarak yönetebilmesi, insan-makine etkileşimi içerisinde

rollerini başarıyla yerine getirebilmeleri, insan faktörlerinin daha iyi anlaşılması sonrasında kapasite performans ilişkisinin aydınlatılması ve son olarak da ulaşılan uzmanlık seviyesinin tezahürü olarak görülebilir.

2.1 Executive Functions (Bilişsel Kontrol- Yönetici işlevler)

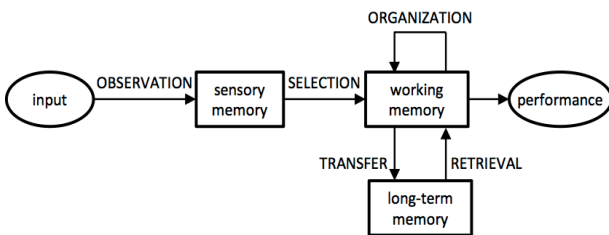
Bilişsel bilim ve nöropsikolojide yönetici işlevler, davranışın bilişsel kontrolü için gerekli olan -seçilen hedeflere ulaşılmasını kolaylaştıran davranışların seçilmesi ve başarıyla izlenmesi- bir dizi süreci içerir. Yönetici işlevler, beynin bilgiyi işlemesi ve organize olmasına yardım eden çok sayıda bilişsel yetenekten oluşur. Prefrontal korteks aktivitesinin önem kazandığı, bilinç ve öğrenme gerektiren senaryolar irdelendiğinde yönetici işlevler detaylıca gözlemlenebilir.

Beinde işlenen bilgilere göre kararlar alınabilmekte ve bu bilgi işleme sürecinin hızı, kavrayış ve performans olarak nitelendirilmektedir [25]. ATCO çalışma ortamı düşünüldüğünde, karar alma ve planlama aşamalarında bilişsel kontrol kritik ödevleri yerine getirir. Bilgilerin kısa süreli hafızada tutulması (callsign, seviye değişiklikleri, uçuş başı değişimleri, talimatlar vs), o an için ilgisiz olan etmenlerin ayırdına varma ve göz ardı etme son olarak da değişen durum ve koşullara esnek bir şekilde adapte olup, muhakeme ve önceliklendirme yapabilme, zaman kontrolü ve yönetimi de işin içine katıldığında tipik bir bilişsel kontrol örneği olarak betimlenebilir.

Algısal ve motor fonksiyonların yerine getirilmesinde kritik öneme sahip olan beyin aktiviteleri, iş yükü analizleri sırasında kullanılan fizyolojik ölçüm tekniklerinin çok ötesinde bilişsel süreçleri (durumsal farkındalık, karar alma, planlama, vs.) de barındıran önemli bir fenomen olarak karşımıza çıkar. Hava trafik kontrol operasyonu özelinde insan beynindeki ana loblara göz atıldığında, ön lobun problem çözümleme ve planlamayla (Dharmawan, 2007), parietal lobun algılama ve motor sistemlerle (Smelser&Batles, 2001), temporal lobun bilgileri filtreleme (Gamon, 2016) ve hafızayla ilgili pek çok işlevde (Giraudet et al, 2015), oksipital lobun ise görsel algılamayla yakından ilişkileri tespit edilmiştir (Frackowiak, 2017).

2.2 Bilgiyi İşleme

Kontrolörlerin, enformasyonu bilgiye çevirme süreci ve sürdürülebilir durumsal farkındalığı gibi konular araştırmacılar tarafından bilişsel süreçler başlığı altında uzun süredir incelenmektedir. Özellikle duyu organlarıyla alınan bilginin hafızaya aktarım süreci ve belleğin çalışma prensipleri ayrı ayrı ele alınması gereken bilişsel süreçleri ihtiva eder. Zira dinamik çalışma pozisyonunda deyim yerindeyse bilgi bombardımanına tutulan bir ATCO için bilgilerin tasnifi ve yönetimi veçhelerinde hafıza son derece önemli bir rol üstlenir.



Hafıza (Bellek)

Hafıza, bilgiler ve deneyimleri saklayıp, geri çağırabilme yeteneği olarak tanımlanır. Hafızayı sınıflandırabilmek için depolanan bilginin çeşidi, depolanma süresi gibi farklı değişkenler göz önüne alınabilir. Basitleştirilerek 3 mekanizma şeklinde izah edilebilir.

i) Duyusal Depolama: Duyu organlarıyla çevreden alınan bilginin kısa süreli olarak tutulduğu evredir.

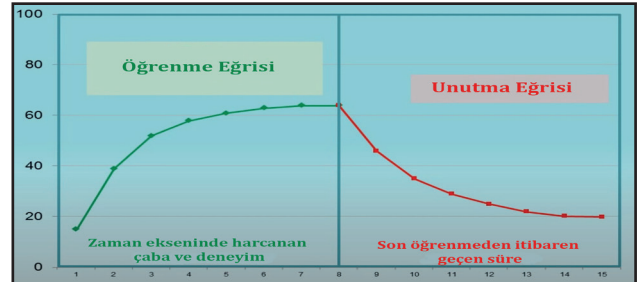
ii) Kısa Süreli Bellek: Duyusal depolama sonrasında aktarılan sınırlı miktardaki bilginin kısa süreli olarak depolanmasını ifade eder. Teknik olarak duyusal depolamadan farklı bilginin anlamlı bir biçime dönüştürülmesi ve bu sayede de bilginin ayırdına varabilmektir.

iii) Uzun Süreli Bellek: Edinilen bilginin öğrenilmiş kabul edilebilmesi için uzun süreli bellekte depolanması gerekir. Kısa süreli bellekte kapasite sınırları söz konusuken, uzun süreli bellekte böyle bir kısıtlayıcı etki gözlemlenmez.

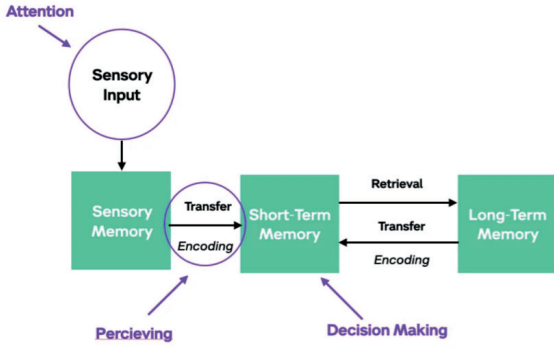
Motor bellek (procedural): Sürekli tekrar edilen bazı motor beceriler zaman içerisinde düşünülmeden yapılabilecek bir hızla eyleme dönüştürülebilir. Hareketsel beceri öğrenmeleri bu grupta yer alır.



Edinilen bilginin öğrenilmiş olarak addedilmesi uzun süreli bellekte depolanmasıyla ilişkilendirilir. Zira uzun süreli bellekte, kısa süreli bellekte olduğu gibi herhangi bir kapasite sınırı yoktur. Çok sayıda bilgi depolanıp, kullanım senaryolarına göre geri çağırılabilir. Bu noktada öğrenme ve unutma eğrilerinden söz edilebilir. Kazanılan deneyim ve harcanan çabanın zaman ekseninde artmasıyla öğrenme eğrisi "s şeklinde" karakterize edilir. Ebbinghaus'un (1885) unutma eğrisi ise öğrenilen bilgiyi kaybetmemek için çaba harcamazsak (tekrar yapmama, etkileşim kurmama vs) bilgiyi zaman içerisinde hızla kaybettiğimizi izah eder.



Bilgiyi işleme sürecinde, etkin bir durumsal farkındalık seviyesiyle birlikte çevrede olan bitenlerin taranması ve akabinde de algılama gibi güçlü kavrayış gerektiren bilişsel süreçler söz konusudur. Dışardan gelen bilgilerin dikkat mekanizması sayesinde seçilimi ve hafızadaki bilgilerle muhakemesi sonrası duruma yönelik tepkiler ortaya koyulur. Dikkat kavramı bilgiyi işleme süreçlerinde sahip olunması gereken bir yetenekten ziyade davranış olarak ortaya çıkar.



Algılama sürecinin yanı sıra hafızadan deneyimlerin çağırılıp, tepkilere dönüştürülmesinde fonksiyonel bir bileşen olarak göze çarpan dikkat mekanizması, bilişsel süreçler içerisinde önemli bir role sahiptir. Dikkat kavrayışı olmadan bilgiyi seçici bir şekilde işleyemez ve önemli bilgileri önemsiz olanlardan ayırt edemeyiz. Mateer & Mapou (1996)'ın önerdikleri modelde dikkat mekanizması iki ana başlıkta irdelenir [26];

- 1- **Deployment:** bireyin ne ölçüde dikkat kaynaklarıyla (uyarılma, odaklanma, sürdürme) bağlantı kurduğuyla ilgilenip konsantrasyon seviyesinden söz eder. Uyarılma aşaması doğrudan analizlerle değerlendirilebilir. Odaklanma ise bireyin yoğunlaştığı konu dışındaki bağlantısız öğeleri göz ardı edebilmesi olarak düşünülür. Çeşitli test yöntemleriyle odaklanma süreci ve odağın sürdürülebilirlik aşamaları gözlemlenebilir.
- 2- **Capacity/encoding:** bireyin, dikkat dağıtıcı faktörlere rağmen bilgiyi hafızasında ne ölçüde tutabildiğini ve bunu nasıl işlediğini konu edinir.

Dikkat mekanizması, bilgi işleme periyodu içerisinde bilişsel süreçleri anlamlandırma ve hata yönetimi açısından da önemli bir bileşen olarak görülmektedir. Aynı zamanda konsantre olma ve düşünme gibi zihinsel eforlarla da yakından bağlantılıdır [27].

Giraudet ve arkadaşları (2015), kontrolörlerin pilotlarla işitsel iletişimlerini sırasında bir yandan da gözetleme monitörlerini ve yardımcı ekranlarını takip ederken, dikkat mekanizması için kullandıkları bilişsel kaynakları görsel ve işitsel olarak dağıtmak durumunda kalmalarına dikkat çeker. Zira baskı ve stres koşullarının da oluşumuyla görsel uyarınlara daha fazla bilişsel kaynak ayrılması gibi senaryolarda, işitsel uyarınlara görmezden gelindiği çok sayıda hadiseden söz edilebilir. Örneğin iki trafiğin ayırmasına odaklanan bir ATCO, görece pozisyonlar ve hızları değerlendirerek uygun vektör tekniğini hesap ederken dikkat mekanizması için kullanacağı bilişsel kaynaklarının çoğunu spesifik duruma angaje edebilir bunun neticesinde de başka trafiklerin çağrısını tam olarak anlayamayıp, readback-hearback gibi hatalara davetiye çıkarabilir.

Kontrolörlerin çalışma pozisyonlarında çoklu görevleri, kompleks işleri ve koordinasyonları eş zamanlı yönetmesinde büyük paya sahip olan dikkat seviyelerinin, SA özelinde de önemli bir olgu olduğu ancak stres ve aşırı yorgunluk gibi faktörlerden olumsuz yönde etkilenebileceği düşünülmektedir. Zira literatürde yer alan stresle ilgili pek çok çalışmada başgışıklık ve sinir sistemine etkilerinin yanı sıra bilişsel fonksiyonları da dramatik bir şekilde etkilediği gözlemlenmektedir.

Yoğun iş yükü, zaman baskısı ve stres gibi unsurlar dikkat mekanizması üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Ayrıca bilişsel olarak odaklanabileceğimiz şeylerin belirli sınırları vardır ve çoğu zaman zihinsel olarak filtrelediğimiz şeylere konsantre olup dikkat seviyemizi sürdürülebilir kılmak için ekstra çaba harcamak gerekmektedir.

ACC özelinde operasyon odası olarak adlandırılan bölüm, dikkat dağıtabilecek çevresel faktörlerinin etkilerini olabildiğince azaltarak, kontrolörlerin işlerine odaklanmalarını sağlayacak şekilde tasarlanır.

Steril kokpit: Uçuşun en kritik bölümlerinde kokpit içerisindeki gereksiz konuşmalar ve eylemleri yasaklar. Bu sayede pilotlar; kontrol listelerine, prosedürlere ve uçağı kumanda etmeye yoğunlaşırlar [28].

2.3 Bilişsel Kapasite

Çoklu görevler arası geçişlerde, insan beyninin bilişsel kapasitesi tepkilerin seçimi ve uygulama aşamaları hesaba katıldığında yapısal olarak bir darboğaz oluşturma eğilimindedir. Zira tepki verilmesi gereken iki uyarının kısa aralıklarla sunulması durumunda -sıralı görevlerle kıyaslandığında eş zamanlı çoklu görev senaryolarında- görevlerin tamamlanma süreçlerinin uzadığı ve performans düşüşlerinin buna eşlik ettiği gözlemlenmiştir. Craik (1948)'in ortaya attığı tek kanal görüşlerini, darboğaz benzetmelerinin izlemesi sonrasında bilişsel kontrol başlığında da irdelenen çoklu görev performansının yoğun bir zihinsel aktivite gerektirdiği vurgulanmaktadır [29][30]. Kontrolörlerin sahip olmaları gereken bilişsel yetenek setleri içerisinde ön sıralarda yer alan "time sharing" (çoklu görevler arasında anlık olarak dikkat geçişini sağlama) fenomeninin bu bağlamda önemi dikkat çekicidir.

Mental kapasite, karmaşıklık seviyesi yüksek işlerin önceliklendirildiği aynı zamanda da çoklu görevler arası geçişlerin bulunduğu dinamik çalışma ortamlarında hızla azalma eğilimindedir. Ayrıca yaş, stres, çevresel ve ergonomik faktörler gibi çeşitli unsurlar da mental kapasitenin dramatik şekilde düşmesine sebep olabilir.

ATC operasyonu sırasında bilişsel kaynakların çoklu görevleri yerine getirebilmek için dikkat mekanizması ve hafıza kullanımı bağlamında aşırı olarak zorlanması potansiyel hata riskini de artırır. Kontrolörler, artan iş yükünün bilişsel kapasitenin ötesine geçmesiyle "overload" olarak adlandırılan, görevlerin kapasitenin üzerinde seyretmeye başladığı, performans ve hizmet kalitesinin düştüğü süreci deneyimlerler. Bilişsel kapasiteyi etkileyen bir dizi faktör için aşağıdaki görsele göz atılabilir.



2.4 Bilişsel Modelleme Çalışması

Yol kontrolde çalışan hava trafik kontrolörleri özelinde, psikomotor ve algısal yeteneklerden ziyade bilişsel aktiviteleri daha iyi açıklayabilmek için geliştirilen MoFi modeline göre üç döngü bulunmaktadır [31].

1. Monitör döngüsü: trafiklere ait verilerinin ayıklanması ve düzenli güncellemelerin takibi.
2. Öngörü döngüsü: dikkat gerektiren her trafik ya da bağlam için ayrı ayrı gelecekteki durumun projeksiyonu.
3. Problem çözme döngüsü: potansiyel "conflict" trafiklerin belirlenip, emniyet minimaları dahilinde çözülmesi.

İlk iki döngü aynı zamanda Neissen'in bahsettiği (observing, analysing, anticipating), Endsley SA modelinde de geçen, verileri gözden geçirip duruma ilişkin mental bir fotoğraf oluşturma fenomenine benzer bir bağlamı refere etmektedir.

Biyolojik olarak nasıl algılarız?

Çevrede olan bitenleri algılamak ve uyarılar sonrasında tepki geliştirmek lineer bir süreç değildir. Algılama, beynin arka plandaki etkinliği sürekli olarak güncelleştirdiği döngüsel bir süreç sonrasında oluşmaktadır. Uyarıların algılanması ve işlevsel sonuçlar üretebilecek şekilde yorumlanabilmesi evrimsel bir süreçle şekillenmiş karmaşık bir yapıdadır [32]. Basitleştirerek devam edersek, elektriksel mesajlara çevrilen uyarılar, öncelikli olarak beyin korteksinin giriş kapısı olan "talamus"a yönlendirilir. Buradan algılamamızı sağlayan ve uyarıları yorumlayan beynin ilgili bölümlerine iletim söz konusudur. Örneğin çalışma pozisyonundaki bir kontrolörün radar ekranında monitör ettiği hareketlilik ve pilotlarla kurduğu radyo iletişimi beynin 'temporal' bölgesinde tanımlanırken süregelen süreçle ilintili tüm bilgiler ise beynin 'parietal' bölümüne gitmektedir. İlgili trafik oluşturabilecek bir senaryoyu gözlemlerken, daha önceki tecrübelerimiz ve benzer durumlarla ilgili hafızamızda yer edilen bilgiler, algılamamızı önemli ölçüde etkiler. Zira heyecan, kaygı, korku gibi ani duygu değişimlerinde 'limbik sistem' devreye girerek bazı durumlarda daha dürtüsel davranışlar sergilememize sebep olabilir. (fight-or-flight syndrome [33]) Yeterli bir teknik bilgi seviyesi ve doğru yaklaşım biçimiyle (mental set) uyarılar daha erken fark edilip, algılama süreci hızlandırılabilir.

2.5 Durumsal Farkındalık (SA) [34]

Kişinin çevresinde olup biten fenomenlerin içinden bilgiyi ayıklaması, bu bilgiyi süregelen duruma ilişkin mental bir fotoğraf oluşturmak amacıyla sahip olduğu iç bilgiye entegre etmesi, bu fotoğrafı bir sonraki adıma ilişkin devam eden algı sürecinde kullanması ve en nihayetinde ileriye dönük beklentiler oluşturması şeklinde tanımlanabilir (Dominguez et al. 1994).



Hava Trafik Kontrol özelinde bir analogiye başvurduğumuzda, operasyon tren katarına benzetilirse, bu katarın lokomotifi durumsal farkındalık seviyesi olarak betimlenebilir. Durumsal farkındalık karar alma mekanizmaları ve performans yön vererek, görevlerin doğru şekilde yerine getirilmesine kılavuzluk eder.

Endsley Modeli'ne göre durumsal farkındalık üç seviyede tanımlanabilir:

- i) Çevredeki unsurların algılanması.
- ii) Mevcut durumun idrak edilmesi.
- iii) Gelecekteki duruma ilişkin projeksiyon yapılması.

Dekker ve Hollnagel, "SA" çok geniş bir kavram olduğu ve hemen her durumla ilişkilendirilebildiği için Endsley modeline bazı eleştirilerde bulunmaktadır. Ancak literatürde yaygın şekilde kabul gördüğünden ötürü Endsley modeli sıklıkla kullanılır. Durumsal farkındalık biyolojik olarak daha çok algılama ve hafızayla ilişkilendirilse de planlama ve projeksiyon açısından karar alma süreçlerine doğrudan katkısı bulunmaktadır.

Durumsal farkındalık seviyesinin düşüşüne sebep olabilecek ana faktörler; dikkat dağılması, zaman baskısı ve alışkanlık paternlerinin bozulması olarak ele alınabilir.

2.5.1 Durumsal Farkındalık ve ATM [35]

ATM kaynaklı hava hadiseleri genel hatlarıyla; kontrolörler arasında yetersiz koordinasyonlar, iletişim bariyeri ve phraseology hataları, dikkat kaybı, durumsal farkındalığı yitirme, SOP'den sapma ve karar alma mekanizmasındaki hatalardan kaynaklanmaktadır.

Hartel (1991), iki yüzden fazla kaza-kırım olayında, düşük durumsal farkındalık seviyesinin birincil sebeplerden biri olduğunu vurgular.

Rodgers ve Nye (1993)'ün araştırmasında, kontrolörler özelinde yaşanan hadiselerin yaklaşık %65'inin durumsal farkındalıkla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Operasyonel hataların büyük bir bölümünün "SA" kaybı sonrasında yaşandığı vurgulanmaktadır. Dahası durumsal farkındalık seviyelerine göre kategorilendirilen operasyonel hataların yol açabileceği sonuçlar da irdelenmektedir [36].

Dinamik çalışma ortamında değişen koşulların kontrolörler tarafından yeterli düzeyde takip edilememesi, mevcut duruma ilişkin mental fotoğrafta eksikler yaratabilir, sonuç olarak öngörü ve planlama gerektirebilecek karar alma süreci aşamalarında kusurlara yol açabilir. Bahsi geçen durumlarda ATCO, trafiğin önüne geçemediği için potansiyel hava hadiselerine davetiye çıkarmakta, döngü içerisinde ilk aşamanın algılama olduğu düşünüldüğündeyse durumsal farkındalığın önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. ATCO, SA kaybına ilişkin örnek durumlar:

-Vardiya değişimleri ve görev devirleri sırasında bilgilerin (VFR trafik stripleri, pilot istekleri, NOTAM'lar, güncel hava durumu raporları ya da operasyonu doğrudan etkileyebilecek diğer faktörler...) eksik aktarılması ya da hiç aktarılması neticesinde çalışma pozisyonunu devralan kontrolörün SA kaybı.

-Uzaysal düşünme ve mekânsal muhakeme yeteneğinin stresörler sebebiyle azalması kaynaklı hatalı vektör kullanımı ya da anlaşma mektupları ve semi-circular'ı göz ardı edip komşu sektöre ters seviyede koordinersiz trafik devretme.

-Otomasyona (safety nets ve yardımcı araçlar) aşırı güven sebebiyle, trafiklerin yetersiz monitör edilmeleri neticesinde conflictleri saptayamama durumu.

-SOP'lere ve anlaşma mektuplarına riayet etmeme neticesinde alınan gereksiz riskin büyümesiyle artan stresörlerin yol açtığı SA kaybı.

-‘Notorious Five’ olarak adlandırılan durumsal farkındalık ve karar alma süreçlerini doğrudan etkileyen bir dizi tehlikeli davranış ve tutum geliştirme [37]. (Resignation, Anti-Autho- rity, Macho, Impulsivity, Invulnerability)

-Çalışma ortamının durumsal farkındalığı arttıracak şekilde dizayn edilmemesinden ötürü SA kaybı.

-Kronik stres ve yorgunluk neticesinde sinsice gelişebilecek durumsal farkındalık kaybı.

-Teknik bilgi seviyesinin düşüklüğü sebebiyle verilerin yorumlanmasında oluşabilecek handikaplar sonrasında öngörü ve projeksiyon yetersizliği.

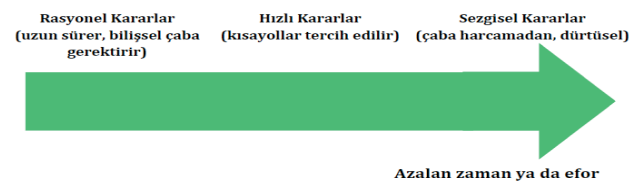
Stanton ve arkadaşları (2001), durumsal farkındalık seviyesini arttırmak için iki stratejiden söz eder.

- 1- Kullanılan sistem arayüzünün bilgiyi daha iyi örneklem haline getirmesi bu sayede bilişsel yüklemenin azaltılması,
- 2- Bireysel ya da takımlar halinde SA odaklı eğitimler planlanarak farkındalık sağlanması şeklinde özetlenebilir.

Durumsal farkındalık kaybına yol açabilecek etmenlerin örnek durumlarla incelendiği senaryolar ve ATCO özelinde durumsal farkındalığın nasıl yeniden kazanılabileceğine yönelik stratejiler tabloda yer almaktadır [Tablo 1].

2.6 Karar Alma

Kahneman ve Tversky'e göre insan zihninin işleyişi, zor ve karmaşık kararları alırken farklı, basit ve önemsiz kararları alırken daha farklı çalışmaktadır [41]. Karar alma mekanizması sezgisel ve rasyonel olmak üzere iki şekilde gözlemlenir. Rasyonel kararlar istatistiksel analizler ve muhakeme gerektiren uzun bir bilişsel sürecin sonucudur. Sezgisel kararlar ise deneyimlerden öğrenilen duygu ve alışkanlıklarla ilişkilendirilir.

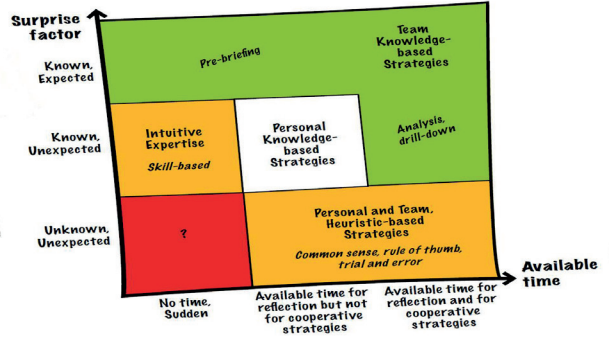


Diyagrama soldan sağa doğru göz atıldığında, karar alma sırasında değerlendirilecek zaman penceresinin giderek azalmasından ötürü alınan kararların niteliğindeki dramatik değişimler söz edilebilir. Diyagramın en solunda olduğu gibi düşünmek için yeterince zaman varsa rasyonel kararlar

alabilmek için problem tanımlanıp, adım adım DODAR ya da FORDEC tarzı metodolojiler kullanılarak, istişareli kararlar alınabilir. Daha fazla bilişsel aktivite sürece dahil olduğundan tabiatıyla daha fazla çaba harcanır.

Zaman penceresi daralmaya başladığında bulunan kısa yollar sayesinde (memory items gibi) karar alma süreci hızlanır ancak yeterli muhakeme süresi ve istişareler olmamasından sebep alınan kararların doğuracağı sonuçlardaki potansiyel risk faktörü de artış gösterir. Ani durumlar gibi düşünmek için neredeyse hiç vakit kalmayan senaryolar da beyin evrimsel olarak verimli çalışma prensibini kullanarak en kısa yoldan karar alma eğilimi sergiler. Bir başka deyişle deneyimler sonrasında oluşturulan, bilişsel anlamda daha zahmetsiz, sezgisel bir karar alınır. Anlık kararlar refleks olarak geliştiğinden müzakere ve analiz ihtiva etmemesinin yanı sıra kuralları esnetmeyle de sonuçlanabilir.

Kahneman bahsi geçen düşünme ve karar alma mekanizmalarını sistem 1 (hızlı, sezgisel ve daha az efor harcanan) ve sistem 2 (daha yavaş, analitik ve rasyonel) olmak üzere fonksiyonel şekilde ikiye ayırır. Her iki sistem de bilişsel olarak farklı durumlar ve karar alma senaryolarında işlevsel bir biçimde karşımıza çıkabilir. Acil durumlar ya da belirsizlik durumları gibi uç senaryolar gözetildiğinde, zaman baskısı ve çeşitli stresörlerde bağlama dahil olacağından sebep operatör açısından nasıl bir bilişsel süreç yaşanacağı haliyle merak uyandırmaktadır. Bu noktada alanında uzman olan bir personelin tecrübeleri ve bilgi seviyesi sayesinde bahsi geçen senaryolarda hızlı bir şekilde sezgisel kararlar alabildikleri gözlemlenmektedir. Ancak sistem 1'in kullanımı ve hızlı kararların alınması rasyonaliteden uzaklaşma ve dürtüsellik gibi çeşitli tradeoff'ları da beraberinde getirmektedir.



Diyagramda yeşil olarak gösterilen bölümlerde yeterli zaman olduğu için knowledge based stratejiler uygulamak ya da durum öngörülebilir olduğundan baş edilebilecek metodlara hazırlıklı olabilmek mümkündür. Örneğin bir ATCO çalıştığı sektörde meteorolojik raporlar ve PIREP'ler sonrasında türbülans bilgisine haiz olup, aynı bölgede gerçekleşen uçuşlarda da pilotlar tarafından gelebilecek rotadan kaçınma ya da seviye değişikliği gibi potansiyel isteklere karşı hazırlıklı olup proaktif bir yaklaşım sergileyebilir. Ancak turuncu ile işaretlenen bölümlere baktığımızda ise öngörülebilirliğin azaldığı belirsizlik durumları görselleştirilmekte, dahası operatörün kısa bir süre içerisinde yeni koşullara adapte olup efektif kararlar alması beklenmektedir. İşte bu noktada skill based olarak adlandırılan stratejiler devreye girer ve sezgisel kararlara doğru bir yönelim gözlemlenir. İniş trafikleri için sıralama yapan bir

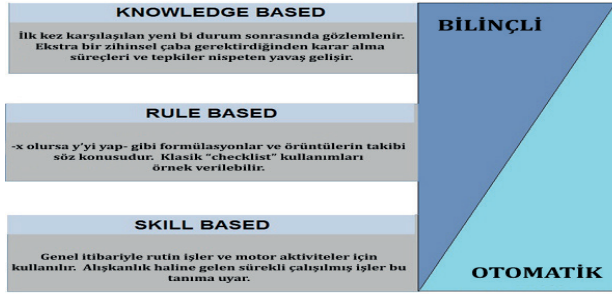
Kavram	Tanım	Örnek Durum	Durumsal Farkındalık Nasıl Yeniden Kazanılır?
"Attentional Tunneling"	Bir olaya gereğinden fazla odaklanarak, fikse olup çevrede olan biten diğer değişkenleri göz ardı etmek.	Koordinasyonlara yoğunlaşıp, ilgili trafiklerin gözden kaçırılmak.	Sektörü belirli aralıklarla taramak, 'hotspot' noktalara göz gezdirmek ve yapılacak işleri doğru olarak önceliklendirmek.
"Requisite Memory Trap"	'Short-term' hafızada depolanan verilerin zihinsel kapasite açısından belirli limitlerinin olması ve süregelen operasyon sırasında yeni bilgilerin edindikçe, eski bilgilerin unutulma riski.	Sektöründe çok sayıda trafiği olan bir kontrolörün, kötü hava koşullarında bir yandan conflict trafikleri tespit ederken bir yandan da pilotların deviation ya da seviye değişiklik isteklerini hafızasında tutarak, peyderpey talepleri karşılaması.	Trafikleri kümelendirerek hafızada tutmak, bilşel olarak etkin bir çözüm sunabilir. Örneğin: Turbulans rapor edildiği bölgedeki hava araçları, olası deviation ya da seviye değişikliği isteyebilir şekilde fonksiyonel olarak gruplandırılabilir. Öte yandan başka bir grup trafik, diğer sektöre devredilmeden önce seviyesi değiştirilecekler olarak, bir başka grup da inbound trafiklere problem olabilecek transit trafikler olarak kümelendirilebilir. Bu sayede trafiğin önüne geçerek, bir pattern oluşturulup, durumsal farkındalık kazanılarak trafiğin emniyetli bir şekilde akışının yam sıra pilot isteklerinin de hızlı bir şekilde karşılanması sağlanabilir.
Kaygı, yorgunluk ve diğer stresörler (zaman baskısı, belirsizlik vs.)	Psikolojik stres faktörlerinin yanı sıra fiziksel stresörler de durumsal farkındalık üzerinde baskı yaratabilir [38]. Aynı zamanda kaygı, yorgunluk ve kronik yorgunluk durumları da benzer şekilde çevrede olan bitenleri algılamak ve etkin karar alabilme mekanizması üzerinde handikap oluşturabilir.	Sirkadiyen ritime uygun olmayan çalışma saatlerinde; uyku mahrumluğuna eklenebilecek kronik yorgunluk gibi stresörlerle beraber ses, gürültü ve aydınlık gibi çevresel faktörlerin de katılımı, durumsal farkındalıkta sekteye uğratabilir.	Çalışma ortamının durumsal farkındalığı arttıracak şekilde tasarlanması ve bilginin kolay bir şekilde erişilebilir olması stresörlerin daha fazla baskı yaratabileceği belirsiz durumlarda dahi yapılacak işleri önceliklendirme açısından faydalı olabilir. Aynı zamanda ekip arkadaşları (ekstra bir çift göz) ve sistem (yardımcı araçlar ve safety nets) de ekstra emniyet bariyerleri oluşturarak, gerekli durumlarda insan faktörü kaynaklı hataların eleminine edilmesine katkı sağlayabilir.
Yoğun iş yükü	Çok sayıda uyarandan oluşan, dinamik olarak değişken bir çalışma ortamında -özellikle olağandışı durumlar düşünüldüğünde- insan beyninin; algılamak, verileri işleme ve önceliklendirme açısından ontolojik olarak sorunlar yaşayabilmesi kuvvetle muhtemeldir.	Yoğun trafiğin ortasında beklenmedik bir MAYDAY çağrısı sonrasında oluşabilecek 'startle effect' [39] durumsal farkındalığın bir süreliğine kaybolmasına ve müteakip talimatların aksamasına sebep olabilir.	Teknik bilgi seviyesini sürekli güncel tutup, beklenmedik durumlarda dahi trafiğin önüne geçerek planlama yapabilmek önem arz etmektedir. SOP'lere bağlı çalışmak ve büyük resmi aklımızın bir köşesinden hiç çıkarmamak da bir hayli önemlidir. Ayrıca spesifik durumlar için kontrol listeleri oluşturmak ve "memory item"lar geliştirmek işlevsel olabilir. Örneğin; volkanik aktivite rapor edilen bir senaryo düşünüldüğünde ATCO, pilotun 180 derece dönüş isteyebileceğini ve olası motor kayıplarından ötürü MAYDAY çağrısı yapabileceğini öngörülüp, semicircular'a göre seviye değişikliği planlamalı, bölgeye yaklaşan diğer trafikler için "PIREP" ve "ashtam"dan haberdar ederek gerekli aksiyonu almalıdır.
Dikkat dağıtıcı faktörler	Çalışma pozisyonunda yer alabilecek güncelliğini yitirmiş belgeler, bilgi karmaşasına yol açabilecek çeşitli notlar, uyarı ve ikaz üreten çok sayıda monitör ve eşlenik olmayan sistemler vs. dikkat dağıtıcı faktörler olarak tanımlanabilir. SA'nın öncül aşamaları olan algının oluşumu ve doğru olarak yorumlanması açısından yapılan işe odaklanmayı güçleştirdiği için sorun teşkil etmektedir.	- Trafikte ve ayrımlara odaklanırken ekstra koordinasyon gerektiren durumlarda, çok sayıda bağımsız bilginin (NOTAM, anlaşma mektupları, askeri profiller, regülasyonlar vs) çalışma pozisyonunda dağınık olarak yer alması ve enformasyonun bilgiye dönüştürülebilmesi için harcanan zamanın uzaması. - MTCD, PROBE vs gibi yardımcı araçların yanlış alarmlar üretmesi neticesinde sistem tarafından üretilen ikazlara güvenmeme ya da önem vermemeye tutumunun gelişmesi.	- Uçuşun iniş ve kalkış bölümlerinde kokpitte uygulanan "steril cockpit" uygulamasında olduğu gibi kontrolörlerin de yoğun boardlarda çalışırken dikkat dağıtıcı etmenlerin tamamen bertaraf edilmesi ve sadece operasyona odaklanılması yararlı olabilir. Kontrolörlerin çalışma pozisyonlarında kullanabilmeleri için verilebilecek "EFB" benzeri yardımcı bir araçta tüm bilgilere tek elden, güncel ve hızlı bir şekilde ulaşmaları da sağlanabilir. - Programların algoritmalarının, kullanım senaryolarının ve çalışma prensiplerinin izah edilmesi, hangi araçların hangi durumlarda daha etkin kullanılabileceği bilinci oluşturabilir. Olası sistemsel arızalarda yardımcı araçların güvenilirlikleriyle ilgili bilgi akışı takip edilmeli, hatalı uyarılar üretmek yerine kusurları giderilene dek geçici süreyle tamamen kapatılmaları opsiyon olarak düşünülmelidir.
"Complexity Creep"	Kullanılan sistem ve donanımların karmaşıklık seviyeleri arttıkça, anlaşılabilir olmaları için daha fazla eğitim gerekmekte, püf noktaların zamanla unutulmaması için ekstra çaba ve planlama ihtiyacı doğmaktadır.	TACT, PROBE, MTCD gibi fonksiyonların çalışma prensiplerinin doğru olarak anlaşılmasından operasyonel kullanımı.	Sistemin kullanıcı dostu olarak tasarlanması ve önem arz eden değişikliklerin bulletin yayınlanarak ya da sunumlarla detaylı bir şekilde izah edilmesi faydalı olabilir. Örneğin; STCA, bir 'safety nets' fonksiyonuyken; TACT'ın 'executive' kontrolör için MTCD ve PROBE'un ise 'planner' kontrolör için yardımcı araçlar olarak tasarımları unutulmamalı ve bu amaçlar çerçevesinde işlevselleştirilerek değerlendirilmelidir.
"Out-of-The-Loop" Sen dromu	Otomasyon belirli senaryolarda iş yükünü azalttığı için faydalı olsa da otomasyona çok fazla güvenilmesi durumlarında SA azalabilir. "Confirmation bias" [40] algılanan bilginin yanlış yorumlanması, gerçekte olanlardan ziyade beklentilerin gerçekleşeceğine odaklanmak.	Short-term uyarı sistemine bağımlı olarak çalışmak ve ikaz üretilmediği durumlarda sistemin doğru hesaplamadığına fazlasıyla güvenip, rehavete kapılarak, trafiklerin problemsiz geçeceği düşüncesine takılıp kalmak.	Kritik durumlarda trafik trajectory'lerini açarak, olası "conflict" trafiklerin manuel hesaplama sonucu ne kadar yaklaşabileceğini gözlemleyip sistemin sağlanmasını yapmak. Rüzgâr, türbülans gibi durumlarda hava araçlarının hızlarının değişebileceğinin bilincinde olup, ayırma minimalarını da bu durumdan etkilenebileceğini öngörüp, ilgili trafikleri yakından monitör etmek.

Tablo 1 : ATCO özelinde SA kaybı ve yeniden kazanma stratejileri.

ATCO'nun, acil durum çağırısı sonrasında ilgili trafiğe öncelik sağlayabilmek için daha çok "memory item" larla ilişkilendirilen teknikler denemesi örnek bir durum olarak izah edilebilir.

2.7 Karar alma sürecindeki bilişsel aktiviteler (SRK modeli)

Rasmussen'in önerdiği yapıda; kişinin yaptığı iş ve ortama aşinalık durumuna bağlı olmak üzere, yapılan aktiviteler ve görevlerde ne ölçüde bilinçli tercihler ya da otomatik talimatlar gerçekleştirdiği üç başlıkta irdelenir [42]:



2.7.1 Skill based (Beceri Temeli Seviye); Genel itibarıyla rutin işler ve motor aktiviteler için kullanılan terimolojidir. Bilişsel kaynakların kullanımı sınırlıdır. Alışkanlık haline gelen sürekli çalışılmış işler bu tanıma uyar. Teknik olarak reaktif (tepkisel) bir karakteristiğe sahiptir. Kontrolörlerin otomatik olarak yaptığı aktiviteler olarak görülebilir. Rutin işlerdeki başarımlar ve ezbere bir yaklaşım söz konusu olduğu için tepkiler son derece hızlıdır. Pharesology kullanımı, rutin talimatlar vs. örnek gösterilebilir.

Yapılan iş ya da verilen talimatların basit olması şart değildir zira yeterince çalışılmış ve tecrübe kazanılmış kompleks talimatlar da "skill based" davranışla hızlı bir şekilde neticelendirilebilir.

2.7.2 Rule based (Kural Temelli Seviye); Beceri temelli seviyede olduğu gibi yine aşına olunan prosedürler ve çalışma pozisyonunda olan bitenle ilintilidir. Farklı olarak kısmen bilinçli tercihlerin kullanımı ve dikkat mekanizmasının çalışma dinamiğindeki değişimler göze çarpar. İhtiyaç duyulan bilişsel kapasite daha yüksektir. Basitleştirecek -x olursa y'yi yap- gibi formülasyonlar söz konusudur. Klasik "checklist" kullanımları tanıma uyar. "Skill based"e benzese de bilişsel süreçler daha fazla işin içine girdiği için karar alıp uygulama açısından süreçler daha uzundur. Trafiklerin reroute edilmesi, conflictlerin tespiti ve ayırmalar, koordinasyonlar vs. örnek olarak gösterilebilir.

2.7.3 Knowledge based (Bilgi Temelli Seviye); Net bir çözümün olmadığı, -aşına olunmayan- belirsizlik durumlarında gözlemlenir. Tecrübeli bir kontrolörün ilk kez karşılaştığı bir durum örnek teşkil edebilir ve bu doğrultuda olan biteni anlamlandırabilmek için bilgiyi işleme ve muhakeme gibi neredeyse tamamen bilinçli bir yaklaşımı zorunlu kılar. Ekstra bir zihinsel çaba gerektirdiğinden karar alma süreçleri ve tepkiler nispeten yavaş gelişir [43]. Bilgi temelli seviye, karar alma süreçlerindeki "en yüksek" seviyedir. Zira belirsizliğin hâkim olduğu, zor kararlar alınması gereken durumların üstesinden gelmekle ilgilidir.

2.8 SRK modeli ve hata yönetimi

Karar alma mekanizması ve hata yönetimi konuları yakından ilişkili kavramlar olarak görülür. Bahsi geçen her üç başlık neticesinde oluşabilecek hatalar "Jenerik Modelleme Sistemi" (GEMS) ile açıklanır ve havacılık sektöründe de sıklıkla kullanılan bir metodoloji olarak göze çarpar. Beceriye temelli seviyede uygulama ve hafızayla ilgili hatalar, kural temelli düzeyde ise kural yorumlama kaynaklı yanlışlıklar gözlemlenebilir. Bilgi temelli seviyede ise beklenmedik durumları yönetebilmek için deneme yanılma paradigması kapsamında, eksik ve emin olunmayan bilgilere başvurulabilir. Böyle bir durumda hata yapma olasılığı da kaçınılmaz şekilde artmaktadır [44][45].

Kontrolörlerin karar alma mekanizmalarını hızlandıran bilgi teknolojileri, performans seviyelerine de etki ederek hava trafik kontrol operasyonlarının kalitesini belirleyebilir. [46]. Kontrolör açısından karar almayı güçleştiren faktörler ise sınırlı zaman, sınırlı bilgi, olumsuz koşullar, hatalı ya da yanlış tasarlanmış prosedürler, fiziki ve fizyolojik problemler ve son olarak da psikolojik durum olarak özetlenebilir.

"Karar Alma" mekanizmasını olumsuz etkileyen faktörler	
Sınırlı zaman	Kritik durumlar özelinde çoğu senaryoda karar alabilmek için yeterli zaman olmayabilir. Sınırlı zaman faktörü karar alma mekanizması üzerinde baskı yaratırken doğru bir karar bile eğer geç alınmışsa hatalı ya da eksik bir kararın alınmasına olumsuz sonuçlar doğurabilir.
Sınırlı bilgi	Enformasyonun bilgiye dönüşme sürecindeki yetersizlik, bilgi akışına ket vurarak yanlış kararlar alınmasına yol açabilir.
Olumsuz koşullar	Radar ya da radyo gibi teknik ekipmanların düzgün bir şekilde çalışmaması ya da takım çalışması dinamiklerinin aksaması gibi durumlar sağlıklı kararlar alabilmeyi güçleştirir.
Prosedürler	Optimize edilmeyen prosedürler, kontrol listeleri, uygulamalar ve kurum politikaları karar alma süreçlerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilir.
Fiziksel ve fizyolojik problemler	Uykusuzluk, yorgunluk gibi fizyolojik faktörlerin yanı sıra ısı, ışık, nem gibi çevresel unsurlar da karar alma süreçlerine tesir edebilir.
Psikolojik durum	Stres, panik, korku, ön yargı, hatalı tutumlar, değişken ruh hali ve motivasyon eksikliği gibi elementler karar alma süreçlerine olumsuz etki edebilir.



3.YETKİNLİK TEMELLİ EĞİTİM

3.1 Tanım ve Kavramlar

1950'li yıllardan itibaren geliştirilen bir konsept olarak ele alınan yetkinlik temelli eğitim, 1980'ler den itibaren ana akım haline gelmiştir [47].

Pilotlar ve kontrolörler gibi havacılık profesyonellerinin yetkinlik temelli eğitimleri planlanırken; bilgi seviyesinin ve yetenek setlerinin analizinin yanı sıra davranış ve tutumlar da önemli değişkenler olarak hesaba katılır.

Yetkinlik Temelli Eğitim Neden Önemli?

ATS, ATM gibi dinamik çalışma ortamlarında, yaşanabilecek her senaryoyu önceden deneyimlemek ya da her olasılığın doğurabileceği sonuçları düşünerek aksiyon geliştirebilmek elbette mümkün değildir. Bundan ötürü karşılaşılabilecek belirsizlik durumlarını yönetebilmek mevzu bahis edildiğinde yetkinlik temelli eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır. Çalışma ortamdaki değişkenlere daha hızlı adapte olabilmek ve doğruyu yakalama ihtimali yüksek bir profil geliştirerek, fonksiyonel bir "mindset" edinebilmek; bilgi seviyesi, yetenek setleri ve yapıcı tutum/tavırların keşişim kümesi olan yetkinlikle başarılabılır.

ICAO Doc 10056 (Manual on ATC Competency Based Training and Assessment) yetkilendirilmiş eğitim kuruluşlarına, aday hava trafik kontrolörüne kazandırılması gereken mesleki yeterlilikler ve buna mukabil eğitim ve değerlendirme içerikleri konusunda rehberlik sağlar.

Doküman, ilgili personelin uzmanlığından (çalışacağı ünite ile ilgili sahip olduğu "rate") bağımsız olarak bütün hava trafik kontrolörlerin aşağıdaki konularda teknik olarak bilgi sahibi olmasının gerekliliğini vurgular. Doküman ayrıca, meydan, yaklaşma ve saha kontrol ünitelerinde çalışacak her kontrolör için uzmanlık alanlarıyla ilgili farklı bilgi gereklilikleri de belirlemiştir. Temel eğitim sonrası en az 3 ay OJT (İş Başı Eğitim) şartı da dokümanın belirlediği kurallardan biridir.

Hava Hukuku: Hava trafik kontrolörünü mesleki, operasyonel olarak ilgilendiren kurallar ve düzenlemeler.

Hava Trafik Kontrol Ekipmanları: Havacılıkta kullanılan ekipmanların prensipleri, kullanımı ve limitleri.

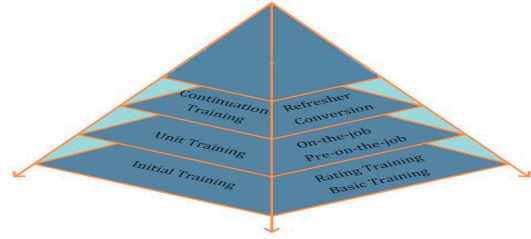
Genel Havacılık Bilgisi: Uçuş prensipleri; operasyon manada hava aracı işleyiş prensipleri, motor ve sistemler; hava trafik operasyonlarıyla bağlantılı uçak performansı.

İnsan Performansı: "Tehdit Değerlendirmesi" ve "Hata Yönetimi" olmak üzere insan performansı.

Meteoroloji: Havacılık meteorolojisinin kullanımı, meteorolojik dokümantasyon ve teknik bilgi; uçuşu operasyonları ve güvenliği etkileyen hava olaylarının kökeni ve özellikleri; altimetre kavramı vs.

Seyrüsefer: Hava seyrüsefer sistemleri ve görsel yardımcılarının çalışma prensipleri, sınırları ve doğruluğu.

Operasyonel Prosedürler: Hava trafik kontrol, haberleşme, telsiz ve frekzyoloji prosedürleri (rutin, rutin olmayan ve acil durum); havacılık dokümanlarının kullanımı; uçuşla ilgili güvenlik pratikleri.

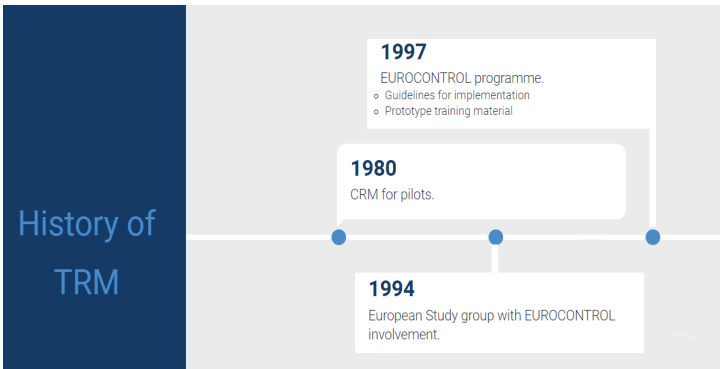


ATM Policy Institute'ün Hava Trafik Kontrolörleri ile ilgili yayımladığı rapor, bir kontrolörün ilgili pozisyonda yetkin bir biçimde çalışması için gereken eğitim süresinin genellikle iki veya üç yıl sürdüğünü, eğitimin minimum maliyetinin de oldukça yüksek olduğunu (€100.000) ortaya koyar.



Sosyal psikolojinin kurucusu Kurt Lewin "Güçlü bir teoriden daha pratik bir şey yoktur" derken temelde güçlü bir teorik altyapının yokluğunda, pratiği üzerine inşa edebileceğimiz zeminin de olmayacağından bahseder.

Havacılık sektöründeki profesyonellerin öğrenme modelleri "VAK" (Visual-Audial-Kinesthetic) modeli ile ilişkilendirilir. Öğrenme modelini doğru anlamak, yetkinlik temelli eğitim sürecinde kontrolör adaylarına doğru materyaller ve usuller sunulmasını sağlayarak, kavrayış ve düşünce biçimlerini geliştirip daha hızlı öğrenmelerine yardımcı olabilir. Özellikle COVID döneminde olduğu gibi uzaktan eğitim senaryolarında, "VAK" modelini gözeterek müfredat oluşturulması; simülasyon ve takım çalışmalarının azaldığı periyotta kavramların nasıl daha öğretici olarak işlenebileceği hususlarında önem arz edebilir [48].



Bilgi birikimi, yetenek setleri ve uygun kişilik özellikleriyle birleşince profesyonel yetkinlik seviyesine ulaşılır. Yetenek setleri ve bilgi seviyesi yetkinlik seviyesini algılamada daha kolay gözlemlenebilir [49]. Zira yetenek setleri; bilişsel, psikomotor ve algısal olarak sınıflandırılabilir. Benzer şekilde bilgi de açık ve örtük olarak ayrılabilir. Ancak kişilik özellikleri ve davranışlara gelindiğinde, yetkinlik sağlamada güçlü etkilerine rağmen doğrudan gözlemleyebilmenin çeşitli zorlukları göze çarpmaktadır. Bu noktada 'NOTECHS' (Non-technical skills) ve 'behavioural markers' kavramlarının daha iyi anlaşılması yardımcı olabilir.

NOTECHS, teknik yetenek setlerini tamamlayarak, emniyetli ve verimli bir görev performansına katkıda bulunan; bilişsel, sosyal ve kişisel özellikler olarak tanımlanabilir [50].

1970'li yıllarda yaşanan çok sayıda katastrofik kazanın ardından, hadiselerin oluşum süreçlerini inceleyen araştırmacıların ana bulgularını, beklentilerin aksine teknik yeterlilik unsurlarının değil; takım çalışması, liderlik, iletişim gibi NOTECHS olarak adlandırılan faktörlerin oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Pilotlar özelinde CRM ile kontrolörler cephesinde de TRM ile işlenen NOTECHS'ler insan faktörünün odağını oluşturduğu gibi etkin bir performans sergilenebilmesi için de önemli bileşenler olarak gözetilmektedir.

EU 2015/340 nolu regülasyon ATCO'ların üç aşamadan (initial, unit, continuation) oluşan eğitim süreçlerinden ve müfredattan söz etmektedir. İnsan faktörleri kavrayışı ve TRM'e yönelik eğitimler göze çarpmaktadır.

(TRM'in kronolojik olarak gelişimini takip edebilmek için sayfanın alt bölümünde yer alan diyagramı inceleyebilirsiniz.)

"Behavioural markers"; NOTECHS olarak adlandırılan davranışların hem bireysel hem de takım bazında değerlendirilebildiği bir metodoloji işlevi görür [51]. "Behavioural markers" yalnızca aday eleme ve ön eğitim süreçlerinde değil, eğitim ve yeni ATS-ATM sistemlerine adaptasyon aşamalarında da NOTECHS'lerin değişimlerini gözlemlemek için dikkate alınması gereken bir bakış açısı sunmaktadır. Zira ATS-ATM sistemlerinin inovatif ve dinamik yapısı, kontrolörlerin sürekli kendilerini güncellemesi ve sistem içerisinde gelişime açık olmasıyla efektif bir başarıyı sağlayabilir.

Örnek bir senaryoda elektronik strip kullanımına geçilmesi sırasında öncesinde kontrolörlerin uçuş bilgilerini işlemek için kullandıkları kâğıt stripleri operasyonel anlamda terk

etmeleri, bazı kolaylıklar sağlasa da hem bilişsel hem de düşünsel birtakım adaptasyonlar ve yeni davranışların gelişimine sebep olabilir. Zira belli simgeler ve kodlarla uçuş bilgisinin takibini kâğıt üzerine işleyen kontrolörler, bir bakıma "shared mental model" gereğini uygulamakta ve meslektaşlarıyla her bir trafik için uçuş süreçlerini code-decode ederek bilgi alışverişinde bulunmaktadır. Dahası kontrolörler bazen ufak notlar ve karalamalar da yaparak short-term hafızayı destekleyici işlev kazandırdıkları stripleri ana görevinin yanı sıra yardımcı unsurlar (SA kaybını engelleme, koordinasyon ve kontrol listesi işlevleri, not alma aracı, hatırlatma araçları...) olarak da kullanabilmektedirler. Elektronik strip kullanımına geçişle beraber bilgiyi işleme ve paylaşma odaklı davranışlarda değişimler gözlemlenebilir. Benzer bir durum kokpitte EFB (Electronic Flight Bag) uygulamasına geçişle beraber pilotlar özelinde de tartışılmıştır.

"Shared mental model" grup içerisindeki bireylerin durum ve koşullara karşın sergiledikleri yakınsayan bilişsel kavrayış ve tutum olarak tasvir edilebilir. Takımı oluşturan bireylerin başarılı bir iş ortaya koyabilmeleri için bilginin benzer şekilde algılanması, yorumlanması, depolanması ve aktarılması gerekmektedir. ATCO örneğinde bir CWP düşünüldüğünde yoğun takım çalışması gerektiren senaryolarda gerek bilgi alışverişini hızlandırarak gerekse de problemlerin tespiti ve çözümler sunmadaki kolaylaştırıcı rolüyle "shared mental model" fenomeni ön plana çıkmaktadır. Niceliksel olarak performans çıktısıyla doğrudan bir ilişki tespit edilemese de takım çalışması verimliliğini arttırdığı bilinmektedir.

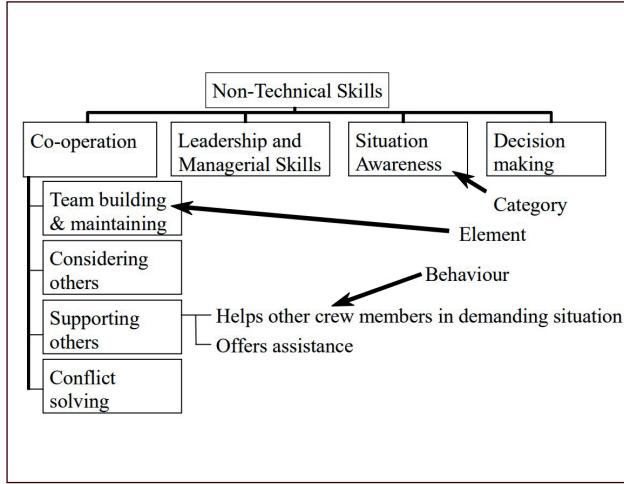
3.2 "Behavioural markers" gözlemlemenin artıları ve eksileri

Performans değerlendirmede kolay uygulanabilir olması ve çok fazla teknik ekipman gerektirmediği için aktif çalışma ortamlarına basitçe adapte edilebilir yapısından ötürü avantajlar sağlamaktadır. Bunların yanı sıra rutin olarak ortaya çıkmayan davranışların değerlendirilememesi (kriz yönetim senaryoları gibi), durumsal farkındalık ve karar alma gibi süreçlerin tabiatıyla takip edilememesi gibi handikaplar da barındırır. Ayrıca gözlemcinin de bilişsel sınırları olduğu ve karmaşık görevleri takip etmesinin zorluğundan sebep değerlendirmede noksanlıklar olabileceği unutulmamalıdır. Son olarak video kayıt teknikleri sayesinde davranışlar farklı gözlemcilerin tarafından izlenebilir olsa da gözlemcilerin önyargılı davranabildiği senaryolarla da karşılaşılabilir.



ATCO özelinde NOTECHS unsurlarının öneminin anlaşılmasının akabinde TRM konsepti içerisinde “behavioural markers” temalı farklı metodolojiler barındıran çalışmalar (Eurocontrol BOOM ve BOS, FAA SACHA...) yapılmıştır. Bahsi geçen programların bazıları ATCO seçiminde batarya oluşturabilmek için de kullanılmıştır.

Normlar: Bir sosyal grup ya da organizasyon içerisindeki tipik davranışlardır. ATCO özelinde düşünüldüğünde kuralların yanı sıra SOP’ler, anlaşma mektupları ve protokoller gibi çok sayıda usul ve düzenleme operasyonun yönetiminde son derece önemli olmasına rağmen dinamik çalışma ortamından ötürü zaman zaman reaktif pozisyona düşmeleri neticesinde, özellikle gri alanlar düşünüldüğünde kontrolörler tarafından sıklıkla tercih edilen ve norm haline getirilen bazı uygulamalar operasyon sırasında işlevsel çözümler sunabilmektedir. Çoğu durumda da emniyet parametrelerinden ödün vermeyen, performans artışı sağlayan, bilinen problemleri onaran normlar anlaşma mektupları ya da protokollere güncel uygulamalar olarak eklenmektedir. Ancak bazı durumlarda normların kısa süreli çözümler üretmesi ya da mevcut uygulamalardan ayrışması gibi senaryolar da yaşanabilmektedir. Dahası normların hemen her durumu kapsayacak çözümler üretmediği, her tehdite karşı test edilmiş de facto yanıtlar sunamayabileceği gerçeği de unutulmamalıdır.

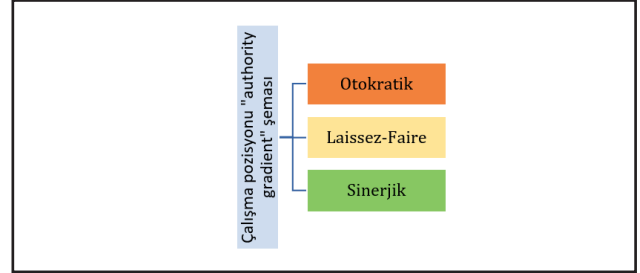


Bağlamı anlayabilmek için basit bir örnek vermek gerekirse, iş bölümü ve yardımlaşma olarak sınıflandırılan NOTECHS kategorisi içerisinde, meslektaşlarını asiste eden ve onlara yardımcı olan davranışlar pozitif olarak değerlendirilirken, takım ruhunu bozan, emirler yağdırıp patronluk taslayan davranışlar ise negatif olarak etiketlenir. Zira bilgi birikimi ve beceri seviyesine, uygun tutum/tavırlar eşlik edemediğinde yetkinlik temelli eğitimden istenilen sonucun alınabilmesi oldukça güçleşir. Özellikle belirsizlik durumları gibi senaryoların üstesinden gelme de etkin bir mindset oluşturmayı kolaylaştıran yetkinliklerin tam olarak kazanılamadığına işaret eder.

ATCO çalışma pozisyonunda NOTECHS kavrayışı sinerjik bir çalışma ortamı oluşturabilmek açısından da oldukça önemlidir. Zira “authority gradient” olarak adlandırılan fenomen etkin bir iletişim ve takım çalışmasını teşvik eden bir eksende konumlanmalıdır.

Neden sinerjik çalışma ortamı?

Kontrolör çalışma pozisyonu, EXE (Executive Controller) ve PLC (Planner Controller) olarak düşünüldüğünde, operasyonun emniyetli bir şekilde yönetilebilmesi için SOP’de tanımlı etkin bir görev dağılımı ve iletişim gerekmektedir. Trafığı doğrudan yönlendiren EXE, de facto olarak operasyona da liderlik etmektedir. Daha çok koordinasyonlar ve yardımcı faaliyetlerden oluşan PLC pozisyonu ise etkin bir şekilde monitör işlevini yerine getirmektedir. Ancak beklenmedik ya da öngörülemez olaylar neticesinde insan psikolojisinin de devreye girmesiyle, çalışma pozisyonundaki görev dağılımı ve iletişim peyderpey karmaşıklaşabilir. Bu noktada “authority gradient” olarak adlandırılan fenomenin doğru şekilde tanımlanması ve dinamiklerinin anlaşılması önem arz edebilir [52].



i) Otokratik: Operasyon sırasında EXE’nin, PLC’nin desteğine ihtiyaç duymadığı ya da umursamadığı, çoğu kez bildiğini okuduğu senaryolardır. PLC’i dinlemediği gibi, tavsiyelerine de kulak asmaz. Sadece kendi pozisyonuna yoğunlaşmıştır, eleştiriyi ya da farklı bir çözümü göz ardı etme eğilimindedir. Genellikle yaş, tecrübe farkı veya kültürel faktörlerden ötürü yanındaki meslektaşını yetersiz görme ya da umursamama davranışı geliştirebilir. Bir süre sonra yeterince teşvik edilmediğini ve önemsenmediği hisseden PLC iletişimden kaçınmaya başlayabilir.

ii) Laissez-faire: Her iki kontrolör de birbirinin görevlerini ve iş yapış şeklini sorgulamadan yalnızca kendi işlerine odaklanır. İletişim oldukça sınırlıdır ve en ufak detaylar dahi birbirinin yetki alanlarına karışma olarak algılanıp, esefle karşılanır. Tekil olarak kendi işlerini belirli bir seviyede yaptıklarını düşünmektedirler ancak bütünün parçaların toplamından daha büyük olması misali sinerji ve takım çalışması eksikliği, dramatik hataların sorgulanmamasına, akabinde de ciddi sonuçlarla yüzleşmeye sebep olabilir.

iii) Sinerjik: EXE ve PLC sürekli iletişim halindedir ve her ikisi de yetenekleri ölçüsünde ortak amaçları olan operasyonun emniyetli bir şekilde yönetildiğinden emin olmak için özveriyle çalışır. Her iki kontrolör de etkin şekilde trafiği takip ettikleri ve kritik durumlarda birbirlerine yardımcı oldukları için hem sorumluluğu hem de iş yükünü paylaşırlar. Birbirlerinin muhtemel hatalarını yakalayıp, yapıcı bir şekilde dile getirdiklerinden ötürü ekstra emniyet bariyerleri de oluştururlar.

4 İŞ YÜKÜ - STRES UYKU VE YORGUNLUK



1. İŞ YÜKÜ

1.1 İş yükü kavramına giriş

Emniyetin ön planda olduğu, “safety critical” olarak adlandırılan hava trafik kontrol hizmetlerinde, kontrolörün performansını etkileyen en önemli tekil faktörlerden biri olarak iş yükü kavramı karşımıza çıkmaktadır. Gerek tanım gerekse de içerik olarak pek çok fenomenle ilişkilendirilen iş yükü; bilişsel süreçler, performans, dikkat mekanizması, yetenek setleri, aşırı yorgunluk, çoklu görev gibi başlıklarla da doğrudan bağlantılıdır.

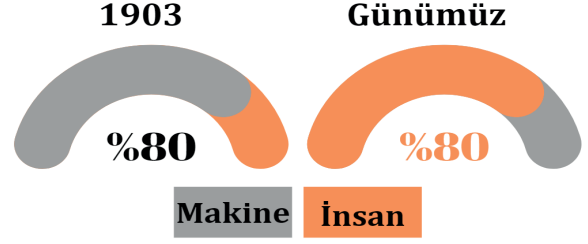
İş yükü genel olarak: yapılan işin zorluk seviyesi, eş zamanlı olarak yapılan çoklu görev sayısı, birden fazla görevi yerine getirirken dikkat geçişleri ve önceliklendirme becerisi, son olarak da işi bitirmek için tanınan zaman performans eğrisi olmak üzere dört ana başlıkta değerlendirilebilir.

Kontrolörlerin yönettiği operasyon; zaman-hız ve mesafe üçgeninde bir nevi trigonometrik problemlere karşılık geliştirilen emniyet odaklı, efektif çözümler olarak da ifade edilebilir. Trafiklerin emniyetli uçuşlarını sağlamak için sergilenen fiziksel ve mental aktivitenin bileşimi olarak tanımlanan kontrolör iş yükü, insan faktörü ve performans konuları da irdelenirken, önemle üzerinde durulması gereken konu başlıklarından birini oluşturur.

Pek çok alanda olduğu gibi havacılık sektöründe de teknolojinin ve inovasyonların hızlı gelişimine rağmen ATM ve ATS sistemleri özelinde kontrolörlerin karar alma ve uygulama görevlerini yerine getirip, çalıştıkları sosyo-teknik operasyonun sorumluluğunu almaya devam etmeleri, HITL (human in the loop) bir çalışma ortamı için kayda değer bir bulgudur. Operasyonel manada “front-line” personel olarak adlandırılan kontrolörlerin işin gerekliliklerini yerine getirip, yoğun iş yüküne rağmen sürdürülebilir performans sergilemeleri için sahip olmaları gereken yetenek setlerinin yanı sıra sürekli güncellenen teknik bilgi seviyesine haiz, özverili ve motive bir şekilde işlerine konsantre olabilmeleri, hava trafik kontrol hizmetleri bağlamında emniyet çitasını yüksekte tutabilmek için elzemdir. Saniyeler içerisinde çok sayıda kritik karar alan ve potansiyel sonuçların sorumluluğunu üstlenen ATCO perspektifinden bakıldığında; insan faktörünün detaylı bir şekilde analizinin yapılarak, iş yükünün kabul edilebilir düzeyde tutulduğu ergonomik bir çalışma ortamı tasarlamak operasyonun sürdürülebilirliği açısından son derece mühim bir konu olarak değerlendirilir.

Her geçen gün gerek yük gerekse de yolcu bağlamında üstel bir şekilde artış gösteren hava taşımacılığı, teknolojik gelişmeler ve otomasyonla desteklenerek operasyonel anlamda dengelenmek istense de, karar alıcı ve uygulayıcının insanlar olmasından sebep insan faktörü holistik olarak önemini sürdürmektedir. Daha ergonomik çalışma ortamları oluşturmak, çevresel etkenleri düzenlemek ve yeniliklere açık olmak artan talebi karşılamakta yardımcı faktörler olarak göze çarpar. Ancak insan doğası ve sınırlarının çerçevesi belirleyici bir faktör olmayı sürdürmektedir. Kaza-kırım olaylarının yaklaşık %80’inin insan hatalarından kaynaklandığının istatistiksel kabulü sonrasında araştırmalarında yeni bir yön

arayışına giren havacılık uzmanları konvansiyonel yaklaşımları terk ederek, insan faktörü odağına yönelmiştir [1].



1.2 İş yükü yönetimi

İş yükü; zaman baskısı, performans standartları, fizyolojik semptomlar ve algılanan iş yükü olmak üzere farklı boyutlarda değerlendirilebilir. İş yükü yönetimi ise belirli bir süre içerisinde belirli bir kaynağa atanan iş miktarı veya iş birimi olarak tanımlanır. İş yükünü doğru yönetebilmek için yapılan işlerin; rutin, önemli ve kritik olarak sınıflandırılmasının yanı sıra optimize edilmiş bir iş yükü seviyesinden de bahsedilebilir.

- 1-Rutin işler: Normal akış içerisinde yapılan işlerdir. Yeteri kadar ilgilenilmezse önemli hale gelebilecek durumlar içerir.
- 2-Önemli işler: Kısa zaman içerisinde ya da zamanında yapılamazsa kritikleşebilecek işler bu kapsamdadır.
- 3-Kritik işler: Olumsuz bir sonuca mahal vermemek için hemen yapılması gereken işlerdir.

ATM ve ATS gibi, HM (human machine) kompleks sistemler olarak tanımlanan operasyon içerisinde ATCO, görece rutin olarak adlandırılan işleri dahi yoğun bir zaman baskısı ve çok sayıda stresöre rağmen emniyetten feragat etmeden yerine getirmektedir. Özellikle belirsizlik durumları ya da acil durum senaryolarında önemli ve kritik olarak adlandırılan işler dramatik bir şekilde çoğalmaya başlar.

Risk kavramı: Sözcük anlamı olarak risk, “bir zarara, bir kayba, bir tehlikeye yol açabilecek bir olayın ortaya çıkma olasılığı” olarak tanımlanmaktadır [2]. Havacılık özelinde düşündüğümüzde, “basınçlandırılmış metal bir tüpün içerisine yüzlerce yolcu oturtup, 30000 feet irtifa ve üzerine çıkmak başlı başına bir risk oluştururken”, hava trafik kontrol hizmeti olarak adlandırdığımız bağlamda yüzlerce trafiğin 7/24 emniyetli bir şekilde uçuşlarını gerçekleştirmelerini sağlayabilmek, yapılan işin ne kadar kritik olduğunu gözler önüne serer. Hiçbir kompleks sistemde potansiyel riskleri tamamen yok edebilmek mümkün değildir. Bu nedenle risk yönetimine ihtiyaç duyulur ve bu sayede riskler kontrol altına alınarak, etkileri minimum seviyelere indirgenebilir.

1.3 Kontrolörün Bilişsel (Mental) iş yükü

Günümüz modern havacılığında insan faktörünün etkisinin geçmişe nazaran daha da belirgin bir hale gelmesi, mesailerı sırasında uçuş emniyetini sağlayabilmek ve operasyonu sürdürülebilir kılmak için yüksek bir bilişsel iş yüküne maruz kalan kontrolörlerin çalışma koşullarının ve iş yüklerinin mercek altına alınmasına sebep olmuştur.

20.yy'ın ortalarından itibaren fiziksel iş yükü tanımının ötesinde bilişsel iş (mental) yükü daha fazla dikkat çeken bir endüstri çıpası olarak literatürde sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle fiziksel iş yükünden analoji yapılarak daha kolay anlaşılması hedeflenen bilişsel iş yükü kavramına ilişkin uzlaşmış evrensel bir tanım yoktur. Ancak bilişsel unsurların kaynak olarak gözetildiği; durumsal farkındalık, karar alma, odaklanma, dikkat seviyesi, iletişim, araştırma gibi aktiviteler mental iş yükünün alt bileşenleri olarak değerlendirilebilir. Teknik olarak tüm bilinçli eylemler (problem çözme, bilgiyi işleme, karar alma, önceliklendirme vs) bilişsel iş yüküne neden olur.

Young ve arkadaşları (2015), bilişsel iş yükü ile sergilenen performans arasında güçlü bir ilişki olduğundan söz eder. Editörler bilişsel iş yükünün yüksek ve düşük olduğu her iki durumda da performansın negatif etkilenebileceğini vurgular. Kapasitenin ötesinde bir iş yüküne maruz kalan bir ATCO, overload fenomenini -seçici dikkat mekanizmasının etkilenmesi sonrasında daralan bir örnekleme yoğunlaşma- deneyimlerken, iş yükünün düşük olduğu senaryolarda ise underload olarak adlandırılan bilişsel kaynakların farklı alanlara tahsis edildiği -düşük kullanım nedeniyle kapasitenin daralması- olumsuz durumları tecrübe edebilir. Özetle bilişsel kaynakların optimizasyonu ve etkin kullanımı ideal durum olarak addedilir.

Bilişsel iş yükü ele alınırken yapılan işe kseninde; zaman baskısı, stresörler, birim zamanda yapılması gerekenler, alınan kararların sorumlulukları gibi pek çok etken de hesaba katılmalıdır.

Bilişsel iş yükü; algılanan ve gerçekleşen iş yükü farklılık gösterebileceği için subjektif bir kavram olarak görüldüğünden, nicel ve mutlak değerlerle tarifi zor olsa da belli bir zaman dilimindeki bilişsel kapasite kullanımı olarak ölçeklendirilebilir [3]. İş yükünün doğru bir şekilde adreslenip tanımlanabilmesi, pek çok meslek grubunda adayların seçiminde ve eğitim kriterlerinin gözetilmesinin yanı sıra ücret politikalarının belirlenmesinde de en önemli unsurlardan biri olarak karşımıza çıkar.

Mental yorgunluk: Bilişsel iş yükünün orta ya da yüksek olduğu senaryolara uzun süreler boyunca maruz kalmak mental yorgunluk olarak adlandırılan fenomene sebep olur. Mental yorgunluk kontrolörün performansı ve motivasyonu üzerinde bir dizi negatif etkiye yol açabilir [4]. Zira ayıklık seviyesi, odaklanma, algılama hızı, yapılan işin kalitesi gibi pek çok faktör olumsuz etkilenir. Dahası yeterli uykunun alınmadığı, nöbetli çalışma koşullarında zihinsel yorgunluk daha da şiddetlenebilir. Özellikle uykusuzluğun bilgiyi işleme süreçleri, hafıza, karar alma ve problem çözme gibi pek çok bilişsel yeteneğe ket vurduğu bilinmektedir [5]. Yüksek sorumluluk alınan durumlarda stresin de devreye girmesiyle mental yorgunluk daha da artabilir. Short-term hafızayla ilişkilendirilen teta dalgalarının takibi özellikle zaman baskısı altında çalışan ATCO mental yorgunluk seviyesini gözlemlemede faydalı olabilir [6]. Zira teta dalgaları bilgiyi bir araya getirmek, işleme, öğrenme ve hatırlama gibi çok sayıda bilişsel aktiviteyle korelasyon göstermektedir. Son olarak mental yorgunluk seviyesini subjektif bir bağlamda ölçebilmek için Samn-Perelli ölçeği kullanılabilir [7].

1.4 Mental iş yükü ölçme metotları [8][9][10]

Bilişsel iş yükünü doğrudan nicel olarak tespit edebilmek mümkün olmadığı için genellikle aşağıda bahsi geçen üç yöntemin en az ikisi ya da tamamının hesaba katıldığı ölçeklendirmeler tercih edilir.

- Fizyolojik ölçütler: EEG, kalp atış ölçümleri, göz hareketleri tarama metotları, beyin aktiviteleri, vücut sıcaklığı, kas aktiviteleri (EMG), biyokimyasal aktiviteler (kortizol, adrenalın seviyeleri vs) bu bağlamda değerlendirilebilir.

- Performans ölçütleri (Birincil görev ölçümleri, ikincil görev ölçümleri vs...) Trafikğin emniyetli bir şekilde akışını sağlamakla ilişkili görevler birincil, koordinasyonlar ve tavsiye hizmetleri ise ikincil görev olarak sınıflandırılabilir.

- Öznel ölçütler: Doğrudan operatörün anket ya da geri bildirimlerine dayanan yöntemler ya da gözlemcinin notları bu bağlamda değerlendirilebilir. Örneğin; SWAT, NASA-TLX, DO-RATASK.

1.4.1 Fizyolojik Ölçütler:

Bilişsel iş yükündeki değişimlerin operatörün vücut fonksiyonlarında belli farklılıklara yol açabileceği varsayımından yola çıkar. Örneğin yoğun bir trafik senaryosunda ya da beklenmedik bir durumun yönetilmesinde ATCO kalp atış hızının artması, nefes alıp verme periyotlarının sıklaşması gibi otonom sinir sistemiyle ilgili, kolay bir biçimde gözlemlenebilecek fizyolojik değişimler ele alınır. Bunun yanı sıra yaşanan stresi ölçebilmek için salya testi yapıp kortizol seviyesinin izi sürülebilirken, durumsal farkındalık ve karar alma süreçlerinde merkezi sinir sisteminin tepkilerini gözlemleyebilmek için EEG teknikleri uygulanabilir. Beyin dalgalarını ölçümlemek ya da fMRI taramaları gibi yöntemlerle de beynin hangi bölgelerinin aktif ve işlevsel olduğu bilgisi bilimsel bir şekilde analiz edilebilir. Öte yandan durumsal farkındalık ve karar alma mekanizmalarında önem arz eden ön beyin faaliyetleri ve kısa dönemli hafıza merkezi olarak adlandırılan hipokampus aktiviteleri de yapılan işin yoğunluğu ve bilişsel iş yükü minvalinde çıkarımlar yapabilmeyi mümkün kılar.

Göz hareketlerine odaklanmak, literatürde sıklıkla rastlanan güncel fizyolojik ölçüt tekniklerden biri olarak karşımıza çıkar. Zira yüksek odaklanma ve yoğun mental iş gücü gerektiren işlerde göz kırpması hızı azalır ve zamanla pupil genişlemeye başlar. Göz hareketleri takip edebilen kameralar ve bunları elektronik sinyallere çevirebilen aygıtlar sayesinde de değişimler an ve an takip edilebilir. Dahası "fixation" süreleri, "eye gaze", "number of AOI" (area of interest)s, "saccade velocity", "gaze entropy" ve kaç kez göz kırptığı gibi veriler de birim zaman içerisinde işlenebilir [11]. Bu sayede göz hareketlerinin ve odağının ısı haritasını oluşturabilmek ve artan iş yükü yoğunluğunu tespit edebilmek maksatlı fizyolojik bir ölçüt işlevi görür. Hazırlanan ısı haritası sayesinde "AOI" ve "fixation" alanlarını çeşitli elektronik yöntemlerle dijitalleştirmek, mental iş yükünü formüle etmede fayda sağlayabilir [12]. Aynı zamanda bilişsel yorgunluk emarelerini tespit edebilmek açısından da önem arz etmektedir. Zira göz kırpması hızındaki

değişimler ve “fixation” zamanlamaları yorgunluk belirtileri olarak nitelendirilebilir.

Göz hareketi analiz teknikleri; fizyoloji, ergonomi ve bilgisayar bilimleri gibi pek çok disiplinde sürekli genişleyen bir araştırma ortamını mümkün kılmaktadır [13]. Ahlstrom ve Friedman, kontrolörlerin göz hareketleri ve bilişsel iş yükleri arasındaki korelasyonu araştırmaktadır. Çalışmalarının bulgularına göre göz kırpması ve pupil yarı çapı değişimleri de dahil olmak üzere göz hareketi analizlerinin mental iş yükü değerlendirmede subjektif metotlara göre daha hassas sonuçlar vermektedir [14][15].

Göz hareketleri takip metotlarının işlevsellik seviyeleriyle ilgili tartışmalar gözetildiğinde, literatürde çok sayıda bilimsel araştırmada güvenli araçlar olarak tercih edildikleri gözlemlenmektedir. Özellikle insan-otomasyon ve bilgisayarların birlikte yer aldıkları HM (human machine) sistemlerde iş yükünün performans ekseninde nasıl konumlandırılacağı gibi hususlarda fizyolojik marker olarak öncü nitelik sergileyebilmesinden sebep SESAR projesi kapsamında da pek çok çalışmada sıklıkla kullanılmaktadır.

1.4.2 Performans Ölçütleri:

Birinci ve ikincil olarak sınıflandırılan görevlerin, belli bir zaman dilimi periyodunda hangi ölçüde tamamlandıklarını değerlendirir. ATCO'nun conflictleri tanımlama ve ayırmaları sağlaması, iniş trafikleri için sıralamalar vs birincil görev olarak nitelendirilebilirken; koordinasyonlar ve tavsiye hizmetleri de ikincil görevler olarak gruplandırılabilir. Müteakiben zaman ekseninde görevlerin nasıl bir başarıyla gerçekleştirildiği iş yükü- performans çıktısı olarak yorumlanabilir.

1.4.3 Öznel Ölçütler:

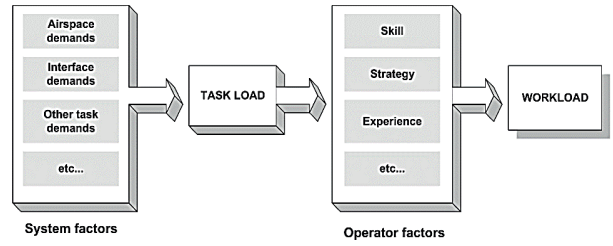
Bir gözlemci tarafından operatörün değerlendirildiği ya da operatörün iş yükünü -gözlemciye ihtiyaç duymadan- anket benzeri yöntemlerle doğrudan aktarabildiği tekniklerdir. Uygulamanın kolaylığı ve anlık verilerin işlenebilmesindeki avantajlarından ötürü sıklıkla tercih edilir. Farklı ağırlık seviyelerinde tasarlanan alt başlıklara sahiptir ve bu sayede her bir başlık total iş yükünün değerlendirilmesinde etken olarak hesaba katılır.

Örneğin DORATASK yönteminde kontrolörün iş yükü zaman ekseninde değerlendirilir. Zaman penceresinden bakıldığında ortalama iş yükü ve kapasitenin toplam iş yükünün %80'inden az olması ve iş yükünün %90'lık bölümünün ise toplam çalışma süresinin %2,5'ini geçmemesi hedeflenir. Böylece yöntem, optimum sektör kapasitesine erişmeyi kolaylaştıran subjektif bir teknik olarak betimlenir [16].

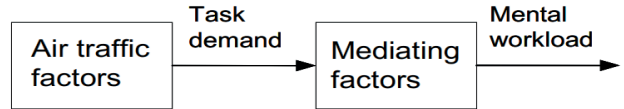
1.5 Kontrolör iş yükü ve performansına ilişkin modelleme çalışmaları:

İnsan faktörleri uzmanları ATCO iş yükünü modellemeye girişirken genellikle Hilburn & Jorna (2001) nın “task load” (kontrolörün görevleri yerine getirirken karşılaması gereken talepler) ve “workload” (talep karşısında ATCO öznel

deneyimi) olarak tanımladığı ayrımı referans gösterirler.

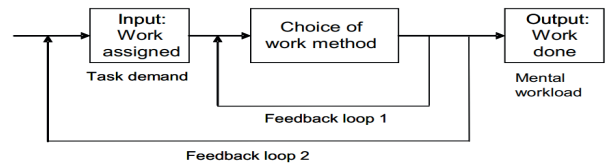


Literatürde ATCO iş yükü ve performans metrikleri temalı çok sayıda çalışmada işin gereksinimlerinin dinamik yapısı göz önüne alınmadan, doğrudan kontrolör performans çıktısıyla olan korelasyonu irdelenmektedir. Ancak işin doğasının lineer ya da öngörülebilir olmaması iş yükünün hesaplanmasında birtakım problemlere yol açabilir. Zira lineer yaklaşımda basitçe “task load”un direkt olarak iş yüküne dönüştüğü varsayılır ve ATCO performansına aktüel olarak etki edebilecek hususlar çoğunlukla göz ardı edilir ya da gelecek çalışmalar için araştırma konusu olarak ertelenir. Konvansiyonel yaklaşımda doğrusal bir sebep sonuç ilişkisi özelinde ele alınan iş yükü çıktısında, kontrolör performansının doğrudan etkileri gözlemlenebilmektedir. İşin gereksinimlerini yerine getirmek ve iş yükü arasında çok güçlü bir bağ bulunsun da literatür çalışmalarından edinilen bulgular bu bağlantının kontrolörün önceliklendirme kapasitesi, bilişsel kaynakları kullanımı, yaş ve tecrübe gibi değişkenler son olarak da kullanılan stratejiler açısından sergilenen performansla yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bahsi geçen unsurlar aracı faktörler olarak adlandırılır.

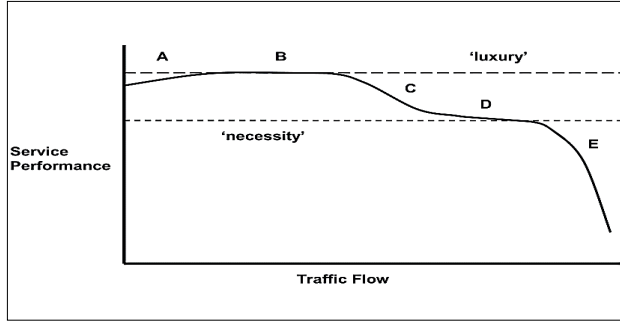


İnsan performansını işin gereksinimleri ve iş yükü metriklerinin arasına koyan bir yaklaşım benimsendiğinde; kontrolörün tecrübesi, stres seviyesi, otomasyon, motivasyon, kendini geliştirme, uygulanan stratejiler gibi hususların da ayrıca irdelenmeleri gerekir.

Sperandio'nun mimarisini kullanan modern mental iş yükü yaklaşımında, konvansiyonel tanımlamada yer alan lineer döngüdeki işin gereksinimlerinin direkt olarak iş yükü çıktısına dönüşmesinin aksine ATCO tarafından tercih edilen stratejilerin ve yaklaşımın da döngü içerisindeki rolü vurgulanır [17]. Aracı faktörler olarak göze çarpan bireysel farklılıklar ve stratejiler gibi etmenler, yapılan işi geri besleme döngüleri şeklinde biçimlendirebilir. Özetle işin nasıl yapıldığı, hangi stratejilerin ve tutumların belirlendiği, algılanan ve gerçekleşen iş yükü üzerinde etkilidir. Stratejiler (emniyet- düzen- hız), kontrolörün misyonunun ne ölçüde başarabildiğini belirlerken, ATCO açısından efor/zaman ekseninde gerçekleşen “tradeoff”lar ayrıca mercek altına alınır.



Sperandio, kontrolörlerin artan trafik sayısı karşısında “overload” olmalarını engelleyen bilişsel kapasitelerini daha ekonomik kullanmalarını sağlayan stratejiler uyguladıklarından söz eder [18]. Kontrolörlerin artan trafik akışı karşısında sergiledikleri stratejiler sonucunda oluşan servis performansı diyagramda yer aldığı gibi özetlenebilir.



X ekseninde artan trafik sayısı gözlemlenebilirken, y ekseninde ise servis performansının değişimine işaret edilmektedir. “A” bölgesinde trafik sayısının azlığından sebep, “underload” koşulları söz konusudur ve sıkılma, monotonluk, dikkat eksikliği gibi hataları tetikleyebilecek durumlar ortaya çıkabilir. Sektör kapasitesinin altında bir trafik akışı durumunda ise kontrolörler, genellikle proaktif bir yaklaşım sergileyip pilotların isteklerini daha hızlı karşılayarak lüks bir hizmet kalitesi sunarlar. Trafik sayısının belirli bir eşiği aştığı “D” bölümden itibaren kontrolörler daha emniyet odaklı, korumacı bir yaklaşım sergilemeye başlarlar. En temel gerekliliklerin yerine getirildiği uçuş emniyeti odaklı strateji baskın hale gelir. “E” bölümden itibaren yoğunlaşan trafik akışının kapasite üzerinde olumsuz etkileri belirginleşir; iş yükü baş edilemez boyutlara ulaşır ve operasyonel hataların ortaya çıkabileceği düşük performans olarak nitelendirilen seyir gözlemlenir. Bu noktada trafik akışı ve yoğunluğunun sabit olduğu varsayılsa dahi kontrolörler arasında bireysel bazı performans farklılıkları gözlemlenebilir. ATCO veçhesinden iş yükünün algılanma seviyesindeki ayrımlılık bazen sadece gününde olma ile açıklanabilirken, çoğu zaman; yaş, tecrübe, kişilik özellikleri, cinsiyet, bilişsel yetenekler gibi faktörler de belirleyici olabilmektedir [19].

İş yükünün performans seviyesine etkileri araştırılırken stres ve motivasyon gibi unsurlar da hesaba katılmalıdır. Bu noktada “NOTECHS” olarak adlandırılan non-technical bilişsel yetenek setleri önem kazanmaktadır.

Çalışma pozisyonlarında ATCO iş yükünü arttırabilecek, daha da karmaşık hale getirebilecek pek çok faktör olsa da (meteoroloji, sektör konfigürasyonu, belirsizlik durumları vs), kontrolör iş yükünün trafik sayısı ve yoğunluğuyla yakından ilişkisi bulunmuştur [20]. Kontrolörler her ne kadar otomasyondan ve kendi geliştirdikleri stratejilerden yararlanarak işin gerektirdiği görevleri yerine getirebilmek için yoğun çaba harcasalar da “resource theory”, insan doğasından bahseder ve operatörün bilişsel kaynakları kullanmada kısıtlı bir kapasitesi olduğuna işaret eder [21]. Özetle talebin sürekli artmasından sebep bir noktadan sonra yapılması gereken işlerin, bilişsel kaynakların önüne geçmesi ve o andan itibaren de performansın dramatik olarak düşüşü gözlemlenebilir.

Beklenmedik bir durum ya da “emergency” bir senaryoda iş yükü kompleksite seviyesi kademeli olarak ya da aniden artış gösterebilir. Bundan ötürü kontrolörlerin çalışma süresince ayık olması ve durumsal farkındalık seviyesini hızla gelişebilecek olaylar dizisine karşın sürdürülebilir kılması önemlidir. İş yükündeki dalgalanmalar kontrolör performansının ötesinde yorgunluk seviyesi açısından da fikir verici olabilir. Zira durumsal farkındalık, operasyonel zaman baskısı da hesaba katıldığında, kontrolörün iş yükünü önceliklendirme açısından tercih edebileceğini “tradeoff”lar hususunda da etkilidir. Örnek vermek gerekirse, en önemli strateji (emniyet) merkezde konumlanır, diğerleri (düzen, hız) ise bilişsel kapasite seviyesine göre peyderpey tercih edilir. Somutlaştırsak, acil durum deklere eden bir trafiğin emniyetli şekilde sağ salım havalimanına inebilmesi için gerekli talimatlar ve koordinasyonları kurarak bilişsel kaynaklarını sınırlarına kadar kullanan bir ATCO, önceliklendirmesini doğrudan emniyet odağına kaydırdığı için diğer trafiklerin isteklerini erteleyebilir ya da bazen yanıt veremeyebilir. Bu durumda kontrolör ana strateji olarak göttüğü emniyeti sağlamak için kimi senaryolar da perifer olarak düşündüğü ikincil stratejilerden (düzen ve hızdan) belli noktalarda kısmen ya da tamamen vazgeçebilir.

1.6 Literatürde ATCO iş yükü çalışma örnekleri

ATCO iş yükü belirlemede daha önce de izah edildiği gibi farklı tanımlar ve önermeler söz konusudur. Kavram hali hazırda sübjektif olduğu için iş yükünü ele alış açısından bağlamı oluşturan faktörlere kısaca göz atmak faydalı olabilir.

- 1-Hava sahasının durumu; sektörizasyon, hava sahası tasarımı, operasyon seviyesi, anlaşma mektupları, kurallar ve prosedürler...
- 2-Kullanılan cihazlar ve teknikler; radar, vcs, yardımcı araçlar, kolaylıklar...
- 3-İnsan faktörü; yaş, tecrübe, karar verebilme stratejileri, durumsal farkındalık,
- 4-Organizasyon yapısı, emniyet kültürü...
- 5-İş analizleri neticesinde belirlenen görevlerin ele alınışı ya da yeni bir duruma göre (ayırma minimalarının azaltılması ya da FRA'ya geçiş senaryoları düşünülebilir) iş değerlendirme sonrasına hesaba katılması gerekenler;
- 6-Bilişsel kaynakların kullanım seviyesi,
- 7-İş yükünün fizyolojik etkileri temalı araştırmalar.

Bahsi geçen unsurlar farklı editörler tarafından iş yükü modelleme çalışmalarında ele alınmış, özellikle bilişsel kaynakların kullanımı ve sürdürülebilir performans seviyesi özelinde irdelenmiştir. Ayrıca kontrolörlerin çalıştıkları pozisyonlara (meydan, yaklaşma, saha) ve EXE- PLC olmak üzere sorumluluk dağılımlarına göre çalışma dinamikleri ve farklı parametrelerin ön plana çıkarıldığı çok sayıda araştırma da bulunmaktadır.

Kompleksite nedir?

Kompleksite; sözcük anlamı olarak ayırım yapabilmenin, analiz edebilmenin ve çözüm üretebilmenin zorluğundan bahsedilmek için kullanılan bir kelimedir. Kompleks ve komplike terimlerinden ayırdına varabilmek için Cilliers (1998) in düşüncelerine başvurulabilir. Eğer ki bir sistem çok sayıda

parça ve elementten oluşuyorsa komplike olarak adlandırılır (Jumbo jet gibi). Kompleks sistem ise elementler arasında analiz yapabilmenin ve çözüm üretebilmenin zorlaştığı, lineer olmayan dinamik ilişkiler ve değişimler içerir. Bu manada insan beyni kompleks bir sistem olarak tanımlanır. Woods (1998), kompleks sistemleri tanımlamak için yüksek risk, dinamik ortam, belirsizlik ve çok sayıda ilintili değişkenler olmak üzere dört unsurlardan söz eder. Benzer şekilde bahsi geçen karakteristik özellikler hesaba katıldığında hava trafik kontrol hizmeti de kompleks bir sistem olarak düşünülür.

Enroute çalışma ortamı gözetildiğinde, yüksek hızlar ve momentumlardaki farklı yönlerden gelen çok sayıda trafiğin, değişken irtifaları ve hızları dinamik bir çalışma ortamı sunduğu için kontrolör iş yükü modelleme çalışmaları için elverişli ortamı hazırlamaktadır [22]. Pek çok editör ATCO iş yükünü hesaplarken; sektördeki trafik sayısı, sektör yapısı, pilot isteklerinin ne ölçüde karşılandığı, uçuş seviyesi değişiklikleri, "arrival" trafikleri sıralama, potansiyel "conflict" sayısı vs gibi bir dizi değişkeni "task demand" olarak adlandırıp, trafik kompleksite seviyesinden iş yüküne uzanan doğrusal bir formül yaratma çabasıdadır. Kompleksiteyi etkileyen farklı indeks sayılarına göre değerlendirmeler yapılmaktadır. (NASA'nın 16, FAA'in 9, Eurocontrol'un ise 108 indeksten oluşan ölçekleri var) Seçili indekslerden hava sahası yapısı ve sektör konfigürasyonuna en uygun olanlar seçilerek "metric"ler oluşturulur. "Dynamic density metrics" marifetiyle zaman ekseninde kapasiteler de hesaba katılarak iş yükünü tahmin edebilme yolu tercih edilmektedir. Ancak sektör açıp kapama ya da akış regülasyonları gibi durumlar göz önüne alındığında ATCO iş yükünü isabetli bir şekilde tahmin edebilmek zor bir ihtimal olarak göze çarpmaktadır [23]. Bunun yanı sıra ilgili sektör özelinde optimize edilen metriklerin, trafik yapısının ve akışının değiştiği farklı bir sektör için anlam ifade etmeyebileceği de unutulmamalıdır [24].

Conflict geometrisi nedir?

Hava trafik kontrol özelinde trafikler arasındaki emniyet marjinlerinin (minimaların) ihlal edildiği durumlar conflict olarak değerlendirilir. İlgili trafikler arasında dikeyde 1000 feet yatay da ise 5 nm olarak belirlenmiş bir ayırma kriterinin (kriterler; hava sahası yapısı, RVSM statüsü, teknik ekipmanlar, hava durumu gibi pek çok faktöre göre değişebilir) korunamadığı ya da ihlal edildiği senaryolar conflict olarak adlandırılır. Radar ayırmaları gözetilen senaryolarda trafiklerin birbirlerine yaklaştıkları açılar ve dikey profillerindeki değişimler farklı kombinasyonlar oluşturarak conflict geometrisi başlıgında irdelenir. Kontrolörlerin conflict trafikleri emniyetli şekilde ayırabilmek için gözeticeği yaklaşım standartları halinde belirlenmiş olsa da spesifik duruma göre etkin ve verimli ayırmanın nasıl sağlanabileceği hususu bir çeşit "know-how" gerektirmekte, pratiğin yanı sıra deneyim faktörüyle de şekillenebilmektedir. Araştırmalar conflict geometrisinin kontrolörün ayırma için seçeceği yaklaşımı büyük ölçüde etkilediğini göstermektedir. Dikey manevralar, yataydaki çözümlere göre daha çok tercih edilmektedir [25]. Zira uçuş başı değişimi ya da hız tahditlerine nazaran daha hızlı bir çözüm olarak görülmektedir.

1.6.1 FRA uygulamasının ATCO iş yüküne etkileri [26]

FRA (Free Route Airspace); AO'ların kalkış meydanlarından iniş meydanlarına dek, ilgili hava sahalarında tanımlı e (entry), i (intermediate), x (exit) noktalar arasında, konvansiyonel ATS yollarından bağımsız, serbest bir şekilde uçuş planı doldurmalarını esas almaktadır. FRA'daki uçuşlar hava trafik kontrolüne tabiidir [27].

Avrupa özelinde, hava sahası üst geçiş ücretlerindeki değişimler ve ülkelerin farklı politikalarından ötürü zaman ve maliyet ekseninde verimsiz olan uçuş operasyonları, FAB uygulaması sonucu hava sahaları birleştirilerek çözülmüş ve FRA uygulaması 'cross border' önermesiyle nihai halini alıp efektif bir uygulamaya dönüşmüştür.

Konvansiyonel ATS yol ağına kıyasla uçuş sürelerinin kısaltılması ve yakıt ekonomisi yönünden daha verimli görünen FRA uygulaması, ATCO perspektifinden bakıldığında trafik akışının kompleksite artışı, sektör sınırlarını kat eden trafiklerin daha fazla conflict ve koordinasyona sebep olması son olarak da durumsal farkındalık açısından oluşabilecek güçlükler bakımından birtakım yeni zorlukları da beraberinde getirebilir. Tipik bir ATCO "task load" tanımı içerisinde başlıca etmenler olarak; monitör etme, conflict trafiklerin belirlenmesi ve gerekli ayırmaların sağlanması, son olarak da koordinasyon işlemleri yer almaktadır. Monitör işlemi trafik akışına göre gözlemlenmekte, conflictlerin sayısı dikey uçuş profillerini değiştiren ya da yatayda minimalara yaklaşan trafik akışı kesişim kümelerinde artmakta, koordinasyonlar ise sektör sınırlarında uçan ne kadar çok trafik varsa aynı ölçüde çoğalmaktadır.

FRA'ya geçiş, ATCO özelinde iş yükü veçhesinden değerlendirildiğinde, iki farklı yaklaşım göze çarpmaktadır:

1. Konvansiyonel ATS yol ağı kullanımına nazaran FRA operasyonu; (aynı trafik hacminde ve yoğunluğunda) birkaç "hotspot" nokta yerine trafik akışının hava sahasının tamamına yayılmasıyla, ATCO iş yükünü azaltacağı gibi hava sahası kapasite kullanımı açısından da olumlu bir etki yaratacaktır. Pilotların direkt rota taleplerinin önüne geçileceği için frekans yoğunluğu da azalacaktır.

2. İyi bir şekilde regüle edilmiş ATS yol konseptinde; optimize edilen rotalar ve iyi bilinen "hotspot" noktalarda kontrolörün problem olabilecek trafikleri tespit etmesi ve gerekli ayırmaları sağlaması, doğrusal bir akış söz konusu olduğu için daha alışılabilir ve konforludur. Ancak FRA uygulamasıyla beraber trafik akışının dağılımdaki değişim, ortaya çıkabilecek potansiyel conflict noktaların tespiti ve sektörlerin sürekli monitör edilmesi gibi iş yükü arttırıcı faktörlere dönüşebilir. Dahası trafik akışının sektör sınırlarına kayması; ters seviye, vektör ya da seviye değişim senaryoları için komşu sektörlerle de ekstra bir koordinasyon yüküne sebep olabilir.



Şekilde gösterildiği üzere; sol bölümde konvansiyonel ATS yol ağından uçan; hotspot noktaların belirgin, akışın lineer olduğu trafik yapısı. Sağ bölümde ise free route konseptinde uçan, akışın kaotik olduğu ve majör hotspot noktalar yerine random gelişebilecek conflictlerin hava sahasının tamamına yayıldığı durum görülebilir. Bazı editörler FRA uygulamasının trafiğin komplekse seviyesini dramatik bir şekilde arttırabileceğinden söz etmektedir (van Gent, 1997).

1.6.2 Diğer çalışmalar

ATCO iş yüküyle ilişkilendirilen farklı dinamikler gözetken bazı çalışmalara kısaca göz atarsak;

-İş yükünün iki farklı senaryo halinde simüle edildiği bir araştırmada, kontrolör gruplarından birinin H-L-H diğer grubun ise L-H-L olarak kademeli olarak değişen çalışma düzenindeki performansları incelenmiştir (L=low, H=high). Çalışmanın nüans noktalarından biri de otomasyonun farklı seviyelere ayrılarak, değişken olarak ele alınmasıdır. (Zira otomasyon sayesinde kontrolör iş yükünün belli ölçülerde dengelendiği ve durumsal farkındalık seviyesinin korunduğu farklı editörler tarafından önerilmiştir.) Kontrolörlerle çalışma süreleri boyunca belli aralıklarla iş yüklerini ve durumsal farkındalık seviyelerini puanlamalarını isteyen subjektif bir ölçeklendirme tekniği uygulanır. Dahası birincil performans ölçütlerinden biri olarak da "arrival" trafiklerin gecikme süreleri bağlamında değerlendirmeler yapılır. Sonuç olarak dinamik bir şekilde değişen trafik sayısının iş yüküne etkilerinin yanı sıra kontrolörün iş yükü algısı özelinde de H-L ya da L-H geçişlerin etkileri olduğu gözlemlenir. Otomasyonun iş yükünü azalttığı ancak durumsal farkındalık seviyesine olumsuz etkileri olabileceğinden söz edilir. [28]

-Göz hareketleri takip teknikleri kullanılarak yol kontrolde çalışan hava trafik kontrolörlerinin mental iş yüklerini analiz etme özelinde bir çalışmada ise üç farklı kategoride trafikler sınıflandırılır. "OS" sektöre dahil olmayan trafikler, "NC" conflict olmayan trafikler ve "C" conflict trafikler olmak üzere. "Fixation point"ler analiz edildiğinde C, NC, OS senaryolarında kontrolörün odağının değişimi detaylı bir şekilde izlenir. Özellikle "conflict" bölgelerinde pupil yarıçapının genişlediği ve odağın o noktaya kaydığı tespit edilmektedir. Conflict trafikleri belirleyebilmek ve ayırmaları sağlayabilmek için sürekli ekranı tarayan bir kontrolör, bir dizi psikomotor (Fare ve klavyenin trafiklerin anlık durumlarına ilişkin ölçümler üretebilmek için aktif kullanımı, striplere ve diğer bilgi ekranlarına göz atma, görsel-işitsel koordinasyonlara cevap verme) hareketle beraber yoğun bir bilişsel efor da sergilemektedir. Kullanılan metodoloji sayesinde iş yükünün fizyolojik analizi gözlemlenebilir. [29]

-COCOM (Contextual Control Model) trafik akışına zaman penceresinden bakılan bir metodoloji önerir. İş yükü performans denklemleri değerlendirilen kontrolörler arasında; "stratejik" ve "tactical" olarak tanımlanan grubun proaktif yaklaşımı, "opportunistic" ve "scrambled" olarak tanımlanan kontrolörlerin reaktif yaklaşıma tercih edilir. Öte yandan proaktif yaklaşım sektördeki tüm potansiyel conflictleri taramak "overload" ile sonuçlanabileceği gibi reaktif yaklaşım sadece mutlak conflict-

lere odaklanmanın da bütünün resmini yitirmeye sebep olabileceği tartışılır. Ancak yine de Sperandio mimarisinde yer aldığı gibi kontrolörün bilişsel kaynaklarını kendi stratejileri doğrultusunda verimli bir biçimde kullanıp proaktif bir performans sergilemesi mental iş yükü çıktısına giden yolda, literatür açısından daha fazla bilgiye erişim sağlamaktadır [30].

-Kontrolörlerin iş yüklerinin zaman gözetilerek değerlendirildiği bir simülasyonda ise enroute çalışma ortamı seçilir ve ilgili sektör için ATCO rutin işleri (sektöre giren trafik sayısı, devredilen trafik sayısı, gerek kontrolör talimatları gerekse de pilot istekleri doğrultusunda ayrı ayrı uçuş başı ve uçuş seviyesi değişiklikleri, sektörün monitör edilmesi vs) etiketlenerek, kontrolörün saatlik iş yükü belirlenmeye çalışılır. Üç farklı senaryo (basit, değişken trafik hacmi ve yasaklı saha) özelinde çeşitli algoritmalar ve "Petri net" modelleme teknikleri kullanılır. Sonuç olarak sektör kapasitesi ve sağlanan hava trafik hizmet kalitesi arasındaki ilişki tartışılırken, "arrival" trafik sayısı arttıkça kontrolörün iş yükünün de arttığı vurgulanmaktadır. Ayrıca kontrolörlerin trafikleri sıralamak için kendi iş yüklerini önceliklendirirken (radyo iletişiminin de kısıtlayıcı etkilerinden ötürü) birtakım pilot isteklerinin geri plana itilebildiği de göze çarpmaktadır. Son olarak direkt rota kullanımlarının bazı senaryolarda kontrolör iş yükünü arttırabileceği gözlemlenmiştir [31].

-Sektör konfigürasyonlarından ötürü sık frekans değişimlerinin iş yüküne etkisi bağlamında Eurocontrol tarafından yapılan bir çalışmada ise pilot-ATCO iletişimin önemi ve kontrollü hava sahasının yapısal olarak çok sektöre bölünmesinin etkileri gözlemlenmiştir. Sektör sayısı arttıkça, -iletişimin halen majör olarak radyodan sağlanması- daha fazla radyo frekans geçişi olmasından sebep iş yükünün de arttığı tespit edilmektedir [32].

1.6.3 Çalışmaların kısıtlayıcı faktörleri

Bir önceki bölümde bahsi geçen iş yükü-performans ölçeklendirme çalışmalarının en önemli kısıtlayıcı faktörlerinden biri stres olarak ele alınmakta, stres altındaki davranışların simülasyonda tam olarak analiz edilemediğinden söz edilmektedir. Zira simülasyon çalışmalarında kontrolörlerin günlük çalışma rutinlerinden daha rahat bir ruh halinde olmaları, belirsizlik ya da öngörülemez durumların gerçek zamanlı test edilememesine, iş yükünün kavramsal olarak doğru bir şekilde anlaşılmasına yol açabilir. Ayrıca ikincil performans ölçütlerinin, koordinasyonlar vs tam olarak simüle edilmemesi genel tabloyu betimlemede kısıtlayıcı roller oynamaktadır.

Bir diğer husus ise psikolojik faktörlerin (stres, yorgunluk, uykusuzluk vs) genellikle subjektif değerlendirilmesi ya da çalışma dışında tutulmasından kaynaklı sapmalardır. Sosyo psikolojik unsurların (iletişim, takım çalışması vs) yanı sıra çevresel-ergonomi ağırlıklı farklılıklar da nüans oluşturabilir.

Son olarak ATCO mental iş yükü çalışmalarının ekseriyetle kontrollü hava sahası özelinde olması da ayrıca dikkate alınmalıdır. Zira kontrolörler çalıştıkları sektör konfigürasyonuna göre bir yandan IFR trafiklerle ilgilenirken, VFR veya operasyonel askeri trafiklere de kontrollü sahalar haricinde tavsiye, bilgi ve arama-kurtarma hizmetleri verebilmektedir.

1.7 İş yükünün olumsuz etkileri:

İş yükü seviyesinin uzun çalışma periyotları boyunca yüksek olmasının en önemli sebepleri; personel eksikliği, kullanılan sistem ya da cihaz arızaları, CWP'nin düzenleniş şekli, insan kaynaklarının hatalı yönetimi ve standart operasyon usullerinin yetersizliği olarak sıralanabilir [33].

Subjektif ve objektif yöntemlerle yakından inceleyebildiğimiz iş yükünün, ATCO bilişsel kapasitesini gözeterek optimize edilmediği durumlarda, zamana yayılan süreçte birtakım olumsuz etkileri beraberinde getirmesi muhtemeldir. Literatür çalışmaları sonrasında ATCO açısından ön plana çıkan iş yükünün olumsuz etkileri aşağıdaki gibi özetlenebilir;

-Çalışma ortamında iş yükünün dinamik bir şekilde değişimi psikolojik tepkileri de beraberinde getirir.

-Hipertansiyon, diyabet, ülser gibi fizyolojik rahatsızlıklar kontrolörlerde sıklıkla görülür. Bunun yanı sıra görsel ve uzun dönem hafıza problemleri de gözlemlenebilir.

-Çevresel faktörler ve çalışma ortamının ergonomik yapısı, psikomotor yeteneklerin kullanımı sırasında (radar ekranını sürekli monitör etme, çok sayıda girdinin klavye ve fare yardımıyla sisteme kazandırılması) el-bilek ağrıları, sırt ve boyun problemleri gibi çok sayıda rahatsızlığı da beraberinde getirebilir. Ayrıca uzun süreler boyunca oturarak çalışmak vücut postüründen fitness problemlerine kadar geniş bir yelpazede olumsuz etkilere sahiptir.

-Mesailer sırasında kontrolörler yoğun bir fizyolojik strese maruz kalırlar. Bu durum aşırı yorgunluk, duygudurum değişiklikleri ve uyku bozuklukları gibi pek çok problemi tetikleyebilir.

-Alınan sorumlulukların yükü nedeniyle operasyonun kusursuz yönetimi ve hata yapmama baskısı; aşırı yorgunluk, depresyon, kaygı gibi çok sayıda psikolojik probleme sebep olabilir. -Sosyopsikolojik unsurlar; iletişim, koordinasyonlar, nöbetli çalışma ve takım çalışması gibi genelde göz ardı edilen fenomenler de kontrolörün işinin bir parçasıdır. Bu nedenle iş yükü değerlendirilirken ihmal edilmeden denkleme katılmaları önemlidir.

-Teknoloji ve inovasyonların HITL entegrasyonu ve kullanıcı dostu arayüzler tasarlanması gerek CWP dizaynı gerekse de ATCO algılanan iş yükü bağlamında mühimdir. Teknoloji ve otomasyona aşırı güven ya da korku duyulması, iş yükünün doğru algılanması ve değerlendirilmesinde olumsuz etkiler yaratabilir.

1.8 İş yükü nasıl dengelenebilir?

Artan talebi karşılayabilmek için mevcut sektör yapılarının ötesinde hava sahasının daha efektif kullanılabilmesi maksatlı farklı yaklaşımlar söz konusudur. Sektör sayısını arttırarak daha fazla CWP oluşturulması alternatiflerden biri olarak görülmektedir ancak sektör sayısı arttıkça koordinasyon yükünün de pozitif korelasyon sergilediği unutulmamalıdır. Mevcuda göre regülasyonlar denenerak trafik sayısının hali-hazırda kullanılan sektörizasyona göre cıpalanması da olası alternatifler biri olarak görülmektedir. Bu noktada dinamik trafik akışını gözetken ve mevcut altyapı olanaklarının efektif şekillerde kullanılabileceği hava sahası tasarım çalışmaları

ön plana çıkmaktadır. Bunun yanı sıra hava sahası operasyon emniyetini tehlikeye atmadan, insan faktörünün limitlerinin farkında olarak daha bütüncül bir yaklaşım benimsemek uzun vadede hedeflerin başarımında daha isabetli sonuçlar verebilir. Nasıl ki öncesinde FUA ve FMP konseptlerinin geliştirilmesiyle hem kapasite artışı hedeflenip hem de insan faktörü alanında kıymetli ilerlemeler sağlandıysa benzer şekilde artan talep için düşünülen FRA gibi yaklaşımları değerlendirirken de insan faktörünün olabildiğince hesaba katılması gerekmektedir. Zira SESAR ve NEXTGEN gibi projelerde, ATM sistemleri ve otomasyon kullanımı hususlarında ATCO iş yükü ve insan faktörü limitlerini göz ardı etmeden, artan trafik yükünün dengelemek üzere çalışmalar yapılmaktadır. Optimum iş yükü koşullarının oluşturulması tekil bir kontrolörün sağlığı ve performansı açısından ne kadar mühimse, operasyon sırasında onlarca uçuş ekibinin ve yüzlerce yolcunun uçuş emniyetlerinin titizlikle sağlanabilmesi noktasında da son derece önemlidir. HM (human-machine) sisteminin ATM özelinde kararlar alan, uygulayan ve sorumlulukları yüklenen ana bileşeni olan insan, iş yükü ve çalışma koşulları optimize edilmediğinde en zayıf halkaya dönüşebilme potansiyelini de barındırır.

1.9 İş yükü, performans ve bilişsel kapasite

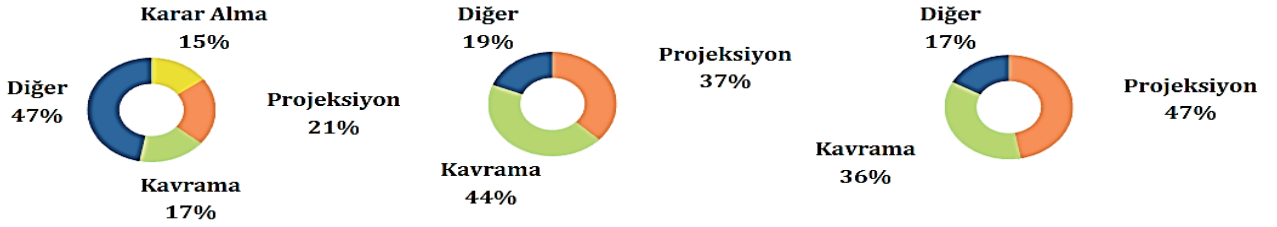
Her birey için bilişsel kaynakların kullanımı ve optimizasyonu çeşitlilik göstereceğinden, çıktı olarak performans bağlamında farklılıklar gözlemlenmesi de normaldir. Algılan ve ölçeklenen iş yükü arasındaki farklılık da temel olarak bu sebepten ortaya çıkmaktadır. Zira tecrübe, yetenek setleri, teknik bilgi seviyesi ve kişisel özellikler gibi pek çok faktör, performansı dramatik şekillerde etkileyebilir.

İnsan performansına etki eden faktörler (Performance Shaping Factors), PSF kısaltmasıyla 1960'lardan beri tartışılmaktadır. Genel olarak içsel ve dışsal faktörler olmak üzere iki başlıkta sınıflandırılabilir [34].

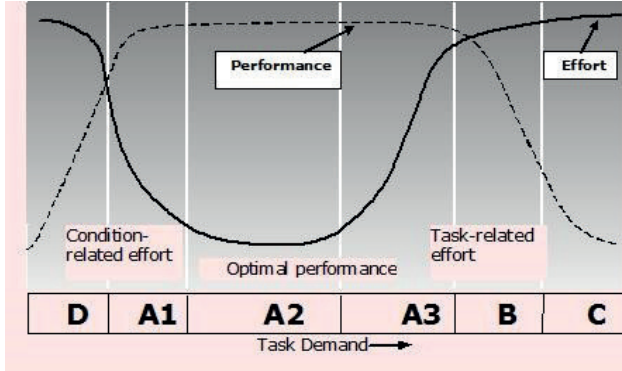
Bilgi işleme, bilişsellik, durumsal farkındalık, motivasyon, dikkat, stres, uykusuzluk, yorgunluk, ilaç ve madde kullanımı, sağlık ve beslenme gibi elementler içsel faktörler olarak karşımıza çıkar. Dışsal faktörler ise takım baskısı, zaman baskısı, iş yükü, vardiyalı çalışma, ergonomi ve çevresel unsurlar olarak değerlendirilebilir.

Hava Trafik Kontrol gibi dinamik çalışma ortamlarında sergilenen performans; ATCO yetenek seti, motivasyon seviyesi, kullanılan sistem ve çalışma ortamı, stres ve yorgunluk seviyesi, organizasyonel yapı gibi pek çok durumdan olumsuz etkilenebilir [35]. Chang ve Yeh (2010) kontrolörler için performans faktörlerini; çalışma süresi, tecrübe, iş yükü, iş yoğunluğu, motivasyon, bilgi teknolojileri kullanımı, ergonomik özellikler, çalışma ortamı koşulları, fiziksel çevre özellikleri şeklinde sıralamaktadır [36].

İş yükünün bilişsel kapasiteden fazla olduğu durumlar; odaklanma sorunu, dikkat kaybı, stres artışı, durumsal farkındalık kaybı, yorgunluk gibi neticeler doğurabilir. İş yükünün nispeten az olduğu durumlarda ise yine benzer şekilde dikkat kaybı, odaklanma problemleri, durumsal far-



kındalık kaybı ve sıkılma gibi etkiler de ortaya çıkabilir. Her iki durum da performans üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.



Görev yoğunluğunun düşük olduğu, daha az aktivite gerektiğinden D bölümünde, performansın da düşük olmasından sebep; sıkılma, isteksizlik, iş tatminsizliği ve hatta yorgun hissetme gibi durumlar ortaya çıkabilir. İş yükünün yüksek olduğu B ve C bölümlerinde ise kontrolörün mental kapasitesi aşılmaya başlandığı için düşük performans gözlemlenir. Bitkinlik, hastalıklar, güven eksiklikleri gibi unsurlar ortaya çıkabilir. Görevlerin dağılımının performansla optimize bir ilişki kurduğu bölümlerde ise görev ve aktiviteler artsa dahi kontrolörler çeşitli stratejiler geliştirerek yüksek performansla çalışabilirler [37]. Diyagramda “underload – optimum ve overload” arası performans geçişleri izlenebilir.

1.10 Gelecek ATM sistemleri ve ATCO bilişsel iş yükü

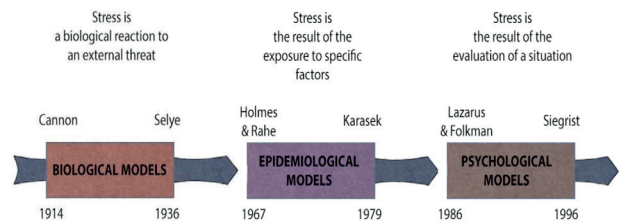
Günden güne artan trafik sayısından ötürü hava sahasının giderek daha yoğun kullanımı, operasyonu kompleks bir hale getirirken bir yandan da optimizasyon problemleri ve yaşanabilecek gecikmeler şirketler açısından ekstra maliyetlere sebep olmaktadır. Bu noktada ATM kaynaklı gecikmeleri azaltabilmek öncelikli konulardan biri olarak karşımıza çıkar. Zira gecikmeler ATCO açısından da ekstra iş yükü ve stresör olarak görülmektedir. İlgili sektördeki artan trafik sayısı “holding” gibi ekstra prosedürlerin yanı sıra radyo iletişim yükünü arttıracağı gibi belirsizlik faktörü oluşturup, koordinasyonları da çoğaltmaktadır. Kontrolörlerin insan faktörü başlığı altında değerlendirilen sınırları ve mental kapasitesi bir noktadan sonra talebe karşılık vermekte güçlük çekebilir.

SESAR kapsamında ele alınan “Autospace” projesinde gelecekte otomasyon kullanımı temasında ele alınan simülasyonlarda, orta ve yüksek olmak üzere iki seviyeli otomasyon tanımı yapılmakta, gelecek ATM senaryoları üzerinde çalışılmaktadır. Kontrolörlerin onaylama, uygulama ve monitör işle-

vinin her iki tip otomasyon içerisindeki değişimi tartışılarak, bilişsel iş yükü özelinde değerlendirmeler yapılmaktadır [38]. Bilişsel kaynakların kullanımında günümüz kontrolör paradigmasının, orta ve yüksek otomasyon ele alınan Autospace senaryolarıyla karşılaştırılması sonrasında, otomasyonun ciddi etkileri olabileceği gözlemlenmektedir [39]. Zira üstteki diyagramlar incelendiğinde, mevcut durumun analiz edildiği en soldaki pasta dilimi grafikte nispeten dengeli bir şekilde dağılan bilişsel süreçlerin, otomasyonun devreye girmesinin akabinde projeksiyon ve kavramanın daha fazla önem kazanacağını senaryoya evrildiği bulgulanmaktadır. Otomasyonun kontrolör iş yüküne potansiyel etkilerini doğru bir şekilde anlayabilmek için “SA” ile ilişkisi ve “attentional theory” ile olan bağlantıları da irdelenmelidir [40]. Zira konvansiyonel yaklaşımda otomasyon sayesinde işin kompleksite seviyesinin azalacağı ve bu doğrultuda iş yükünün de düşeceği varsayılmaktadır. Ancak modern dikkat teorisinde ise otomasyonun bilişsel kaynaklar üzerinde değişken etkilerinden bahsedilir ve otomasyonun ne kadar güvenilir olduğu sorusuyla beraber ATCO performansına etkileri tartışılır. Bu bağlamda farklı editörler tarafından ele alınan araştırmalarda, otomasyonun ATCO iş yüküne etkileri çelişkili sonuçlar doğurabilmektedir. Bazı araştırmacılar otomasyon sayesinde iş yükünün azalacağını bulgularken (Endsley & Kaber, 1999) bazıları ise monitör etme ve teknolojinin yönetiminin ekstra görevler ortaya çıkarıp iş yükünü arttırabileceğini düşünmektedir (Woods, 2009). Daha fazla teknolojinin dahil olması potansiyel riskler ve beklenmedik sonuçları da beraberinde getirebilir.

2. STRES

Stres; fiziksel ve sosyal çevreden gelen uyumsuz koşullar nedeniyle, kişinin bedensel ve psikolojik sınırlarının ötesinde harcadığı çaba olarak adlandırılır. Stres, insan yaşamının kaçınılmaz bir parçası olarak tezahür eder. Stres kavramına yönelik araştırmalar biyolojik, epidemiyolojik ve psikolojik modellerle ele alınmaktadır. Aşağıdaki görselde stres kavramına ilişkin çalışmaların kronolojik olarak sergilediği geçişleri takip edebilirsiniz.

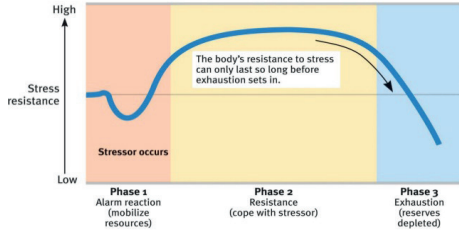


Stres fenomenini biyolojik olarak ele aldığımızda dışsal tehditlere verilen biyolojik reaksiyonlar yaklaşımı ön plana çıkmaktadır.

Stres karşısında geliştirilen tepkiler; alarm reaksiyonu, direnç ve korunma son olarak da bitkinlik ve hastalık belirtileri olarak sıralanabilir. "General adaptation syndrome" vücudun stresörlere karşı homeostaz (homeostasis) halini koruyabilmek için nasıl tepkiler vereceğini izah eder. Bu noktada vücut direncinin yorgunluk haline dek stresle mücadele edebildiği bulgulanmaktadır.

General Adaptation Syndrome [GAS] (Identified by Hans Selye):

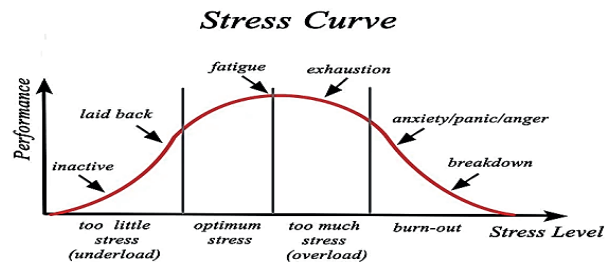
Our stress response system defends, then fatigues.



Stresörlere karşı savaş ya da kaç (Fight-or-flight response) tepkisi çeşitli hormonları da tetikleyerek alarm reaksiyonu içerisinde gözlemlenir. Ortaya çıkan bir dizi fizyolojik değişim arasında; adrenalin ve kortizol gibi hormonların salınması, kan basıncının artması ve kalp atışının hızlanması, akciğerin daha fazla oksijen talebi, vücudun kaslar üzerindeki enerjiye odaklanabilmesi için sindirim faaliyetlerinin azaltılması örneklendirilebilir. Direnç ve korunma aşamasında kontrol tekrardan ele alınır ancak stres kaynağına uyum sağlanamadığı takdirde bitkinlik ve hastalık belirtileri olarak tanımlanan son aşamaya geçilir. Stres etkin bir şekilde yönetilemezse fiziksel, zihinsel, duygusal ve davranışsal olmak üzere dört başlıkta ele alınabilecek etkilere yol açabilir [42].

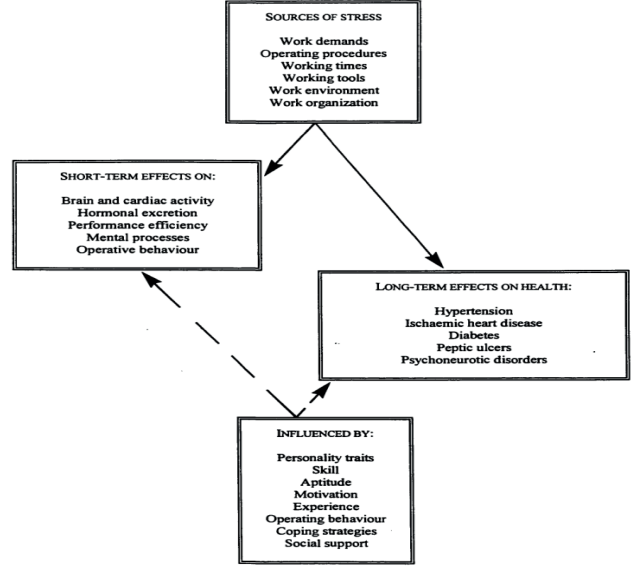
Selye (1974), stresi ikiye ayırarak tanımlar. İlk olarak "eustress" olarak adlandırılan, stresörlere başa çıkmayı sağlayan enerji ve yetenekler üzerindeki pozitif etkiden bahseder. Teknik olarak vücudu stresörlere karşı uyarmasından ötürü olumlu bir mana barındırır. İkinci olarak "distress" tanımında ise işlerin kontrolden çıktığı ve stresörlere artık baş edilemeyen olumsuz boyuttan söz eder [41].

2.1 Stres Eğrisi



Stres- performans ilişkisi tipik Ters-U eğrisi ile açıklanmaktadır (Yerkes-Dodson Yasası). Burada önemli olan nokta stres kavramının her daim negatif bir anlam içermek zorunda ol-

madığıdır. Zira yönetilebilir stres seviyesinin, operatör performansı bağlamında bilişsel olarak uyarıcı bir rol üstlenip, harekete geçmeyi güdülediği bilinmektedir. Diyagramın gözlemlenebileceği üzere stres seviyesinin optimum stres olarak adlandırılan belli bir eşik içerisinde kalması, uyarıcı etki yaratarak operatörün yüksek performans sergilemesini sağlayabilir. Eşik noktası aşıldığında ise stres seviyesindeki artış performans bağlamında dramatik düşüşlerin yanı sıra yorgunluk ve çöküşü de beraberinde getiren bir süreç dönüşebilir [43].



2.2 Hava Trafik Kontrolörlüğü neden stresli bir meslek?

Kontrolörler; çok sayıda değişkenin yer aldığı dinamik çalışma ortamında, stresörler ve zaman baskısına rağmen kaliteli bir hava trafik kontrol hizmeti sağlayabilmek için kompleks görevleri rutin işlermişçesine yerine getirirler. Emniyet-düzen-hız stratejileri ekseninde emniyetli bir şekilde ilgili trafikler arasında ayırmalarının sağlanması, gerektiğinde önceliklendirme ve sıralamalar yapmak, koordinasyonlar kurmak yoğun bilişsel eforla ilişkilendirilen süreçlere yol açar.

Yapılan işin kompleksite seviyesini betimleyebilmek için yol kontrolde çalışan kontrolörler özelinde iş analistleri tarafından yapılan bir araştırmanın bulgularına göz atılabilir. Çalışmanın sonucunda kontrolörlerin 46 alt aktivite grubundan oluşan 348 farklı görevi, 6 ana aktivite (monitör etmek, conflict trafiklerin ayırmalarının sağlanması, sıralama yapma, re-route işlemleri, hava durumu değişkenine göre yeni durumun değerlendirilmesi, çalışılan sektör ya da pozisyona göre kaynakların yönetimi) ihtiva edecek şekilde yerine getirdikleri gözlemlenmektedir [44].

İş yükü bölümünde de farklı araştırmaların işaret ettiği üzere meslek olarak Hava Trafik Kontrolörlüğü'nün çok sayıda stresörle aktif mücadele gerektiren, bilişsel iş yükü yoğun bir iş kolu olduğu söz edilebilir. İşin karakteristik özellikleri, risk faktörleri ve alınan sorumlulukların yükü, kontrolörlerin stresli meslek gruplarından biri olarak sınıflandırılmasına yol açar. Özellikle son yıllarda ATM ve ATCO özelinde "resilience" kavramının da giderek önem kazanması bu bağlamda kayda değerdir.

Resilience (Dayanıklılık):

Karşılaşılan zorlu durumlar ya da olaylarla baş edebilmek, mücadeleyi sürdürmek ve çabuk toparlanarak normal duruma dönmek şeklinde tanımlanabilir.

Kontrolörler tarafından rapor edilen mesleki stres kaynaklarına göz attığımızda genellikle operasyon ve organizasyon yapısıyla ilgili konuların ön plana çıktığı görülmektedir.

Hava trafik kontrol özelinde; direkt, dolaylı ve harici olmak üzere üç ana bileşenin kontrolörler üzerinde stresör etkilere sebep olabileceği gözlemlenmiştir.

1988 yılında Kanadalı ve Yeni Zelendalı kontrolörlerin katıldıkları bir anket sonrasında ; kullanılan cihazların arızalanması, yoğun trafik sırasındaki iş yükü, kaza-kırım yaşanma riski ve çalışma koşullarının elverişsiz olması gibi faktörler başlıca stresörler olarak değerlendirilmiştir. Bunlar dışında denetim, fiziksel iş koşulları, organizasyon ve görevlerin değişkenliği gibi hususlar da önemli stresörler olarak işaretlenmiştir [45].

Direkt etkenler; İşin gerekliliklerini yerine getirmek ve görevleri zaman baskısına rağmen efektif stratejilerle (emniyet-düzen-hız) icra edebilme sırasında ortaya çıkan stresörlerdir. Daha basit bir ifadeyle işin kendisinin yol açtığı stres kaynaklarıyla ilişkilendirilir. Sürekli olarak kapasitenin üzerinde çalışmak, yoğun iş yüküne maruz kalmak, kullanılan teçhizatların ve yardımcı araçların güvenilirlikleri, takım çalışma dinamiklerine uyum, SOP ve prosedürlerin operasyonun güncel gereksinimleriyle eşleniklik durumları gibi pek çok faktör direkt etkenler olarak tanımlanabilir.

Dolaylı etkenler; Çalışılan organizasyonun yapısı, kontrolörlere yaklaşımı ve emniyet kültürü pratikleri gibi faktörlere odaklanır. Adil kültür mekanizmaları, kontrolörlerin çalışma ve dinlenme süreleri, kariyer planlamaları, kontrolörlerin aldıkları sorumlulukların karşılığını hem statü ve saygınlık hem de maddi olarak geri alabilme hissiyatları gibi unsurlar stresörlere dönüşerek, dolaylı etkenler başlığında irdelenebilir.

Harici etkenler; Daha çok bireysel faktörler özelinde değişim gösterebilen hususları ele alır. Stresle baş edememe, geçerli stratejiler geliştirememeye, vardiyalı çalışma düzenine uyum sağlayamama, finansal ya da ailevi problemlerin iş ortamına yansıtılması, yaşlanma ya da zamanla ortaya çıkabilen “skill fade”, “burnout” gibi fenomenler sonrasında işin gereksinimlerini karşılayamama gibi senaryolar harici etkenlere dahil edilebilir.

ATCO performans seviyesini etkileyen stresörler	
Kontrol altındaki hava aracı sayısı	Kesintisiz blok çalışma periyotları
Trafik yükünün artması	Vardiyalı çalışma ve gece mesaisi
“Unexpected” olarak adlandırılan trafiklerin sayısı	Kullanılan teçhizatlar ve yardımcı araçların işlevsellik durumları

Beklenmeyen olaylar	Ayırma minimalarının yeterliliği ve kullanılan sistemlere duyulan güven
Operasyon usulleri	Çalışma koşulları
Zaman baskısı	Aydınlatma ve optik yansıma
Kontrolü kaybetme hissi	Gürültü ve dikkat dağıtıcı faktörler
Hata sonrası doğabilecek sonuçlar	Dinlenme alanları, yemek imkanları
Çalışma süreleri	Radyo ve frekansların operasyonel durumları

Kontrolörler, conflict trafikleri fark ettiklerinde zaman baskısının da etkisiyle yoğun strese maruz kalmaktadır. Bu durum aynı zamanda durumsal farkındalık fenomeniyle de yakından ilişkilidir. Zira kontrolörün stres seviyesi optimal eşiğin üzerine çıkmaya başladıkça SA, karar alma ve planlama süreçlerinde aksaklıklar ortaya çıkmaktadır.

Kontrolörlerin iş yükünü nasıl dengeledikleri ve hangi stratejileri geliştirerek stresörlerle başa çıktıkları ayrıca değinilmesi gereken konulardan biridir. Zira iş yükünün dinamik olarak değişimi, hedef odaklı yaklaşımın sebep olabileceği güçlükler, diğer meslek gruplarındaki konvansiyonel akut ve kronik stres tanımlamasının ötesinde, “critical incident stress” başlığının önemini ortaya koyar [46].

2.3 CISM (Critical incident stress management) [47]

Kontrolörler rutin operasyon sırasında dahi emniyeti ilgilendiren bir hata yaptıklarında, hatanın bağlamı ve sebep olan yardımcı faktörlerin de bileşimiyle yoğun bir kaygı ve stresle yüzleşmektedir. Özellikle ciddi hava hadiselerinde travma sonrası stres bozukluğu sıklıkla rastlanan olumsuz senaryolardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Dahası hadise sonrasında suçluluk ya da güvensizlik hissedilen kontrolörün daha korumacı bir şekilde çalıştığı da gözlemlenmektedir. Bu durum ayırma minimalarının yükselmesine ve birtakım ATM kaynaklı gecikmelerin yaşanmasına yol açabilmektedir. CISM sayesinde Avrupa genelinde pek çok ANSP’de kontrolörlerin yaşadıkları stresle başa çıkabilmelerine yardımcı olabilecek programlar uygulanmakta, yeniden proaktif yaklaşım ve üst düzey performans sergilemelerini sağlayabilecek normale dönüş sürecinin kısaltılması hedeflenmektedir. Tabiatıyla yaşanan hava hadisesinin akabinde kontrolörlerde duygu-durum değişimleri gözlemlense de CISM sayesinde iş performanslarının neredeyse etkilenmediği bulgulanmıştır.

Nöbetli çalışma düzeni ayrıca ele alınması gereken önemli stresörlerden biri olarak karşımıza çıkar. Zira iş yükünden bağımsız olarak ATCO performansı üzerinde dramatik etkilere yol açabilir. Özellikle gece nöbetleri hesaba katıldığında, sirkadiyen ritim göz önüne alındığında 03-06 saatleri arasında düşük performans sergileme olasılığı ciddi ölçüde artar. Hem fizyolojik hem de bilişsel olarak bahsi geçen zaman dilimlerinde etkin performans sergileyebilmek haliyle güçtür. Özellikle acil durumlar gibi her saniyenin önem arz ettiği senaryolar düşünüldüğünde bu durum daha da problematik bir hale evrilebilir.

2.4 Stres seviyesi nasıl ölçülür? [48]

Stres seviyesini ölçeklendirebilmek için çeşitli subjektif ve objektif metotlar kullanılabilir. Subjektif yöntemler içerisinde Synba-GA, Rest-Q ve TQ gibi anket temelli uygulamalardan söz edilebilir. Objektif yöntemler ise salya içerisindeki kortizol konsantrasyonu, nitrik oksit seviyesi ve monosit fagositoz derecesi gibi biyokimyasal işaretleyicilerin ölçülmesi marifetiyle belirlenebilir.

3. Uyku ve Yorgunluk [49][50][51]

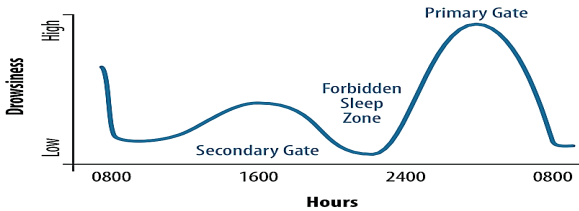
Amerikalı psikolog Clark Hull, nasıl ki beslenme dürtüsü varsa uykunun da benzer bir dürtü olduğundan söz eder. Ne kadar uykusuz kalırsak beyin uyumak için o kadar direnir ve bir noktadan sonra uyku kaçınılmaz hale gelir. Uyku kavramını daha iyi anlamamızı sağlayabilecek 2 mekanizma bulunmaktadır.

3.1 Process C ve Process S

3.1.1 Process C: Sirkadiyen ritim ya da biyolojik saat olarak da adlandırılır ve evrimsel adaptasyonlar sonrasında insanlarda 24 saatten biraz daha fazla bir zaman dilimine işaret eder.

Süprakizmatik çekirdek sirkadiyen ritmi ayarlamaktan sorumludur. Bununla beraber vücut ısısının düzenlenmesi de dahil olmak üzere pek çok işlevi yerine getirirken, uykuyu başlatan sinyal hormon olan melatoninin epifiz bezinden salgılanmasını da tetikler.

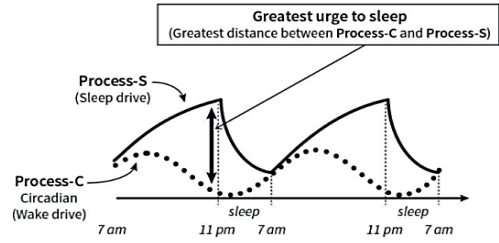
Biyolojik saat "sleep gates" olarak adlandırılan 24 saat içerisinde gerçekleşen 2 periyottan oluşur. Üst kiazmatik çekirdek sayesinde "primary gate" aracılığıyla gece uykusu teşvik edilir. "Secondary gate" olarak adlandırılan bölüm ise genellikle siesta ya da şekerleme olarak adlandırılan gün ortası kısa uykuya işaret eder. Uyku ihtiyacının çoğu gece karşılanırken, öğleden sonra kısa bir şekerleme yapmak yaygın bir evrimsel strateji olarak görülür. Bu durum aynı zamanda "bifazik" yani "çift fazlı" uyku olarak da adlandırılır.



3.1.2 Process S (Homeostatik): Adenozin miktarı ile ilişkilendirilir ve uyku basıncı olarak da adlandırılır. Uykudan kalktıktan sonra gün içerisinde kümülatif olarak artma eğilimindedir ve bir noktadan sonra uykuya karşı dayanılmaz bir istek duymamıza sebep olur. Fiziksel faaliyetler adenozin seviyesini artırır.

"Process S" ayık kaldığımız süreç içerisinde adenozin miktarının artmasıyla uyku basıncına neden olurken, uyku sonrasında azalır. "Process C" ise sinüs eğrisini andıran bir yapıdadır ve uykudan bağımsız olarak hareket eder.

Process S ve Process C senkronizasyonu



Diyagrama göz atıldığında, Process S ve Process C arasındaki mesafe arttıkça daha şiddetli bir uyku ihtiyacının geliştiği, mesafe azaldıkça uyanık halinin tetiklendiği bilinmektedir. Uyku mekanizması içerisinde sadece Process S yer alıyorsa, biriken uyku basıncından ötürü öğle saatlerinde uyumamız gerekebilirdi. Ancak üst kiazmatik çekirdeğin içinde bulunan beyin sirkadiyen pacemakerları, gün boyunca meydana gelen uyku basıncına karşı koymakla görevlendirilir. Bu sayede "secondary gate" olarak adlandırılan şekerleme yapma periyodunun ötesinde "primary gate" sayesinde gece uykusuna dalma süreci etkin olarak kullanılır.

Zeitgeber: Biyolojik saatin ayarlanması için kullanılan tek sinyal gün ışığı değildir. Beyin güvenli bir şekilde tekrar eden aktiviteler sayesinde örüntü oluşturarak; ısı değişimi, egzersiz, yemek hatta sosyalleşme gibi ipuçlarını takip ederek, biyolojik saat için nirengi noktaları oluşturabilir. Tüm bu sinyaller zaman verici ya da senkronize edici anlamına gelen "zeitgeber" terimiyle anılır.

3.2 Uyku durumu nasıl anlaşılır:

- 1-Kalıplaşmış bir pozisyon,
- 2-Uyuyan organizmaların kaslarının gevşemesi,
- 3-Açık bir iletişim ya da duyarlılık belirtisi gözlemlenmemesi,
- 4-Kolayca tersine döndürülebilir olması bundan ötürü komadan, ölümden, anesteziyen ve kış uykusundan ayırt edilebilmesi.

3.3 Uykuya dalma mekanizması:

Hipotalamus, öreksin adı verilen nörotransmitter maddeyi salgılar. Beyin sapı öreksin sayesinde uyarıldığında bu uyanıklık durumu anlamına gelir. Geceleri ise bunun tam tersi yaşanır, hipotalamus öreksin salgılamayı keser. Beyin sapı uyanıklık halinden uyku haline geçer. Talamus duyuşal kapıyı kapatır, dış dünyayı algılamaz ve böylece uykuya dalmış oluruz.

Talamus; beyin duyuşal kapısıdır, sağlıklı bir uykunun başlangıcında duyuşal sinyallerin kortexe doğru ilerlemesini engeller. Sonuç olarak duyu organlarından aktarılan dışsal uyarıların bilinç seviyesinde ayırıcılığına varılmasını engeller.

3.4 Uyku Aşamaları:

Uyku bilimciler uyku sırasındaki; beyin dalgaları ve elektriksel aktiviteler, göz hareketleri ve kas tonusu gibi mekanizmaları gözlemleyerek uykuyu sınıflandırma yolunu tercih ederler.

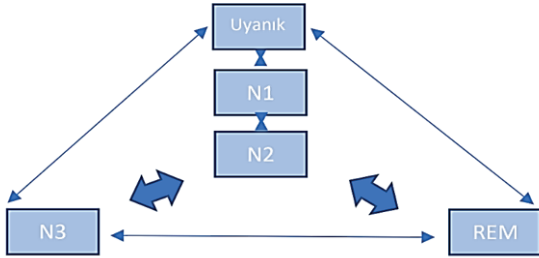
Uyku teknik olarak; hafif ve derin uykudan oluşan NREM (Non-REM), REM olmak üzere iki bölüme ayrılır. Her iki uyku türü de sağlıklı bir yaşam için gerekli olup, biri diğerinden daha önemli olarak nitelendirilmez. NREM uykusunda ilk iki aşama hafif uyku, son iki aşama ise derin uyku olarak adlandırılır.

- Stage 1 } Light Sleep
- Stage 2 } Light Sleep
- Stage 3 } Deep Sleep
- Stage 4 } Deep Sleep
- Rapid Eye Movement (REM) sleep

Uyku döngülerinin süreleri kişinin yaşına göre değişiklik gösterir.

NREM uykusunun ihtiva ettiği Stage 1 ve 2 (ya da N1 ve N2 olarak adlandırılır) hafif uykuyu, 3 ve 4 ise derin uykuyu oluşturur. NREM uykusu gereksiz sinirsel bağlantıları ayıklayıp ortadan kaldırır, yavaş ama güçlü dalgalar üretir. Bu dalgalar frontal lobdan beyin sapına doğru ilerler. Dalgaların arasında özellikle N1 den N2 ye geçişi simgeleyen uyku içcikleri vardır. Uyku içcikleri dış seslere duyarlılığı azaltıp derin uykuya geçişi kolaylaştırdığı gibi ne kadar çoksa aktif öğrenme açısından o kadar kıymetlidir. Dahası hatırlanmak istenen şeyleri pekiştirir, önemsenmeyen şeylerin ise unutulmasını sağlar. Son olarak motor faaliyetleri öğrenme döngülerini ele aldığı mühim işlevlerinden söz edilebilir.

N1 ve N2 yi birbirinden ayıran uyku içciklerinin yanı sıra "k kompleksleri" adı verilen benzersiz beyin dalgası (EEG) desenleridir. Yetişkin bir birey gecenin neredeyse üçte birini N2 evresinde geçirir. N2 evresi normal bir uykuda merkezi rolde. N2 uykusunu atlayarak yapılan geçişler (örneğin uyanıklık halinden direkt N3 geçiş gibi) ciddi rahatsızlıkların habercisi olabilir.



Hafif uykudan uyanması kolaydır, ancak onarıcı bir uyku olmadığından sebep uyanan kişiler aldıkları uykunun verimsizliğinden ve dinlendirici olmadığından şikayet edecektir.

Sleep stages	%
Light sleep stages 1 & 2	55
Stage 3 and 4	15 to 20
REM	20 to 25

Uyku aşamalarının süreleri bireyden bireye özellikle de yaşa bağlı olarak değişim gösterebilir.

Derin uyku (Stage 3-4) bazen delta ya da yavaş uyku olarak da adlandırılır. Zira delta dalgaları EEG dalgalarının en yavaş olanıdır. Derin uykudaki bir bireyi uyandırmak oldukça güçtür. Derin uyku sayesinde gün içerisinde yapılan aktivi-

teler ve yeni edinilen bilgiler tekrarlanır, bunun neticesinde de daha efektif bir öğrenme sağlanır. Gün içerisinde yaşanan fiziksel ve mental aktivitenin ertesi güne sarkmadan dengelenbilmesi hususlarında da oldukça önemlidir. Dahası düzenli derin uyku, kümülatif olarak gelişen yorgunluğa karşı en iyi önleme araçlarından biri olarak karşımıza çıkar. Vardiyalı çalışma gibi senaryolarda müteakip geceler boyunca uyku sorunları yaşayan bireyler, yeterince derin uykuya dalmadıkları için hem uyku borcu biriktirirler hem de fiziksel ve bilişsel olarak daha kırılğan bir ruh haline sürüklenirler.

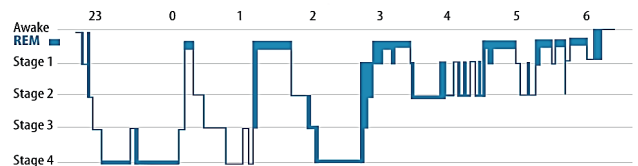
Derin NREM uykusu bilişsel açıdan da oldukça fonksiyoneldir. Zira geçici hafızadan sorumlu hipokampustan, verilerin daha güvenli ve kalıcı olmaları korteks taşıma süreçlerini içerir. Derin NREM uykusunun yaşlılıkla beraber azalması, derin uykuyu oluşturan beyin bölgelerinin atrofiye uğramaları sonucunda gözlemlenir (Beynin frontal lobları daha geç gelişir ancak yaşlanmayla ilk atrofiye uğrayanlar yine onlardır). REM uykusuna aynı zamanda paradoksal uyku adı da verilir zira beyin uyanık olduğumuz zamanlardaki kadar faaliyettedir. REM uykusu sırasında felç olma hali, atoni adı verilen bu durum beyin sapından omuriliğe boylu boyunca iletilen güçlü bir devre dışı bırakma sinyaliyle başlatılır. İnsanlarda REM uykusu total uyku süresinin %25'i kadar olabilirken, primatlar da bu oran %9 civarındadır. REM uykusu derecesindeki artışla sosyokültürel karmaşıklık seviyesinin yanı sıra bilişsel zekanın da orantılı olarak geliştiği söylenebilir. Otistik bireylerin REM uykuları sağlıklı bireylerin %30-50 kadar aşağısındadır. REM uykusunun birinci işlevi duygusal ve zihinsel sağlığımızı iyileştirmekken ikinci önemli işlevi ise sorun çözme ve yaratıcılık odaklıdır.

REM uykusu sabah saatlerine doğru nicel olarak artış gösterdiğinden sebep, geç saatlerde yatan bireyler hem döngüsel olarak (90r dakikalık dilimlerdeki REM uykusundan totalde daha az faydalanırlar) hem de sabah iş ya da mücbir sebeplerden ötürü erken kalkmak durumunda kaldıklarında REM uykusunun en yüksek yüzdeli olan dilimini de kaçıırırlar.

İyileştirici ve onarıcı işlevleri olan fonksiyonel bir uykudan söz edebilmek için NREM ve REM döngülerinin bozulmadan tamamlanabilmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda vardiyalı çalışma sisteminde "process C" mekanizmasının gece geç saatlerinde çalışma zorunluluğundan ötürü dejenere olması hem uyku döngülerini tahrip etmekte hem de kümülatif olarak ertesi günler için uyku borcu biriktirilmesine neden olmaktadır.

3.5 Hipnogram

Gece 23:00'da uyumaya giden ve sabah 06:30'da uyanan sağlıklı bir yetişkinin uyku döngüsü hipnogram üzerinden incelenebilir. Uyku yaklaşık 90 dakika süren döngülerden oluşmaktadır. Döngüler tekrarlandıkça derin uyku periyotları azalırken, REM uykusu artma eğilimindedir.



Vardiyalı çalışılan işlerde process C olarak adlandırılan sirkadiyen ritim ile senkronizasyon bozulacağı için sürekli artan bir uyku borcu ve oluşan kümülatif etkinin tetiklediği aşırı yorgunluk hallerinden söz edilebilir.

Mikrouyku ve micronap farkı:

Uykusuzluk ve aşırı yorgunluk gibi durumlarda kişinin istem-siz bir şekilde bilinçdışı başlattığı birkaç saniyelik uyku hali mikrouyku olarak adlandırılır. Beynin homeostasisi sağlamak için kontrolü ele alması söz konusudur. Micronap ise uykusuzluk hisseden ya da dinlenmek isteyen kişinin bilinçli bir şekilde kısa süreli uyku haline geçişidir.

3.6 Şekerleme ve micronap

Geceleri uykunun yeterince alınamaması durumu uyku borcuna sebep olur. Uyku borcu kümülatif bir şekilde artma eğilimindedir bundan ötürü gün içi şekerleme yapmak gibi metotlarla dengelenmeye çalışılır. Uyku borcu ne kadar kısa sürede telafi edilirse o kadar iyidir. Teknik olarak özellikle gece nöbetlerinin olduğu günler 10 ila 30 dakika arasında kestirme yapmak, gecenin ilerleyen saatlerinde ayık kalma hususunda yardımcı olabilir. Burada önemli olan nokta yapılan nap süresinin 30 dakikayı geçmemesi şeklinde özetlenebilir. Zira derin uykuya geçiş yapıldıktan sonra uyanıldığında uyku ataleti (sleep inertia) ortaya çıkmakta ve bir süre boyunca bilişsel aktiviteleri düşürmektedir.

Teorik olarak erken saatlerde kestirme yapmak bir önceki gecenin uykusuna dahil edilirken, geç saatlerde şekerleme yapmak müteakip gecenin uykusundan eksiltebilir.

NASA tarafından yapılan bir çalışmada kokpitte yirmi dakika kadar kestiren pilotların diğerlerine nazaran %35 daha uyanık oldukları ve iki misli daha iyi odaklanabildikleri bulgulanmıştır.

Araştırmacılar, şekerleme sırasında birey ne kadar çok uyku iğciyi edinirse uyandığı zaman öğrenme becerisinin o kadar geliştiğini gözlemlemiştir [52].

Mikro kestirme (5 dakikadan az) ruhsal ve fiziksel açıdan fazla işe yaramıyor ancak aşırı yorgunluk durumlarında mahmurluğu yok edebilir.

Kısa kestirme (10-20 dakika) sadece hafif uyku gerçekleşir, tansiyonun düşmesini sağlar, kas hafızasını geliştirir.

Uzun kestirme (20-60 dakika) hem hafif hem de derin uyku için zaman vardır. Olguları ve sayıları öğrenme yeteneğini artırır. Beyin büyüme hormonu salgılar ve uyandığınızda daha enerjik hissedeceksiniz. Öte yandan derin uykudan uyanıldığınız için zihniniz biraz bulanık olabilir, yaklaşık 30 dakika sonra bu olumsuz etkiler de yok olur.

Tam kestirme (60-90 dakika) ise hafif-derin NREM ve REM olmak üzere tüm döngü tamamlanır. REM uykusu yaratıcı düşünme ve soyut kavrama algısını artırır. Ayrıca uyandığınızda zihniniz bulanık olmaz çünkü REM aşamasından sonra dönüsel olarak da uyanıklık haline geçiş söz konusudur.

Kafein: sadece kahveyle sınırlı kalmayıp, bazı çaylarda, çoğu enerji içeceğinde, bitter çikolata ve dondurma gibi gıdalarda, zayıflama haplarında ve bazı ağrı kesicilerde de bulunur. De-caffeinated ifadesi kafeinsiz anlamına gelmez, zira normal bir fincan kahvedeki kafein seviyesinin %15-30'unu içerir. Kafeinin metabolize eden başlıca karaciğer enzimi sitokrom p450 1A2'dir.

Kafein, adenozin bağlanan reseptörleri istila ederek uyku hali sinyalinin engeller. Kafein yaklaşık 30 dakika sonra maksimum etkiye ulaşır ve yarılanma süresi 6 saat kadardır.

Kafein kullanma stratejileri kafeinin olumlu etkilerinden yararlanırken olumsuz yanlarını minimize etmeyi hedefler. Aşağıda bahsi geçen birtakım örnek senaryolara göz atılabilir; 1- Kafeinin sinir sistemine yaklaşık 20 dakika sonra etki edeceği bilindiğinden, kafein aldıktan hemen sonra kısa bir nap yapmak, günün devamında daha dinç ve daha ayık olmayı kolaylaştırabilir. Bu durum aynı zamanda "power nap" stratejilerinden biri olarak bilinir.

2- Kafeinli içeceklerin ekseriyetle bol şeker içerdiklerinin ayırdına varmak ve kafeinden azami ölçüde istifade edebilmek için tercih yaparken şekersiz alternatiflere yönelmek.

3- Kafein toleransının önüne geçebilmek için sadece ihtiyaç duyulan senaryolarda kafein tüketmek.

4- Kafein hassasiyetini göz önünde bulundurup, kişiden kişiye kullanım miktarı ve etkilerinin farklılık gösterebileceğinin bilincinde olmak.

3.7 Uykuyla ilgili bilinmesi gerekenler faydalı bilgiler:

1-Uyku sırasında "glimfatik sistem" (beynin drenaj sistemi) aracılığıyla amiloid plakalar ve benzer zararlı atık proteinler "bos" sıvısı üzerine aktarılarak, karaciğere kadar taşınıp, arındırılırlar. Amiloid beta plakalar özellikle Alzheimer hastalığının gelişimde önemlidir. Ayrıca glimfatik sistemin yan yatarken daha iyi çalıştığı bulgulanmıştır.

2-Uyku süresi azaldıkça açlık hormonu olan "ghrelin" üretimi artarken, aşırı yeme ve obezite olasılığını da yükseltir. Ayrıca tokluk hormonu olarak bilinen "leptin", yeterli uyuyamadığımızda azalır ve daha fazla yeme ihtiyacı duymamıza sebep olur.

3-Zengin karbonhidrat içeren besinler (200 kaloriden az) tüketildiklerinde; kan şekerinde ani bir dalgalanmaya sebep olup, yan ürün olarak uyku getiren insülin seviyesinde de hızlı bir artışı tetiklerler. Ayrıca yüksek glisemik indeksli gıdalar da uykuya geçişi kolaylaştırır. Son olarak triptofan, melatonin yapıtışı olduğu için, triptofan içeren gıdalar uyku getirir.

4-Bazı araştırmalar bölüntülü gece uykusunun yararlı olabileceğine işaret ediyor (4 saat uyku+1 saat aktivite+ 4 saat uyku). İnsanların birinci ve ikinci uykuları arasındaki süre beynin prolaktin hormonunu çok miktarda ürettiği döneme rastlıyor. Bu hormonun farklı etkilerinin yanı sıra olumlu bir ruhu oluşması ve günlük yaşamın gerilim ve stresinin azaltılmasında yardımcı olduğunu belirtiliyor.

5-Vardiyalı çalışma ve meme kanseri arasındaki ilişki araştırılıyor. Keza verimsiz uyku ya da kesintili uyku da sempatik sinirlerin çalışma rutinine etki ederek, kansere sebep olabi-

lır. Uykusuzluk nedeniyle, sürekli tetikte olup aşırı çalışmaya zorlanan sempatik sinirler, bağışıklık sistemini gereksiz yere sürekli enflamasyon tepkisi vermeye iteceğinden farklı sağlık sorunlarına da davetiye çıkarabilir.

6-“DEC2” adı verilen bir genin, uyku alışkanlıkları ve uyku süresi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

7-Uykusuzluk yüz ifadelerini okuma yeteneğini azaltır. Bu durum takım çalışması gerektiren iş ortamlarında problem yaratabilir.

8-Uykuda “Goldilocks ilkesi” (tam kararında olmak) geçerlidir ve çoğu yetişkin insan için sekiz saatlik uyku yeterlidir.

3.8 Sleep inertia

Uykudan uyanıklık durumuna geçiş sırasında gözlemlenen bilişsel performans ve ayıklık seviyesindeki dramatik düşüşler “sleep inertia” olarak tanımlanır. Karakteristik olarak operatörün performansı 15-30 dakika arası bir süreçte normal seviyesine ulaşsa da uyku borcu biriktirilmesi durumlarında bu süreç 4 saate kadar uzayabilir. Özellikle derin uykudan uyanılması durumunda 3 saat kadar düşük performans sergilenmesine sebep olan bir süreçte yayılabilir. Bundan ötürü gündüz mesai saatleri içerisinde “micronap” süresinin 20-30 dakikayı geçmemesi ve derin uykuya dalınmadan uyanılması tavsiye edilmektedir.

3.9 Uyku yoksunluğunun fiziksel ve mental etkileri

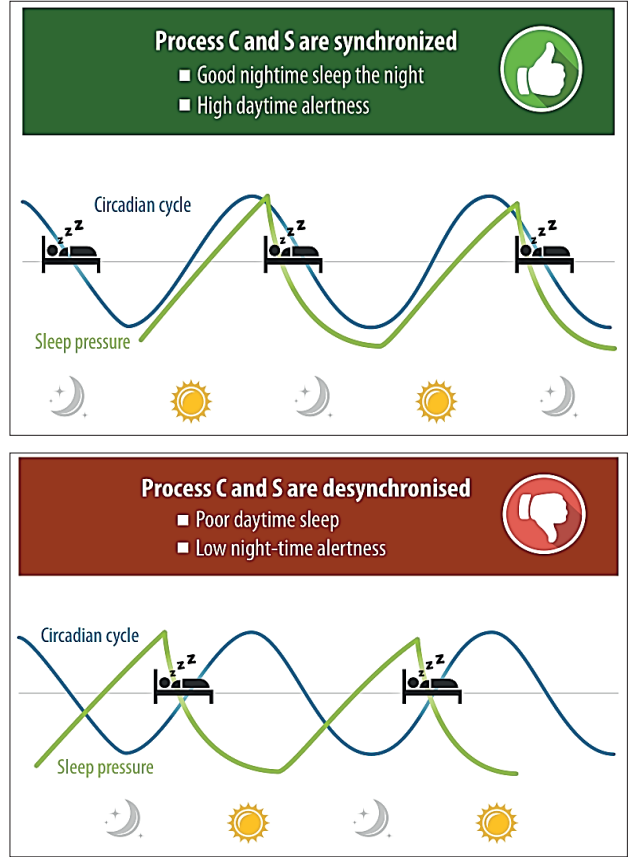
Uzun periyotlar süren uykusuzluk senaryolarında, sinsice gelişen ya da doğrudan gözlemlenebilen, kişinin sağlığına olumsuz etki eden pek çok faktörden söz edilebilir. Yirmi saat kadar uykusuzluğun, kanda %0.08 kadar alkol seviyesine denk bir şekilde bilişsel performansı etkilediği bulgulanmıştır (Fletcher, 2003). Uykusuzluk durumlarında; mikrouykuda artış, reaksiyon sürelerinde azalma, tek bir göreve fikse olma, performans seviyesinde düşüş, short-term hafızada bozulmalar, durumsal farkındalık seviyesinde ve karar alma süreçlerinde aksaklıklar son olarak da iletişim güçlükleri gibi etkilerden söz edilebilir. Ayrıca yapılan işin niteliğinde düşüş, rutin işlerde dahi aksamalar ve motivasyon seviyesinde azalma da sıklıkla rastlanır.

Vardiyalı çalışma senaryolarında NREM ve REM uyku döngüleri arasındaki geçişler bozulduğundan ve uyku sürekli olarak parçalandığından sebep bireyler özelinde uykunun onarıcı ve yenileyici etkileri azalma eğilimindedir. Ayrıca uyku kalitesi de ayrı bir değişken olarak değerlendirilmelidir. Kısıtlı uyku ile kalitesiz uykunun kombinasyonları, uyku borcu da denkleme katıldığında yıpratıcı etkiler yaratabilir. Bununla beraber dinlenme odalarının dizaynı, aydınlatması, ısı ve gürültü seviyesi, uyku hijyeni gibi pek çok faktör çalışma aralarında dinlenmesi gereken kontrolörler için optimize edilmelidir.

Çok sayıda araştırma yetişkin bir insan için günlük 7 ila 9 saat arasında bir uykunun yeterli olacağını bulgulamaktadır. Ancak bahsi geçen bu periyot içerisinde uykunun sık sık bölünmemesi, derin uyku ve REM uykularını da içeren döngüler şeklinde tekrarlanması belirli bir uyku düzenin korunması ve

niteliksel olarak alınan uykunun kalitesi açısından önem arz etmektedir. Nöbetli çalışma periyotlarından ötürü uyku düzeninde problem yaşayan kontrolörler aynı zamanda da düşük uyku kalitesinden mustarip olmaktadır.

Gece nöbetli vardiyalı çalışma düzeninde Process C ve Process S arasındaki senkronizasyon bozulacağı için uyku borcu birikmekte, ertesi gün içinde telafi edilememekte, yorgunluk seviyesi artmakta, performans seviyesi azalmaktadır.

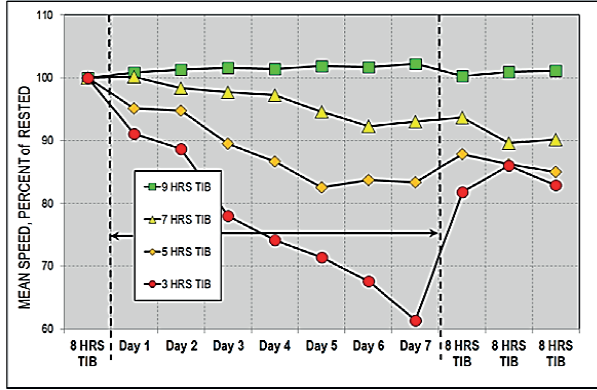


Çalışma süreleri ve dinlenme periyotlarının yanı sıra rotasyon dönemlerinin de etkin bir şekilde planlandığı bir “roster” marifetiyle gece nöbetlerinin yol açtığı uykusuzluk ve yorgunluk gibi problemlerin olumsuz etkileri azaltılabilir.

Uyku ihtiyacı bireyden bireye farklılık gösterse de araştırmalar sağlıklı bir yetişkin için her gün ortalama 7-9 saat arası bir uykunun optimum olduğundan söz eder. Uyku; hafıza gelişimi ve öğrenmede, ayıklık seviyesinin sürdürülmesinde, etkin bir performans sergilemede, mental ve fizyolojik sağlık gibi elzem başlıklarda önemli rollere sahiptir.

Organizasyonel bakış açısıyla yorgunluk problemi ele alındığında, roster planlamaları ve dinlenme periyotlarının optimizasyonu vardiyalı mesai gerektiren ATCO çalışma saatleri açısından oldukça önemlidir. Clockwise ve counterclockwise rotasyon olarak nitelendirilen farklı roster türleri, off gün planlamaları ve dinlenme periyotlarında nap uygulamaları gibi alternatifler sayesinde yorgunluğun olumsuz etkileri (özellikle mikrouyku durumu) azaltılmak istenmektedir.

Aşağıdaki diyagramda yedi gün boyunca yatakta geçirilen süre ve sonrasında (8. Günden itibaren) reaksiyon hızı ve performans seviyesindeki değişim gözlemlenmektedir. Örneğin yedi gün boyunca yedi saat yatakta geçiren bireyler dahi uyku borcunun biriken kümülatif etkisini tolere edememekte ve %100 olarak etiketlenen başlangıç seviyesindeki performans, ayıklık seviyesi ve reaksiyon zamanlarını sergileyememektedir.



3.10 Yorgunluk

Dikkat ve emniyetle ilişkili operasyon görevlerini yerine getirebilme yetisini azaltan, uyku eksikliği ya da uzatılmış uyanıklık hali, sirkadiyen ritim ve/veya iş yükünün oluşturduğu fizyolojik ya da mental etkilerle sonuçlanan durum yorgunluk olarak adlandırılır (ICAO, Annex 11).

Uykusuzluk durumu ve uzun süreli uyanıklık halleri yorgunluğu oluşturan ana etmenler olarak görülür. Yorgunluk, akut ve kronik olmak üzere iki başlıkta incelenebilir. Akut ya da geçici yorgunluk, bir görev sonrası ya da belli bir zaman dilimine ait olabilirken, kronik yorgunlukta kümülatif birikim söz konusudur. Dahası kronik yorgunluğu gidermek için daha fazla zaman hatta profesyonel yardım gerekebilir.

Yorgunluk performans düşüklüğüne sebep olmasından ötürü olumsuz bir fenomen olarak algılanır. Aşırı yorgunluk kavramı ise tabiatıyla olumlu bir çağrışım yapmadığı gibi arzulanan bir durum olarak da görülmemektedir. Ancak yorgunluk seviyesini vücudun bir çeşit alarm mekanizması olarak düşündüğümüzde, ne zaman dinlenmemiz gerektiğinin öncül habercisi olarak işlev görüyor olabileceğini keşfederiz. Basit bir analogiyle açıklamak gerekirse, nasıl ki açlık hissi sonrasında bir şeyler yemeye ihtiyacımız olduğunu düşünüyorsak benzer şekilde yorgunluk belirtileri gösterdiğimizde de vücudumuzun homeostasis dengesinin bozulduğunu algılayıp, iyi bir şekilde uyuyup, dinlenmemiz gerektiği sonucuna varmalıyız.

Yorgunluk seviyesini ölçeklendirebilmek için objektif ve subjektif olmak üzere çeşitli teknikler kullanılmaktadır. VAS (Visual Analogue Scales), SPS (Samn-Perelli fatigue scale) ve KSS (The Karolinska Sleepiness Scale) subjektif yöntemler olarak değerlendirilir ve görece ucuz ve kolay olmalarının yanı sıra güvenilirlik hususlarında bazı dezavantajlara da sahiptirler. Objektif ölçüm metodları arasında "Polysomnography" sıklıkla kullanılır ve teknik olarak beyin dalgalarının takibi ve uyku döngülerine odaklanır.

Vardiyalı çalışmanın düşük performans ve azalan motivasyona sebep olduğu çok sayıda araştırmada gözlemlenebilir. Özellikle uyku düzeninin bozulması ve kümülatif olarak ortaya çıkan yorgunluk, sağlık sorunları ve tükenmişliğe yol açtığı gibi, bilişsel yeteneklerin kısıtlanmasına ve bunun neticesinde de daha yüksek hata oranlarına davetiye çıkarır. Bireysel bazda düşünüldüğünde yapılan işin bedensel ve zihinsel yükünü taşıyabilmek, düşük motivasyon seviyesi de göz önüne alındığında giderek tolere edilmesi zor bir durumu da beraberinde getirebilir. Özetle vardiyalı çalışma periyotlarının optimize edilmemesi, çalışan açısından başa çıkılabilirliğinin çeşitli ödülleri ve kolaylıklarla teşvik edilmemesi, uzun vadeli performans ve üretkenlik bağlamında başarımlar elde edilebilmesini de zorlaştırır.

3.11 Dinlenme ve Uyku arasındaki fark

Dinlenme sırasında kaslar ve organlar rahatlar, ruh hali, ayıklık seviyesi, yaratıcılık, motivasyon ve bilişsel aktiviteler iyileşir. Ancak dinlenme sonrasında yeni bilgilerin hatırlanması ya da hücrelerin onarılması, büyüme hormonu gibi homeostasis sağlayan çeşitli hormonların salgılanması senaryoları söz konusu değildir. Bundan ötürü sağlıklı bir vücudun hem dinlenme hem de uykuya ihtiyacı vardır.

3.12 Yorgunluk ve ATM [53] [54]

ATCO performansları üzerinde önemli etkilere sahip olan uykusuzluk ve aşırı yorgunluk gibi hususlar hakkında düzenleyici kurumların birtakım direktifleri ve sorunun çözümüne ilişkin işleyiş şemaları bulunmaktadır. Örneğin Avrupa Komisyonu Yönetmeliği içerisinde (2017/373 ATS.OR.135), aşırı yorgunluk durumlarının tanımlanması, farkındalık edinilmesi, gözlemlenmesi, önlenmesi gibi durumlarla ilişkili ATCO özelinde destekleyici çalışmalara yer verilmektedir.

Operasyonel anlamda yorgunluğun etkileri ele alınırken daha çok psikolojik yanları tartışılmaktadır. Zira kaza-kırım olayları sonrasında yapılan incelemelerde operatörlerin yorgunluk sebebiyle yeteneklerindeki ve performans çıktılarındaki düşüşü fark edemedikleri gözlemlenmektedir. Yorgunluk neticesinde becerilerdeki ve davranışlardaki istemsiz kayıplar şu şekilde değerlendirilebilir:

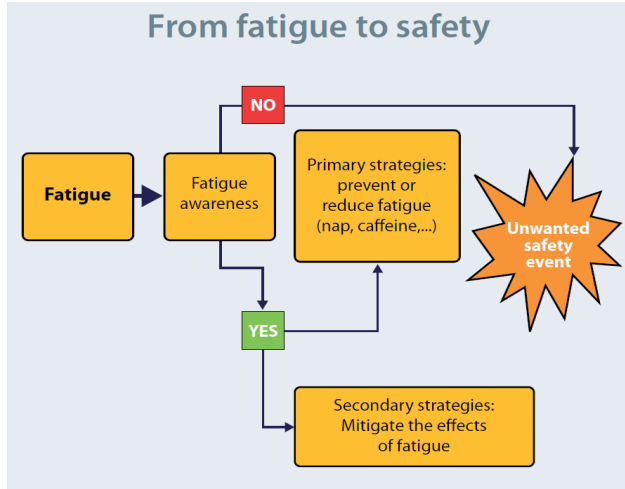
- Algılama hızında, konsantrasyon seviyesinde ve dikkat mekanizmasının optimizasyonunda yaşanan gecikmelere bağlı bilişsel aktivitelerde yavaşlama,
- Hafızadan verilerin eksik ya da hatalı olarak çağırılması,
- Bazı görev basamaklarının atlanması sonrasında yaşanabilecek hata ve ihlaller,
- İletişim ve bilgi işlemedeki düşüş sebebiyle takım performansındaki azalma,
- Durumsal farkındalık seviyesindeki azalma, -apati, kayıtsızlık hali geliştirme- risk alma gibi emniyet seviyesini aşağıya çeken davranışların ortaya çıkması,
- Karar alma mekanizmasının bozulması neticesinde muğlak aksiyonlar almak.

EASA ise özellikle kontrolörlerin çalışma pozisyonu planlamaları, ardışık çalışmalar sonrasındaki ara verme süreleri, yeterince dinlenebildiklerinden emin olabilmek için off gün

hesaplamaları, gece nöbeti vardiya planlamaları gibi pek çok konuya odaklanmaktadır (ATS.OR.320 ATCO Rostering). Avrupa Birliği 2015/340 nolu regülasyonda ise kontrolörlerin lisanslanma süreçleri ve sağlık raporlarında yorgunluk yönetimi başlığının yer alması gerekliliğinden bahsedilir.

2016 yılından itibaren ICAO, CANSO ve IFATCA'nın birlikte hazırladıkları bir rehber olan FRMS (Fatigue Risk Management System), ANSP'ler için uygulanabilir durumdadır. FRMS yaklaşımı sayesinde emniyetten feragat etmeden, potansiyel risk faktörlerinden kaçınarak ANSP'ler özelinde kaynakların verimli kullanımı ve operasyonunun esneklik seviyesinde artış hedeflenmektedir.

Yorgunluk ve emniyet arasındaki ilişkiye odaklandığımızda ise yorgunluk neticesinde çok sayıda faktörün tekil ya da bileşik olarak hava hadiselerine davetiye çıkarabildiği gözlemlenmektedir. Bu noktada yorgunluk fenomeninden ve potansiyel etkilerinden haberdar olup farkındalık geliştirmek, riski azaltmak için kullanılabilecek stratejiler açısından anahtar role sahip olabilir.



Folkard (1987)'ın 435 kontrolörle yaptığı anket çalışmasında, %6'lık dilimin "night shift paralysis" (gece nöbetli çalışanlarda uyku baskısına rağmen ayık kalma çabası sırasında bilişsel yeteneklerin kısa süreli de olsa inkapasitasyona uğradığı süreç) olarak adlandırılan fenomene maruz kaldığını bulgular.

Pilot ve ATCO yorgunluğu:

Kaza-kırım hadiseleri sonrasında araştırmacılar tarafından pilotların yorgunluk seviyesine atıfta bulunmak sıklıkla karşılaşılan ve insan faktörleri başlığı altında ele alınan bir durum olarak görülür. Jetlag, birden fazla zaman dilimini kapsayan uçuşlar, uçuş mesailerinin uzaması ve gürültülü otellerde konaklamak gibi çeşitli faktörler pilotların yorgunluk seviyeleriyle ilişkilendirilir. ATCO açısından baktığımızda, hava hadiseleri sonrasında araştırmacıların kontrolörlerin yorgunluk seviyesi üzerinde çok fazla durmadıkları gözlemlenmektedir. Oysa nöbetli çalışma periyotlarından ötürü kontrolörlerin uyku düzeninden ve nitelikli uykudan sıklıkla uzak kalmaları, kümülatif stresle birleşince bilişsel aktivitelere (durumsal farkındalık, dikkat mekanizması ve karar alma başta olmak üzere) ket vuran bir süreç dönüşmektedir.

Epworth Uykululuk Ölçeği

Gündüz uyku halini göstermekte kullanılan bir testtir. Toplam 8 sorudan oluşur. Her soru hastanın kendisi tarafından 0-3 puan verilecek şekilde doldurulur. Bu ankette hastanın aşırı yorgun olmadığı sıradan bir günde, belli durumlarda uykuya dalma olasılığı sorgulanır.

Hava Trafik Kontrolörlerinin Avrupa Sınıf 3 Tıbbi Sertifikasyon Şartları içerisinde; uyku apnesi sendromu da dahil olmak üzere, gündüzleri aşırı uyku halinden muzdarip olan adayların elverişsiz olarak değerlendirilecekleri hususu yer almaktadır.

5

İNSAN FAKTÖRLERİ - MOTİVASYON İŞ TATMİNİ.



1.İNSAN FAKTÖRLERİ

1.1 Tanım ve kavramın gelişimi

İnsan faktörleri; psikoloji, mühendislik, ergonomi, antropometri ve psikofizyoloji disiplinlerini kapsayan bir alan olup insanın bilişsel, biyolojik ve davranışsal özellikleri hakkında bilinen ve teorik olarak geliştirilen yaklaşımları içeren bilim ve teknoloji dalıdır. Bireylerin, grupların ve kuruluşların emniyet çıtasının yükseltilmesi ve verimliliklerinin artırılması için tasarım değerlendirme, spesifikasyonlar, operasyon, ürünler, iş görevleri ve sistem bakımı gibi amaçlar doğrultusunda uygulanabilir [1]. İnsan faktörleri kavrayışı insanı merkeze alarak bahsi geçen pek çok değişkenle arasındaki ilişkileri; emniyet, verimlilik ve kullanılabilirlik ölçeklerinde optimize etmeyi hedefler.

İnsan faktörünün daha iyi anlaşılması sadece emniyet odaklı bir gereksinim olmamakla beraber, maliyet-fayda analizleri sonucunda da finansal kaynakların nasıl değerlendirilmesi gerektiği hususlarında rehberlik eder [2].

İnsan Faktörlerinin daha iyi anlaşılmasıyla:	
Artar	Azalışır
Kullanım Kolaylığı	Kazalar, yaralanmalar, hastalıklar
Öğrenme Kolaylığı	Kayıp iş günleri
Memnuniyet, güven, sadakat	Hata oranları
Tekrarlanan satın alma işlemleri	Eğitim zamanları
Satın alma tavsiyesi	Devamsızlık ve işten ayrılma oranları
Emniyet ve sağlık	İş geliştirme maliyetleri
Verimlilik ve iş kalitesi	Yeniden tasarım ve geri çağırma gerekliliği
Memnuniyet ve bağlılık	Destek ve hizmet maliyetleri
Satışlar ve pazar payı	İşçilik maliyetleri
Stok değeri	Ekipman hasarı
Marka tanınırlığı	Bakım maliyetleri
	Sigorta primleri

Kearns (2018) insan faktörlerini ele alırken, aşağıda bahsi geçen üç varsayımdan söz eder [3]:

1-İnsanın limitlerinin olması doğal ve öngörülebilirdir. Bu durumun varlığı alanında ehil olmama ya da eksik bir çabayı yansıtmaz.

2-İnsan faktörü genellikle bir kazanın oluşumuna doğrudan etki etmez, ancak herhangi bir komplikasyonun doğru bir şekilde ele alınmasına yönelik profesyonel kabiliyeti azaltabilir.

3-Operatörler tarafından kullanılan sistemler hatayı engellenen ve kullanıcı dostu olarak tasarlanmalı, kendi içlerinde de tutarlı bir etkileşime sahip olmalıdır.

İnsan faktörleri, insan yeteneklerinin ve sınırlarının tanımlandığı, performansa etki eden fizyolojik, psikolojik ve sosyal unsurların değerlendirildiği önemli bir başlık olarak dikkat çekmektedir. HM (human machine) sistemlerde insan bileşeninin güçlü ve zayıf yönlerinin daha iyi anlaşılması operasyonun sürdürülebilirliği açısından büyük önem arz etmektedir. Zira bilişsel açıdan sınırlı bir hafıza ve kavrama gücüne sahip operatörün özellikle; nöbetli çalışma, ergonomik olmayan çalışma ortamı ve dengesiz iş yükü koşullarında yoğun stresle yüzleşebilmesi dikkatle araştırılması gereken insan faktörleri konularını oluşturmaktadır. Algısal hatalar, dikkat kaybı (tünel görüşü) ya da karar alma hataları çoğu zaman talep karşısında kısıtlı bilişsel kaynakların optimizasyonu ile ilgilidir.

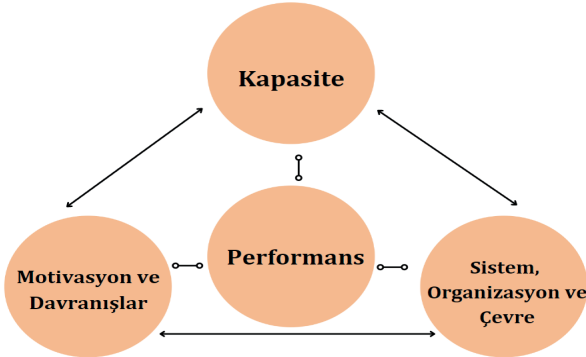
Havacılık özelinde kara kırım olaylarının yaklaşık %80'in de doğrudan ya da dolaylı olarak insan faktörünün katkısından söz edilir [4][5]. Bu oran içerisinde en büyük pay; pilotlar, bakım personelleri ve ATCO performansıyla ilişkilendirilir. ATM ve ATS sistemlerin başat front-line personeli olarak addedilen Hava trafik kontrolörleri, mesaieleri boyunca konsantrasyon seviyeleri ve performanslarını etkileyen pek çok değişken, belirsizlik durumları ve operasyonel güçlüklerle başa çıkmak zorundadır. Tehditler sonucu oluşabilecek potansiyel hataları elemine etmek ve emniyet çıtasını üst düzeyde tutabilmek için insan faktörü detaylı bir biçimde irdelenmelidir. Kontrolör performansı söz konusu edildiğinde; kapasite, motivasyon, organizasyonel ve çevresel değişkenler gibi çok sayıda unsurun insan faktörleri temasına pozitif ya da negatif etkiler oluşturabilecekleri unutulmamalıdır.

1950'li yıllardan itibaren ATS ve ATM sistemler içerisinde insan faktörünün önemine ilişkin çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle ICAO tarafından düzenlenen sempozyumlar ve bölgesel toplantılarda farklı alanlardan (uçuş ekipleri, hava aracı tasarımcıları, bakım ve destek birimleri, kontrolörler, kural koyucu otoriteler vs) pek çok katılımcının dahil olmasından sebep insan faktörleri her domain için ayrıca ele alınmaktadır. Tabiatıyla her alan farklı profesyonel amaçlara hizmet ettiğinden insan faktörü perspektifi gözetildiğinde farklı yaklaşımlar ve uygulamalar göze çarpmaktadır. Dahası bir domain için tanımlanan insan faktörleri ve pratik uygulamaların diğer meslek grupları için doğrudan uygulanabilir olması haliyle söz konusu değildir. Bahsi geçen toplantılara IFATCA'nın da aktif katılım sergilemesi sonrasında ATCO özelinde de insan faktörleri konuları daha detaylı olarak incelenmeye başlanmıştır. Kontrolörler veçhesinden insan faktörleri konseptini geliştirmek için çalışmalar yapan IFATCA, belirlediği politikalar çerçevesinde aktif katılım sağlayarak, ICAO'nun top-down yaklaşımı yerine kontrolörler için daha faydalı olacağı düşünülen bottom-up bir yaklaşımı benimseyerek, fikir ve görüşlerini diğer paydaşlara iletmektedir [6][7].

Giraudet ve arkadaşları (2015) ATC kavramını; emniyet-kritik, görsel olarak zengin, sürekli gelişen bir çevre barındıran bir yapı olarak tanımlar. Kontrolörlerin ise bu ortam içerisinde stres, zaman baskısı ve karar alma zorluklarına karşın bilişsel yetenekleriyle görevleri anlık olarak yerlerine getirdiklerinden söz eder.

Durso (2015), ATC odaklı olarak son yıllarda çok sayıda çalışma yapıldığını vurgular. Ancak yine de araştırmalar arasında çok sayıda boşluk ve geliştirmeye açık alan olduğundan söz ederek özellikle insan faktörleri ve teknoloji alanındaki gelişmeler hususunda detaylı çalışmalar yapılması gerektiğinin altını çizer. ATC alanında insan faktörleri irdelendiğinde ise editörlerin çoğu beş başlığın (monotony, boredom, vigilance, SA, workload) ATC performansı özelinde önemini dile getirir. Otomasyon etkisinin giderek artmasıyla kontrolör paradigmasında mevcut olan daha aktif (hands-on) durumdan daha pasif (monitoring) bir anlayışa geçileceği varsayılmaktadır. Bu doğrultuda sadece iş yükü ve durumsal farkındalık araştırmalarının insan faktörlerini ele almada yetersiz kalabileceği düşünülmektedir.

SESAR projesi kapsamında ATM sistemlerinin modernizasyonu ele alınırken, gelecekteki talebi karşılamak için emniyet-kapasite ve verimlilik bağlamında tartışmalar yapılmaktadır. Front-line personel olarak görülen ATCO performans artışının, operasyonun sürdürülebilirliğini sağlama ve verimlilik başlığında irdelenen total maliyetlerin aşağı çekilmesi hususundaki önemi vurgulanmaktadır. İnsan faktörünün daha iyi anlaşılması, karar alıcı ve uygulayıcı olarak HMS (human machine system) içerisinde yer alan kontrolörün performans çıktısını optimize edebilmek için kıymetli bir yaklaşım olarak görülmektedir.



İnsan faktörüne dair çalışmalar; hataların ve ihlallerin önüne geçebilmeyi hedefleyen teorik bir taksonomi oluşturma çabasının ötesinde hatalara yol açan tehditlerin izini sürme, risk yönetimi gibi farklı başlıklar altında da devam etmektedir. Daha-ısı hata yönetim modellerinin tartışılması ve Emniyet Yönetim Sistemi (SMS) gibi konuların gelişiminde itici güç vazifesi görmektedir.

1.2 Hata Yönetimi Kavramları

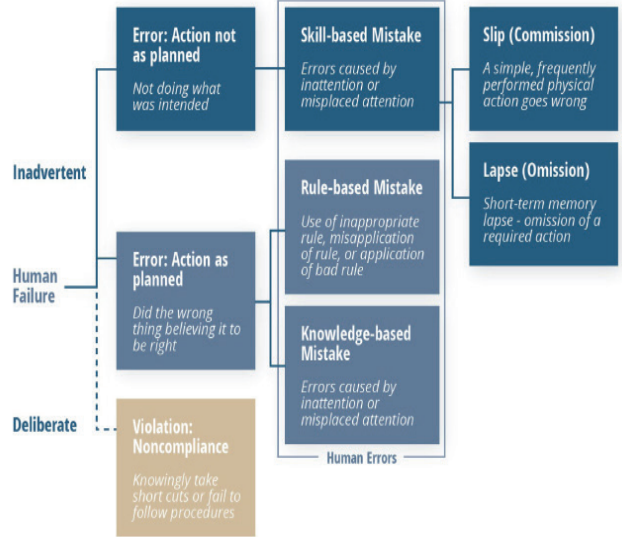
1.2.1 Hata ve İhlal

Tehditler (içsel ya da dışsal) yönetilemediğinde ortaya çıkan hatalar, istemeyerek yapılan yanlışlar olarak görülür. Bir başka ifadeyle istenen sonucun başarılabilmesidir. Reason, hata kavramını, insan performansında amaçlanan, istenen veya ideal bir standarttan bir tür sapma olarak tanımlar. Bir başka deyişle hatalar, beklenen eylemlerde istenmeden sapmalara yol açabilen ve herhangi bir art niyet taşımayan davranışlar şeklinde de yorumlanabilir [17].

Aktif hata: Hızlı bir şekilde olumsuz sonuçlar doğurur. Bu aksaklıklar genel itibarıyla front-line olarak tanımlanan personellerin hatalarından kaynaklanır.

Örtülü hata: Yaşanan olumsuzluktan çok daha önce yapılan bir işlem ya da alınan kararlarla ilintili olup etki ve sonuçları uzun süreler boyunca pasif kalabilen hatalardır. Daha çok idari ve organizasyonel bağlamlardan kaynaklanır.

İhlaller; operasyonel prosedürlerden, kurallardan ve standart uygulamalardan sapmalardır. Nadiren kasıtsız olsalar da ihlallerin çoğu kasıtlı olarak gerçekleşir.



Profesör James Reason “Managing Maintenance Error: A Practical Guide” adlı kitabında hata yönetimiyle ilgili bilinmesi gereken bazı önermeleri sıralayarak yeni bir yaklaşım geliştirmiştir [18].

Reason’ın hata kavramına bakışı;

1. İnsan hataları evrensel ve kaçınılmazdır.
2. Hatalar özünde kötü değildir.
3. İnsanların içinde çalıştıkları koşulları değiştirebilirsiniz.
4. En iyi insanlar en kötü hataları yapabilir.
5. İnsanlar istemeden yaptıkları eylemlerden kolayca kaçınmazlar.
6. Hatalar sebep değil sonuçtur.
7. Çoğu hata tekrarlayan paternlere sahiptir.
8. Sistemin her seviyesinde hatalar yapılabilir.
9. Hata yönetimi, yönetilebilir olanı yönetmekle ilgilidir.
10. Hata yönetimi, iyi olanı mükemmel kılmakla ilgilidir.
11. Sadece tek bir en iyi yol yoktur.
12. Etkili hata yönetimi geçici çözümleri değil sürekli yenilikleri hedefler.

Hatalar ve ihlaller, insan performansının güvenilmez taraflarını oluştururlar. Tamamen ortadan kaldırılmaları pek mümkün görünmese de insan performansından kaynaklanan çoğu hata

İnsan Faktörü Konusu	Açıklama	Uygulama	Alınan Dersler
Yorgunluk	Yorgunluk, fiziksel ve zihinsel performans ve uyanıklık halinde azalma ile bağlantılı karmaşık bir konudur. Dahası uyku gereksinimleri, uzun süreli uyanık kalma, vardiyalı çalışma, biyolojik saat gibi çeşitli faktörlerle de ilişkilidir. Uyku insanlar için bir gerekliliktir. İhtiyaç duyulan seviyeden bir saat bile daha az uyuyan insanlar, ertesi gün daha düşük bir farkındalık gösterirler. Nöbetli çalışma dinamiklerinden ötürü geceleri gerekenden daha az uyuyan bir operatör, farkındalığı ve zihinsel performansını kümülatif olarak olumsuz etkileyen “uyku borcu” biriktirir. Standard bir gece uykusundan mahrum olarak ardışık çalışmak performansı olumsuz yönde etkileyebilir. Operatör performansı açısından 20-25 saatlik uykusuzluğun sonrasında, kanda %0.10'luk bir alkol konsantrasyonuyla aynı derecede olumsuz etkiler gözlemlenir (araç kullanmak için güvensiz kabul edilen alkol seviyesi).	Comair 5191 sefer sayılı uçuş için 22 pistinden kalkış izni verilir. Ancak kalkış 26 pistinden gerçekleşir. 26 pistinin emniyetli bir kalkış için çok kısa olması uçağın havalanmadan pistin sonunu aşmasına sebep olur. Hem pilotun hem de kontrolörün yorgun olması kazaya davetiye çıkaran faktör olarak görülür. NTSB raporuna göre çalışma pozisyonunda tek başına çalışan ATCO, sadece 2 saatlik bir uykuyla görevini yerine getirmektedir [13].	Uykusuzluğun, dikkat seviyesine ve farkındalığa dramatik etkileri hadiseye yol açar. 2016 yılından itibaren ICAO, CANSO ve IFATCA'nın birlikte hazırladıkları bir rehber olan FRMS'e (Fatigue Risk Management System) uzanan sürecin hızlandırılmasını teşvik eder.
Takım çalışması ve iletişim	Havacılık endüstrisinde insan kapasitesini arttırabilmek için ekip çalışmasından sıklıkla yararlanılır. İletişim kopukluğu ya da takım çalışmasına yatkın olmama gibi senaryolarda, TRM ve CRM unsurlarının etkin olarak kullanılamamasından sebep hata ve ihlallere yol açabilecek tehditler gelişebilir.	1977 yılında Tenerife faciası olarak literature giren kazada, iki Boeing 747 uçağı (KLM ve PanAm) kontrolör ve pilotlar arasında sağlıklı iletişim kurulamamasın da büyük etkisiyle pist üzerinde kaza-kırımla sonuçlanan bir hadiseye karışır. Araştırmacılar, KLM Kaptanı'nın ATCO'dan gerekli izni almadan kalkış yapmaya başlamasının kazaya neden olduğunu gösterirken, iletişim yetersizliği, eş zamanlı radio yayını kesişmeleri ve sisli hava koşullarının da katastrofik hadiseye katkıda bulunan faktörler olduğuna işaret eder [10].	Gerek Tenerife faciası gerekse de Avianca kazasının akabinde havacılıkta İngilizce kullanımında standard ifadelerin evrensel olarak tercih edilmesine karar verilir. Havacılık freyzojisi-nin etkin kullanımıyla birden çok anlama gelebilecek ifadelerin standartlaştırılması yoluna gidilir.
Ruh sağlığı ve stres	Ruh sağlığı kaygıları, havacılık çalışanlarının sağlık sertifikalarını kaybetmelerinin en yaygın sebepleri arasında kardiyovasküler hastalıklardan sonra ikinci sırada gelmektedir.	Germanwings 9525 sefer sayılı uçuşta FO'nun yıkıcı eylemlerde bulunması sonrasında büyük bir trajedi yaşanır [12].	Front-line personel olarak adlandırılan pilotlar ve kontrolörlerin sistem içerisinde emniyeti arttıran koruyucu birer bariyer işlevi görmeleri gerekirken, kötü niyetli bireylerin de olabileceği ve sistem içerisinde gedik oluşturabilecekleri ihtimali tartışmaya açılır.
Karar Alma	Havacılık çalışanlarının kritik kararlar alması gereken senaryolar gelişebilir. Kararların; baskı altında, belirsiz koşullarda, yüksek risk seviyesinde alındığı çok sayıda hadise bulunmaktadır. Ekip üyelerini delege edip, iştişareli kararlar alabilmek oldukça önemlidir.	2002 Überlingen Kazası, TCAS sistemi henüz çok yeni olduğundan, pilotların kontrolörden gelen talimatları mı yoksa TCAS talimatlarını mı izlemeleri hususunda karışıklık yaşamaları sonrasında vuku bulur. Zira TCAS'ın tırmanma ikazının aksine ATCO'nun alçalma talimatı vermesi büyük bir çelişki yaratır. Nihai karar olarak ATCO talimatlarının uygulanması sonrasında katastrofik olay yaşanır [15].	Benzer senaryolarda pilotlar tarafından TCAS talimatlarının izlenmesi ve manevra gerçekleştirildikten sonra kontrolöre duruma ilişkin bilgi verilmesi norm haline getirilir.

Kültür	Kültür insan davranışlarını etkiler. Havacılık çalışanları özelinde üç kültür katmanından söz edilebilir [8]; 1. Organizasyonel: ANSP'lerin yaklaşımları; örgüt kültürü, emniyet ve riskten kaçınma konularında sorumlu davranmaya ya da umursamazlığa yol açabilir. 2. Endüstri: Havacılık endüstrisi her daim alanında sorumluluk, zamana riayet ve gurur duyma kültürüne sahiptir. Emniyet çitası yüksek bir sektör olmasının yanı sıra sektör çalışanlarının farklı bir zihinsel yapıya (mindset) sahip olmasını da arzulanır. Bununla birlikte havacılık kültürünün bireysellik veya sorgulama prosedürleriyle ilişkili zaman zaman olumsuz yönleri de bulunmaktadır. 3. Ulusal: İnsanlar nerede büyüdüklerine bağlı olarak farklı kültürel değerler ve beklentiler geliştirir. Çok kültürlü bir dünyada, farklı kültürel beklentilere göre yaklaşım sergileyen insanların bir araya gelerek takım ruhu oluşturabilmesi ya da ekip çalışmasına yatkınlıkları çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir.	1998 yılında yaşanan ve “Delta case” olarak adlandırılan hadisede, düşük görüş şartlarının da kısmen etkili olduğu ciddi bir “runway incursion” vakası yaşanır. Aynı pisti kat eden başka bir trafik olmasına rağmen ATCO tarafından kalkış izni verilen trafik, pilotların farkındalığı sayesinde kalkışı iptal ederek faciayı önler. Çalışma pozisyonunda OJT eğitiminin yapılmasının yanı sıra iletişim ve takım çalışması hususlarında ciddi eksikliklerin tespit edilmesi yaşanan hadisenin önemli bir emniyet ihlali olduğunu düşündürür. Açılan soruşturma sonrasında hadiseye karışan üç kontrolörün ceza almasına karar verilir [9].	Rutin bir operasyonun ciddi suçlamalar içeren yargı süreçlerine evrildiği soruşturmalar sonrasında, kontrolörlerin hadise raporlama oranları dramatik bir biçimde düşüş gösterir. Yaşananlar; dürüst hata, onarıcı adalet, gönüllü raporlama ve öğrenme kültürü gibi kavramları sentezleyen “Just Culture” tarzı yeni bir yaklaşımın benimsenmesinin önünü açar.
İş yükü	Havacılık profesyonellerinin iş yükünü yönetme yetenekleri, dikkat seviyeleriyle yakından ilişkilidir. Ancak aynı anda dikkat edilebilecek şeylerin de teknik olarak nicel bir limiti bulunmaktadır.	Zagreb kazası olarak bilinen hadisede British Airways'e ait 476 sefer sayılı Londra-İstanbul seferini yapan Trident-3B, Inex Adria şirketinin Split-Köln seferini icra eden DC-9 uçağı ile seyrüsefer esnasında 33.000 feet yükseklikte Yugoslavya hava sahasında çarpışır. Olay esnasında EXE kontrolörü tek başına çalışmaktadır ve iş yükünün çokluğu sebebiyle durumsal farkındalığını yitirmiş vaziyettedir [16].	Personel eksikliği sebebiyle Zagreb ACC'de üçer ATCO olması gereken sektörlerin ikişer kontrolör ile hizmet vermesi, shift saatlerinin aynı sebepten ötürü 12 saat bulması ve shiftler arası dinlenme boşluklarının hemen hemen hiç olmaması faciayı hazırlayan sebepler olarak görülür. Kazanın sonucunda ATCO çalışma periyotları, iş yükleri ve dinlenme süreleri gibi pek çok konu tartışmaya açılır.
Durumsal Farkındalık	Durumsal farkındalık (SA), bir kişinin zihnindeki çevresine ait resmi ifade eder. Durumsal farkındalığın Endsley modeline göre; algılama, idrak ve projeksiyon olmak üzere üç bileşeni bulunmaktadır. Aynı zaman da “SA”, karar alma ve performans süreçlerinin de önemli bir bileşeni olarak vazife görür.	Kalitta 66 hadisesi: Kalitta Air'e ait uçuşta ikinci pilot 32 bin fit irtifada bayılmış, kaptan pilot hava trafik kontrol ünitesiyle irtibata geçip destek istemiştir. Pilotun öforik tavrından ve yavaş konuşmasından bir gariplik olduğunu anlayan ATCO, telsiz iletişim sırasında uçakta basınç kaybı ikaz seslerini de duyduktan sonra pilotların hipoksiye girmiş olabileceklerinden şüphelenir. Müteakip talimatlar vererek uçağın 11 bin fit irtifaya inmesini kolaylaştıran ATCO, bu irtifada pilotun hipoksiden çıkıp, farkındalığını kazanmasını sağlar. Sonrasında başarılı bir inişle operasyon tamamlanır [14].	Üstün bir durumsal farkındalık sergileyerek, kokpitte olan bitenlerin ayırdına varan kontrolörler, pilotların hipoksiden çıkmalarını sağlayıp, potansiyel bir kazanın önüne geçerler. Talimatları veren ve pilotların emniyetli bir şekilde inişini asiste eden kontrolörler, 2009 yılında “Archie League Emniyet Madalyası” ile ödüllendirilirler.



önlenebilir, azaltılabilir ya da kontrol altında tutulabilir. İşlevsel bir emniyet yönetim sistemi oluşturmak, adil bir kültür inşa etmek, prosedürler ve usulleri optimize etmek gibi pek çok destekleyici öge sayesinde hatalar yönetilebilir bir forma dönüşebilir. Bunun yanı sıra yapılan hatalardan dersler çıkarmak ve mevcut sistemi iyileştirmek adına çaba harcamak benzer şekilde yeni hataların önüne geçmede önemli roller üstlenebilir.

ATCO özelinde düşünüldüğünde yetkinlik temelli eğitim tam da bu noktada ihtiyaçları karşılamak için devreye girer. Teknik bilgi seviyesi, edinilen beceriler ve bunların doğru tutum/davranışlarla eşlenik hale getirilebilmesi, emniyet kültürü oluşturmada önemli elementler olarak karşımıza çıkar. Beklenmedik bir durumun yönetiminde bilgi seviyesi sayesinde nereye bakması gerektiğini bilen bir kontrolör, yetenek setleriyle olan biteni doğru olarak algılayıp yorumlayabilir, doğru tutum ve davranışlarla arkadaşlarını delege ederek takım çalışmasından faydalar sağlayıp, potansiyel hataların önüne geçebilir.

“The Dirty Dozen” kavramı Gordon Dupont tarafından 1993 yılında geliştirilir. Özetle kaza-kırım hadiselerinin öncülleri olarak ele alınabilecek 12 insan faktörüne odaklanır. Başlarda uçak bakım personelleri için kullanılsa da insan hatasının söz konusu olduğu tüm alanlarda uygulanabilir bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

1.3 İnsan Faktörü Değerlendirmelerinde Kavramsal Modeller

1.3.1 SHEL modeli

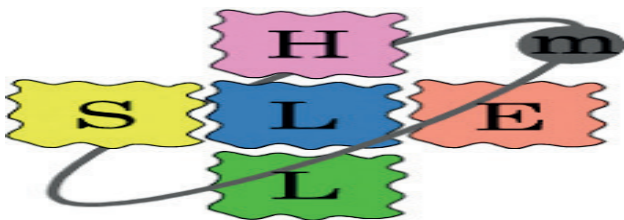
Edwards (1972) tüm havacılık kazalarının dört ana bileşenden oluştuğunu ortaya koyarak SHEL modelini geliştirmiştir. Hawkins (1993) ise merkezde yer alan insanın sürekli etkileşim içerisinde bulunduğu diğer insanları da dahil ederek modeli SHELL olarak revize eder. İnsan merkezli bu modelde, bileşenlerin etkileşimleri sorgulanarak hatalara sebep olan faktörler irdelenir. Bu sayede hataların azaltılabileceği umulur. SHEL metodolojisi sayesinde insan performansı ve limitlerinin iyi bir şekilde anlaşılması, ilerleyen yıllarda insan faktörü alanında yaşanacak çok sayıda gelişmenin nirengi noktalarını oluşturarak yeni bir kavrayış sağlar.

Yazılım (software): yazılı dokümanlar, kurallar, prosedürler, kontrol listeleri, SOP’ler, çalışma metotları vs.

Donanım (hardware): Ekipmanlar, fiziksel kaynaklar, araçlar, yardımcı teknik unsurlar vs.

Çevre (environment): Çalışma ortamının fiziksel yapısı (ses, ışık vs), organizasyon yapısı, emniyet kültürü.

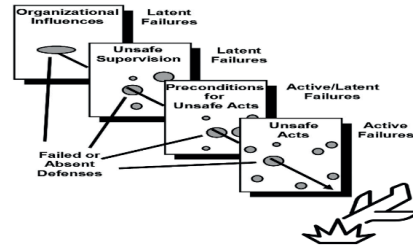
İnsan (liveware): Sistem içerisinde yer alan tüm çalışanlar; kontrolörler, pilotlar vs.



m-SHELL modeli, SHELL modeline yönetim anlayışının da eklendiği daha güncel bir kavram olarak literatürde yer alır.

1.3.2 İsviçre Peyniri Hipotezi

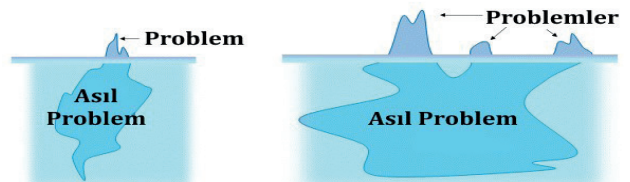
Kaza-kırım olayları incelendiğinde, savunma bariyerlerini aşan aktif başarısızlıklar ve gizli koşullar olarak adlandırılan faktör kümelerinin farklı kombinasyonları göze çarpar. Reason’ın modelinde, savunma mekanizmaları olarak düşünülen bariyerlerin, hata ve ihlallerin önüne geçebileceği düşünülür. “İsviçre peyniri” metaforunda olduğu gibi bariyerlerdeki delikler (zayıf halkalar) aynı hizaya gelerek istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Bu noktada hataların her seviyede ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Çoğu senaryoda hatalar kaza-kırım oluşmadan önce fark edilir ve potansiyel olumsuz sonuçların önüne geçilir. Eğer her bariyerde başarısızlıklar/ihmallere yer alıyorsa, kazalar da kaçınılmaz bir şekilde ortaya çıkabilir.



Reason, kaza analizlerini yorumlamada insan yaklaşımı ve sistem tabanlı yaklaşım arasında net bir ayrım yapar. Sistem yaklaşımındaki temel dayanak insanların yanılabilir olması ve en iyi organizasyonlarda bile hataların ortaya çıkabilmesidir. Hatalar, nedenlerden ziyade sonuç olarak görülür. Nihai olarak hatayı yapan operatör olsa da arka planda onu bu noktaya getiren görünmez etmenlere veya sisteme ait zafiyetlere bakmak gerekir. Daha iyi bir organizasyonel yapıyla, insanların çalıştığı koşulları iyileştirerek, olası hatalara karşı önlemler alınabileceği varsayılır.

1.3.3 HFACS (Human factor analysis and classification system)

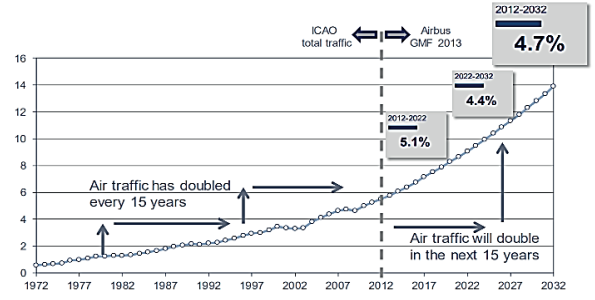
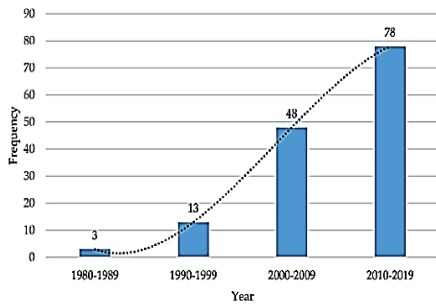
Havacılık özelinde en kötü senaryolar düşünüldüğünde, yapılan hataların sonucunda kaza-kırımlar hadiseleri meydana gelmektedir. Esasında yaşanan kazalar, yapılan hataların gözlemlenebilir tezahürleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Başka bir deyişle buz dağının görünen taraflarıdır. Kütlesinin çoğu su seviyesinin altında kalan ve görünmeyen bir buz dağı analogisine başvurursak, hataların büyük kısmı kaza-kırım olaylarıyla neticelenmediğinden ötürü asıl ağırlığı oluşturan kök faktörler olarak, buz dağının görünmeyen bölümünü oluşturup çoğu zaman önemsenmemektedir. Ancak potansiyel hata ve ihlallerin önüne geçebilmek için insan faktörünün daha iyi anlaşılmasının yanı sıra emniyet odaklı etkin bir organizasyon kültürü oluşturmak, buz dağının asıl kütlesini oluşturan kök nedenlerin ortaya çıkarılması ve elemine edilebilmesi hususlarında ciddi faydalar sağlayabilir.



20.yy'ın ikinci yarısından itibaren, havacılık endüstrisinde araştırmacıların ilgisi teknik meselelerden çok insan faktörü üzerine yoğunlaşmış, organizasyonel yapı ve emniyet kültürü önermelerine evrilmiştir. Zira yaşanan kaza-kırım olaylarının %80'lere varan büyük bölümünün, kısmen ya da tamamen insan faktörleriyle ilişkili olduğu bilinmektedir (Shappell & Wiegmann, 1996). Yaşanan kaza-kırım olaylarından dersler çıkararak sistematik bir yaklaşım sunan HFACS, 2000 yılında Shappell ve Wiegman tarafından tanıtılmıştır. İlk olarak askeri havacılık operasyonları için kullanılsa da ardından genel ve ticari hava taşımacılığında da kullanılmaya başlanmıştır. Teknik olarak "Swiss-Cheese" modeli ve "human error framework" e dayanan, Reason'ın gizli ve görünen hatalar fikrini destekleyen bir yapıdan söz edilebilir. İnsan hatasının nedenselliğini ortaya çıkarmak için geliştirilen HFACS ayrıntılı bir araç olması ve uyarlanabilirliğiyle ön plana çıkmaktadır.

HFACS sayesinde kaza-kırım olaylarındaki çekirdek risk faktörleri ve insan hatası gibi kavramlar daha kapsayıcı ve sistematik bir şekilde irdelenmektedir. İnsan hatası dört seviyeli bir yapıda; organizasyonel etkiler, emniyetsiz yönetim, emniyetsiz davranışlara zemin hazırlayan koşullar ve emniyetsiz davranışlar olmak üzere kategorilere ayrılır.

Havacılıkta kaza-kırım hadiselerini bilimsel bir şekilde gözden geçirebilmek ve insan faktörünün katkısını daha iyi anlayabilmek için HFACS-BN (Bayesian network) özelinde yapılan bir çalışmada, objektif ve subjektif veriler Bayesci tekniklerle bir araya getirilip daha bütünsel sonuçlara ulaşabilme yoluna gidilmiştir. Zira ATCO özelinde, kontrolör hatası ya da ATM kaynaklı hususların hadiseye yol açıp açmadığı irdelendiğinde, kaza-kırım raporlarına yansıyan sınırlı bilgiler dışında yardımcı faktörler gibi pek çok değişkene atıfta bulunulmadığı gözlemlenmektedir. Başka bir deyişle emniyet kültürü, organizasyonel yapı, operasyon planlamaları, kontrolörlerin maaş ve özlük durumları gibi hadiseyi daha geniş bir perspektifte anlamlandırmada işe yarayabilecek bilgiler kaza-kırım raporlarında ya hiç yer almamakta ya da sınırlı bir şekilde söz edilmektedir [19]. HFACS-BN çalışmasında ise Bayesci teknikler kullanılarak objektif veriler, çok sayıda kaynaktan gelen subjektif veri setleriyle birleştirilmektedir. Bu sayede holistik bir network kurularak kaza-kırım hadiselerindeki insan faktörü başlığının, yardımcı faktörleri de gözetilerek kontrolör performansına etkilerini daha detaylı bir şekilde değerlendirilmektedir. Çalışmada 1980 yılından 2019'a kadar ATCO özelinde insan faktörüyle ilişkilendirilen 142 (aynı zaman periyodundaki toplam 1045 kaza-kırım raporunun sadece %13,6'sı ATM ilişkili) kaza-kırım raporu incelenmiştir [20].



Üstteki ilk grafiğe göz atıldığında ATCO insan hatalarının zaman ekseninde peyderpey yükseldiği gözlemlenmektedir. Ancak aynı zaman periyodunda, hava yollarının filolarının, hava trafiğinin ve uçulan nokta sayısının da ciddi şekilde arttığı unutulmamalıdır. Ayrıca 20.yy'ın ikinci yarısından itibaren kaza-kırım hadiselerinde teknik sebepler yerine insan faktörünün ön plana çıktığı da evrensel olarak kabul gören bir bilgidir.

Çalışmanın neticesinde HFACS içerisinde ATCO performansını etkileyen başlıklara göz atıldığında, emniyetsiz davranışlar %79.4 oranında, emniyetsiz yönetim %56.9 oranında etkilere sahipken, emniyetsiz davranışlara zemin hazırlayan koşulların %40.3 ile minimum etkiye sahip olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca kontrolör performansına en fazla etkisi olan beş başlık; eğitim seviyesi, fiziksel yorgunluk, mental durum, monitör etme yetersizlikleri ve kullanılan donanım/yazılım olarak duyarlılık analizleri sonucunda ön plana çıkmaktadır. Daha iyi maddi imkanlar sağlanması, dinlenme periyotlarının optimizasyonu, TRM gözetilerek ekiplerin planlanması ve kontrolör seçim kriterlerinin geliştirilmesi gibi unsurlar; dinamik çalışma ortamında kontrolörlerin zorluklarla başa çıkabilecek bir mental yapıyı sürdürülebilir kılmasına yardımcı olup, aşırı yorgunlukla yüzleşme gibi performansı aşağıya çeken faktörlerle mücadele etmeyi kolaylaştırabilir.

HFACS kavramına ilişkin daha detaylı bir kavrayış ve örnek durumlar için müteakip sayfadaki tabloyu inceleyebilirsiniz.

1.4 Emniyet Kültürü ve Emniyet Yönetim Sistemi (SMS)

Emniyet kültürü, terim olarak ilk kez 1986 "Çernobil Reaktör Felaketi" sonrasında literatüre girmiş bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Tanım olarak emniyetle ilgili çalışanlar tarafından paylaşılan; değerler, algılar, inançlar ve tutumları yansıtır (Cox, 1991). Bir başka tanım da ise emniyet kültürü, bir organizasyonun her düzeyinde, her bir üyesi tarafından paylaşılan, emniyet konularına ilişkin kalıcı değerler ve tutumlar kümesi olarak nitelendirilir (Weigman, 2002).

Çeşitli editörler tarafından etkin bir emniyet kültürü oluşturabilmenin önemli ödülleri söz edilse de uzun yıllar alabilecek bir süreç olduğu da unutulmamalıdır. Özellikle Hofstede'nin çalışmalarında değindiği gibi bireylerin kültürel değerlerini oluşturan zihinsel bir programlamaya tabii olmaları ve bunların sırasıyla ulusal, mesleki ve örgütsel düzey olarak kodlanması, emniyet kültürü kavrayışı oluşturabilme ye doğrudan etki etmektedir. Zira sahip olunan kültürün neyi veya neleri normal ve kabul edilebilir kıldığı ya da nelerin

HFACS seviyesi	Faktör	ATCO özelinde örnek durumlar
Organizasyonel (Örgütsel) Etkiler	Örgütsel İklim: Organizasyon içerisinde hâkim olan atmosferi tanımlamaktadır. Yapı, politika ve kültür olmak üzere bileşenlere ayrılır. Kaynak Yönetimi: İnsan kaynaklarının yönetimi, ekipmanların tahsisi, bütçe ve kesintiler gibi konularla ilgilenir. Örgütsel Süreçler: Operasyonlar, yöntemler ve gözetim olarak düşünülebilir.	- ATM departmanının emniyet politikası ve emniyet yönetim sistemi uygulamalarını konu edinir. Gönüllü raporlama, "just culture" ve öğrenme iklimi gibi fenomenlerin bir arada bulunduğu bir ekosistem inşa etmek, kontrolörlerin iş yapış şekilleri ve yaklaşımlarını etkileyebilir. - İş yükü ve alınan sorumlulukların karşılığında, edinilen maaş ve ödüllerin eşleşmemesi durumu, iş tatmini ve motivasyon hususunda oluşabilecek problemler ve performans eğrisindeki düşüşlerle ilgilenir. - CWP ve perifer sistemlerdeki ekipmanların donanımsal ve yazılımsal problemleri operasyon kabiliyetine doğrudan etki etmektedir.
Emniyetsiz Yönetim	<u>Yetersiz Yönetim:</u> çalışanlara kaynak ve rehberlik sağlamada, eğitim ve gözetimde, performansların takibinde, operasyonel usullerin uygulamalarının izlenilmesindeki başarısızlıklar. <u>Planlanmış Uygun Olmayan Operasyonlar:</u> Yeterli bilginin zamanında verilmemesi, operasyonel personelin çalışma ve dinlenme planlamalarının mevcut durumla eşleşmemesi. <u>Bilinen Problemlerin Düzeltilmesinde Yaşanan Başarısızlıklar:</u> Risk belirlemede, emniyetsiz durumların raporlanmasında, bilinen dokümantasyon ve usul hatalarının giderilmesindeki başarısızlıklar. <u>Yönetimsel İhmler:</u> Bilinen kuralların ve prosedürlerin kasıtlı olarak görmezden gelinmesi.	- Ekiplerin ve çalışma pozisyonlarının özellikle nöbetli çalışma periyotlarında iş yükünü ve iş gücünü makul bir şekilde paylaşacak doğrultuda planlanması. - SOP'ler ve anlaşma mektuplarının güncel sorunları gidecek şekilde sık aralıklarla revize edilmesi. - Yayınlanan usuller ve prosedürlerin uygulamaya dönük takip ve gözetimlerinin yapılması. Geri bildirimleri teşvik ederek emniyet çitasının yükseltilmesi. - Çalışma ve dinleme periyotlarının verimli bir şekilde planlanması ve aşırı yorgunluk ya da uykusuzluk gibi performans dramatik şekilde etkileyen faktörlere karşı bilinç kazanılması. - Ekip dinamiklerinin TRM ve "güç mesafesi" gibi kavramlar gözetilerek oluşturulması.
Emniyetsiz Davranışlara Zemin Hazırlayan Koşullar	- Çevresel Faktörler: Fiziksel ve Teknolojik çevre - Kontrolörün durumu: i) Olumsuz Zihinsel Durum ii) Olumsuz Psikolojik Durum iii) Fiziksel ve Zihinsel Sınırlamalar - Kişisel Faktörler: TRM problemleri, Kişisel Hazırlık	- Düşük görüş ya da olumsuz hava koşullarından ötürü trafiklerin monitör edilmesinde yaşanabilecek problemler. - CWP'de kontrolörün verimli bir şekilde çalışmasını engelleyen ergonomi ağırlıklı; ışık, sıcaklık, gürültü vs gibi çevresel faktörlerin optimizasyonu. - Radyo iletişiminin, güvenlik prosedürleri ya da hava muhalefeti gibi sebeplerle kesintiye uğraması. - Stresle başa çıkma teknikleri uygulamak, operasyonel güçlüklerle rağmen "resilience" geliştirmek. - Mental-duygusal-fiziksel olarak çalışmaya hazır olmak, mesailere zinde ve iyi dinlenmiş şekilde gelmek. - Sinerjik bir ekip çalışmasına uygun, takım dinamiklerini gözetim tutum ve davranışlar geliştirmek.
Emniyetsiz Davranışlar	Hatalar: Hedef odaklı olarak bilinçli bir şekilde çalışırken, eksik ya da hatalı planlamalar yapma sebebiyle oluşabilecek sapmalar olarak nitelendirilir. - Karar Hataları - Yetenek Hataları - Algılama Hataları İhlaller: Hataların aksine kasıtlı olarak yapılır. Genelde kuralların etrafından dolanma şeklinde tezahür eder. İhlallere yatkınlık yaş ve cinsiyet gibi demografik faktörlerle de ilişkilendirilir. - Rutin İhlaller - İstisnai İhlaller	- Düşük "SA" seviyesi sonucunda yanlış teşhisin beraberinde yaşanan eksik ya da hatalı kararlar almak. - Trafiklerin etkin bir şekilde monitör edilememesi, yeterince odaklanmama. - Uygulanan tekniklerin yetersizliği, hatalı vektör tekniği kullanma ya da sıralama, önceliklendirme problemleri. - Trafikler arasındaki dikey ya da yatay mesafenin, ayırma minimaları bağlamında eksik ya da hatalı ölçümü. - SOP'ler ve anlaşma mektuplarını takip etmemek, operasyonel sorumlulukları yerine getirmemek (tahditli sahaların ihlal edilmesi gibi senaryolar örnek verilebilir).

daha önemli olarak addedildiği emniyet bağlamında kültürün çarpan etkilerine işaret etmektedir.

Nükleer enerji, petrokimya gibi yüksek risk ihtiva eden endüstrilere nazaran farklı karakteristik özellikler barındıran ATM, emniyet kültürü özelinde düşünüldüğünde insan faktörünün daha iyi anlaşılması, farkındalık seviyesinin artması ve front-line personellerin (kontrolörler vs.) iyi bir şekilde motive edilmeleriyle emniyet çitasını yüksekte tutabilmektedir. Tabloda ATM ile diğer emniyet kritik sektörler (petrokimya, nükleer enerji vs) arasındaki farklılıklar göze çarpmaktadır [21].

Kazalara odaklı geleneksel bakış açısı “Safety 1” olarak adlandırılırken, rutin operasyondaki başarılarından da dersler çıkarılmasını benimseyen “Safety 2” daha yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır [22]. Zira sadece yaşanan kazalardan dersler çıkarmak yerine başarılı operasyonlardan da öğrenilecek çok şey olduğunu vurgular ve bu sayede emniyet kültürünün daha bütünsel bir şekilde oluşturulabileceğinden söz eder. Özetle kaza-kırım hadiselerinden dersler çıkarmak elbette kıymetlidir ancak sadece birkaç on yılda bir gerçekleşebilecek olayların vuku bulmasını beklemek yerine, aktüel operasyon içerisinde emniyet çitasını yüksekte tutmayı sağlayan pek çok doğruyu da öğrenme fırsatı olarak görmek ekstra faydalar sağlayabilir.

Emniyet kavramını tanımlamada “Safety 1” ve “Safety 2” arasında önemli farklılıklar göze çarpar.

- Safety 1, emniyeti tasvir ederken yolunda gitmeyen şeyler ya da olaylar üzerine odaklanmaktadır. Negatif çıktıya yol açan bir sorumlu ya da ilintili faktörleri ele alır.
- Safety 2 yaklaşımında ise emniyet tanımlanırken operasyonel çıktılar olumlu dahi olsa araştırılacak ve öğrenilebilecek çok fazla şey olduğu önermesi ön plana çıkar.

Faktör	Tanım
İnsan Faktörleri	Kontrolörler trafiği gerçek zamanlı olarak yönetirler. Nihai karar alıcılar ve uygulayıcılarıdır. Acil durumlar için trafiği anlık olarak durdurabilecek “shutdown” ya da “stop” fonksiyonu barındıran araçlara sahip değildirler.
Yaşanabilecek benzersiz hadiseler	Hava durumunun anlık değişimleri gibi fenomenler, dinamik trafik akışıyla birleşince daha önce deneyimlenmemiş, yüksek kompleksite barındıran çok sayıda senaryo ortaya çıkabilir.
Zaman baskısı	Kritik durumlarda belirli zaman dilimleri içerisinde yapılması gereken işler bulunmaktadır. Örneğin kabin basıncı problemi yaşayan bir trafik hızla güvenli irtifaya alçalırken, kontrolör de kısıtlı bir zaman dilimi içerisinde çevredeki trafiklerden gerekli ayırmaları sağlayarak acil durum yaşayan trafiği asiste etmektedir.

ICAO, “Emniyet Yönetimi Ek Kitabı”nın farklı versiyonlarında emniyet kültürüne değişik açılardan yer verse de özellikle 4. versiyondaki tanım oldukça ilgi çekicidir [23]. İnsanların,

kimse tarafından gözlemlenmediği zamanlarda, emniyet ve risk konusunda nasıl davrandıkları emniyet kültürünü tanımlar. Literatürde emniyet kültürü özelinde çok sayıda tasvir ve modelleme çalışması yer alsa da havacılık bağlamında Hudson ve Reason’ın modellerine göz atmak kavrayış açısından önemli bir bakış açısı sunabilir. Patrick Hudson’a göre emniyet kültürünün temel özellikleri; bilgili, tedbirli, adil, esnek, öğrenme kültürünü destekleyen ve pozitif bir emniyet kültürü oluşturmayı amaç edinen kapsayıcı elementler içermelidir. Hudson, pozitif emniyet kültürünün ise bilgilendirme, öğrenme, raporlama ve adil kültür ihtiva etmesi gerektiğinden bahseder. Dahası organizasyonel düzeyde emniyet kültürünün olgunluk düzeyine işaret eden beş kademeli (patolojik, reaktif, bürokratik, proaktif, üretken) bir yapıyı da izah eden Hudson, emniyet kültürünün peyderpey zamana bağlı olarak gelişiminden söz etmektedir.

Periyot	Aşama	Odaklanılan program
1960'lara kadar olan dönem	Teknolojik gelişim aşaması	Kaza-kırımlara neden olan teknik unsurların incelenmesi ve operasyonel anlamda işlevlerinin geliştirilmesi.
1970'lerden 1990'ların ortasına kadar olan dönem	İnsan faktörünün daha iyi anlaşılması	HM sistem içerisinde insan faktörünün irdelenmesi, zayıf ve iyi yönlerinin ortaya çıkarılması. Daha çok bireysel düzeyde, operator özelinde yapılan çalışmaları kapsamaktadır.
1990'ların ortasından günümüze kadar olan dönem	Organizasyon aşaması	Reason’ın sözünü ettiği sistemik yaklaşımın benimsenmesi, insan faktörleri ve teknik unsurlarla birlikte organizasyonel bileşenlerin de hesaba katılması.

Reason, “Kurumsal Kazalarla İlgili Risklerin Yönetimi” adlı kitabında emniyet kültürünü izah ederken; rapor yazma, esneklik, öğrenme kültürü ve adil kültürden oluşan alt bileşenlerden bahseder.



1.4.1 Just Culture:

Sidney Dekker tarafından güvenli; şeffaflık, hesap verilebilirlik ve öğrenmenin bir bileşimi olarak tasvir edilen “Just Culture” 2000’li yıllar itibarıyla geliştirilen bir konsepttir [24]. Daha adil ve etkin bir kültür oluşturarak, geçmişten günümüze taşınan sistem yaklaşımının ötesine geçip, insan doğasını ve psikolojisini de işin içine katıp proaktif bir önermeyle sorunların üstesinden gelebilmeyi hedefler. Bunu yaparken de her tecrübeden yeni bir öğrenme fırsatı çıkarıp, tekrerrür edebilecek hataların

-Olay ve hadiselerin değerlendirildiği sürecin standardize edilmesi faydalı olabilir. Örneğin bir hadise yaşandığında rapor formlarına hızla erişebilmek, raporu hangi birimlerin değerlendireceğini bilmek ve öngörülebilir rasyonel bir yaklaşımla geri dönüş alabilmek mühimdir. Zira sürecin zorlayıcı ve belirsiz bir şekilde ilerlemesi kaygıyı artırarak, gönüllü raporlamalara ket vurabilmektedir.

-Yaşanan hadise, kişinin meslektaşları ve amirleri tarafından bir başarısızlık ya da kriz olarak tanımlanmamalıdır. Aksine yeni şeyler öğrenilebilecek bir ders olarak görülmeli ve bu amaca odaklanılmalıdır.

-Olaya karışan kişiler yaptıkları eylemlerle damgalanmamalı, devam eden sürecin bir parçası olarak değerlendirilip, olaya ilişkin tecrübelerini ve bilgi birikimlerini aktarmaya devam etmelidir.

-İdari cezalar tehdit unsuru olarak kullanılmamalıdır. Zira psikolojik güven ortamını zedelediği için hadiseyi yaşayanların utanç duymasına sebep olmakta, değerlendirmenin adil olmadığını düşüncesini pekiştirerek, benzer senaryolarda gönüllü raporlamalardan kaçınma gibi sonuçlar doğurabilmektedir.

-Raporlayan kişinin bilgilerinin gizli kalması -anonim raporlar da farklı problemlere yol açtığından ötürü- önem arz etmekte ve sürece olan güveni desteklemektedir. Ayrıca elde edilen verilerin korunması da bir diğer önemli husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

-Adil bir kültür oluşturmadan disiplin ve sorumluluğu arttırmaya çalışmak bireyler arasında ters etki yaratabilir. Motivasyonu düşürüp, savunmaya geçmelerine sebep olabilir.

-Ciddi bir hava hadisesi yaşandığında olayın kontrollü olarak basına yansıtılması ve gizlilik ilkelerine özen gösterilmesi faydalı olabilir. Havacılıktan bihaber spekülasyon peşindeki bir muhabirin olayı haberleştirmemesini umut etmek yerine, doğru bilgi ve sunumla, yaşananlar uzmanlar tarafından basına servis edilmelidir. Bu noktada kurumda medya ilişkilerinden sorumlu bir departmanın yer alması sürecin daha rahat yönetilebilir olmasını kolaylaştırabilir.



Avaliability Heuristic (bulgusal ulaşılabilirlik)

İnsanlar; bir olaya ait örnekleri hatırlamaları ne kadar kolaysa, o olayın o ölçüde sık gerçekleştiğini düşünürler. Bu durum literatürde “avaliability heuristic” olarak adlandırılır [30]. Uçak kazaları, köpek balığı saldırıları gibi manşetlerden ve rilen olayların gerçekleşme olasılıkları daha yüksek tahmin edilirken; elektrik çarpması, düşme, boğulma gibi fark edilmeden yüksek oranlara ulaşan kazalara ilişkin tahminler düşük kalmaktadır.

Havacılık, geçmişten günümüze açık ara en güvenli taşımacılık metodu olarak istatistiksel ve bilimsel olarak karşımıza çıksa da “avaliability heuristic” fenomeninden ötürü özellikle basına yansiyabilecek spekülasyon olaylar bilinçsiz kitlelerde farklı bir algı oluşmasına sebep olabilir. Bu nedenle yaşanan

kaza-kırım olaylarının ya da ciddi hadiselerin basına kontrolsüz bir şekilde yansıtılmasındansa direkt kurum tarafından, medyayla iletişim sağlayan bir uzman kadrosunun süreci yönetmesi çok daha sağlıklı olabilir.

-CISM (Critical Incident Stress Management) benzeri bir uygulama oluşturarak hadiseden sonra olayı yaşayan taraflara destek verilmeli, benzer durumlarda sürecin nasıl işlediğine dair kılavuzluk edilmelidir [32]. Zira CIS tepkileri her ne kadar öngörülemez anlarda ve rahatsız edici şekillerde ortaya çıksa da bunun sıra dışı bir duruma ilişkin normal bir tepki olarak geliştiği unutulmamalıdır.

Organizasyonel anlamda “just culture” inşa edebilmek için her bir adımın tekil önemine vurgu yapan Sidney Dekker, son olarak dürüst hata ve yıkıcı eylemler arasındaki çizginin netleştirilmesi ve hukuksal süreçlere ilişkin, “domain expertise” olarak adlandırdığı, alan uzmanlarının ve ilgili sektör paydaşlarının da yargı süreçlerine entegre olmasını salık vermektedir. Zira ancak bu şekilde spesifik bir iş kolundaki teknik ya da prosedürel hatalar sonrasında oluşabilecek hadiselerinin doğuracağı risk seviyeleri ve olası yaptırımlar daha adil, makul bir şekilde değerlendirilebilir.

1.4.2 Raporlama kültürü ve gönüllü raporlama

Seddon’ un özetlediği modern bir sistem yaklaşımında; işi gerekleriyle yapmanın yanı sıra yapılan işi geliştirmenin de çalışanların sorumluluğu olduğu vurgulanmaktadır [33]. İşin doğasını anlamak ve zamanla sistemi aktüelleştirmek için “field expert” ve spesifik tecrübelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Her bir rapor ya da geri bildirim sayesinde olası problemler ciddi sonuçlara evrilmeden prematüre olarak tespit edilebilir. Bu sayede sorunlar erkenden saptanabildiği için, tecrübe aktarımı yoluyla benzer durumlarda neler yapılabileceğine yönelik daha efektif kararlar alınabilir. Deneyimlerin paylaşılmadığı senaryolarda, etkin bir şekilde operasyonu sürdürebilmek giderek zorlaşmakta, güncel taleplerin karşılanabilmesi zamanla imkânsız hale gelmektedir. Arzu edilen senaryo çok sayıda gönüllü raporlamayla, daha fazla tecrübe ve birikimin aktarılmasını sağlamak, akabinde de sistemin sürdürülebilir şekilde gelişimini desteklemektir [34].

1.4.2.1 Gönüllü Raporlama & Zorunlu Raporlama

Araştırmalara göre gönüllülük odaklı bir raporlama sistemi, pek çok meslek grubunda öğrenme misyonunu destekleyici biçimde yapıcı sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle raporun hangi birimler tarafından ve ne tarz parametreler eşliğinde ölçümlendirileceğinin şeffaf ve öngörülebilir olması süreci ekstra destekleyici niteliktedir. Öte yandan zorunlu raporlamalar doğası gereği suçlamalar ve yaptırımlar içerdiğinden, kaygı ve endişeye yol açabilir.

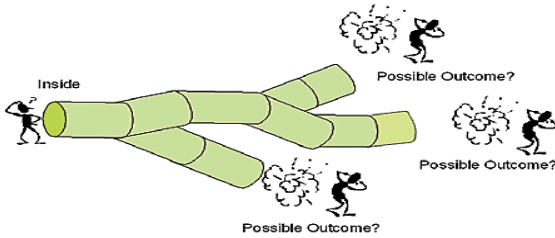
Raporlama sürecinin sonunda herhangi bir cezai yaptırım olmaması bahse konu edildiğindeyse öğrenme kültürünün daha da pekiştiği gözlemlenmektedir. Zira suçlamalar ve yaptırımlar bireylerin hadiseye ilgisini azaltmakta, benzer durumlardaki öznelere giderek sessizleşip, gönüllü raporlamalardan uzak durmasına neden olabilmektedir. Son olarak

gönüllü raporlamalar sayesinde bireylerin daha hesap verilebilir bir tutum sergiledikleri ve yaptıkları işte daha fazla sorumluluk sahibi davranışlar geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

	Gönüllü Raporlama	Zorunlu Raporlama
Organizasyonel anlamda “Just Culture” kavramını destekler.	✓	-
Öğrenme misyonunu geliştirir.	✓	-
Suçlamaları ve kaygıyı azaltır. Hesap verilebilirlik ve sorumluluk duygusunu artırır.	✓	-
Daha fazla rapor yazılmasını teşvik eder. (Bu sayede daha fazla aksaklık ve geri planda kalan ihmaller de gün yüzüne çıkarılabilir.)	✓	-
Süreç bütüncüdür ve tarafların katkısı devamlılık gösterir.	✓	-

1.4.2.2 Hadiseler/ Raporlar nasıl değerlendirilmeli?

Konvansiyonel havacılık emniyeti araştırmalarında raporlama sürecinin takibinde, “frontline operatör” ya da “field expert” olarak tanımlanan, operasyonu yöneten personelin, süreç içerisindeki katkısı giderek azalma eğilimindedir. Örneğin bir hava hadisesi yaşandığında araştıran merci olarak; kontrolörden sadece zorunlu rapor doldurmasını istemek ve sonrasında onu sürecin dışına itip, basit bir özet akışı üzerinden fikir yürütmek, çoğu zaman daha derinlerdeki ciddi sorunların es geçilmesine sebep olabilir. Zira hadise araştırılırken, araştırmacılar genellikle “hindsight bias” yanılışına düşmekte [35], süreçle ilk kez karşılaşan kontrolörlere ilişkin -şunu yapsa ya da bu şekilde düşünse bu sonuçlar doğmazdı- gibi geriye dönük yapıcı olmayan değerlendirmeler sunabilmektedir.



Bir hava hadisesi yaşandığında, olayı inceleyen uzmanlar arasında “counterfactual” yaklaşımın benimsenmesi, ufak detaylar üzerinden olası sonuçların dramatize edilmesi esasına dayanmaktadır [36]. Örnek vermek gerekirse hadise değerlendirmesi sırasında, -ATCO ilgili trafiği hatalı vektörlemese hiçbir sorun yaşanmayacaktı- gibisinden derinlemesine analiz gerektirmeyen basit yargılar barındırır. Hızlıca kabahat bulma ve olan bitenden birilerini sorumlu tutma üzerine kuruludur. Hadise yaşandıktan sonra geriye dönüp olayların izini takip

edebilmek haliyle kolay olmalıdır. Önemli olan olayın yaşandığı spesifik anda o aksiyonun neden geliştiğine ışık tutabilmektir. Kontrolörün o anki tercihini neyin belirlediği müspet bir şekilde ortaya çıkarılamadığından ötürü yeni bilgiler öğrenilme fırsatı da geri tepilmektedir. Dahası tecrübeler yapıcı bir şekilde paylaşılmadığından sebep benzer bir hadisede aynı vektör tekniği farklı bir kontrolör için de mantıklı gelebilir



ve hata yeniden tekrarlanabilir. SOP ve anlaşma mektupları, sürekli güncellenmeler bile reaktif metinler oldukları için ilk kez deneyimlenen durumlar ya da birçok olayın bileşimi olan özgün senaryolar için çoğu zaman etkin çözümler üretemeyebilir. Bu noktada ATCO veçhesinden bakıldığında, sınırlı bir zaman diliminde ve çok sayıda stresörle çevrili bir

ortamda, kimi zaman deneme/yanılma ya da doğaçlama yapma gerekliliği ortaya çıkabilmektedir. Dahası operasyon sırasında “tradeoff” olarak adlandırılacak, performansın ya da ticari kaygıların emniyetle takas edildiği anlar (kuyruk türbülansı ayırma standartlarının altında trafikler yaklaşdırmak ya da kapasite üzeri trafik sayısına karşın regülasyon yapmamak gibi) da vuku bulabilmektedir. Günden güne artan talebi karşılamak için sektör paydaşları tarafından atılan agresif adımlar (filo genişlemesi, yeni destinasyonlar, turizm sezonu charter uçuşlar vs.) hava trafik kontrol özelinde bakıldığında teknik altyapılar ve planlamalar henüz prematüre aşamadayken hayata geçirilmektedir. Tüm bunlar hesaba katıldığında, talebi karşılamak direkt olarak bazı “tradeoff”ları da beraberinde getirdiğinden, kontrolörlerin özverisi ve yılmazlık (resilience) seviyesi sayesinde hedefler başarılabilmektedir. Bu nedenle hadise araştırmacılarının da güncel çalışma dinamiklerinden haberdar olmaları, incelemelerini dürüst hata ve “just culture” kavramlarını gözeterek yapmaları önem arz etmektedir. Zira adil bir şekilde değerlendirilmediğini düşünen bir ATCO, sürece inancını yitireceğinden zamanla operasyonel anlamda bahsi geçen “tradeoff”lar için daha az istekli bir ruh haline bürünüp daha korumacı bir şekilde çalışabilir.

ETTO (Efficiency-Thoroughness Trade-Off) konsepti, Erik Hollnagel tarafından ortaya atılmış olup, ATM içerisinde insan performansını algılamada önemli bir model olarak karşımıza çıkar. Aynı anda her ikisi de yapılamayacağı için titizlik ve etkinlik arasında bir tercih (tradeoff) söz konusu olduğu fikrini anlamamıza yardımcı olur. Kaynaklar ve zaman kısıtlı olduğu için ya etkinliği devreye alıp daha çok işi kısmen dağınık bir biçimde halledecek ya da daha az işi daha titiz biçimde yapabileceğimizi salık verir.

1.4.3 Öğrenme kültürü

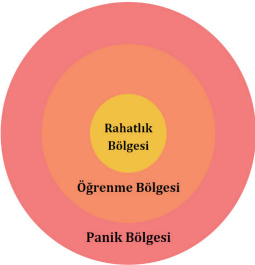
Kaza-kırım olayları nicel olarak incelendiğinde (ortalama her beş yılda bir kez yaşanan majör bir kaza-kırım hadisesini ele alalım) proaktif yaklaşım ve öğrenme kültürünün önemi ortaya çıkmaktadır. Zira emniyet standartlarından ötürü yaşanan hadiselerin sayısı görece az olsa da bunları birer öğrenme fırsatı olarak görme ve sistemi iyileştirmek maksatlı birer deneyime dönüştürme, gelecekte yaşanabilecek

potansiyel hadiselerin önüne geçebilmeyi de kolaylaştırır. Öğrenme kültürünün olgunlaşmasında raporlama kültürü ön şart olarak görülür. Hadiseler ve ramak kala olaylar etkili bir şekilde rapor edilmez sonrasında da gerekli analizler gerçekleşmezse öğrenme fırsatları da geri tepilmiş olur.

Reason'ın tanımına göre öğrenen bir kurum; sürekli gözlemleyen (kulak veren, dinleyen, farkına varan), derinlemesine düşünen (analiz eden, yorumlayan, teşhis koyan), yaratıcı olan (düşleyen, tasarlayan, planlayan) ve bütün bunları eyleme dönüştüren (uygulamaya koyan, test eden) organizasyondur.

1.4.3.1 ATCO özelinde öğrenme kültürü inşa etme

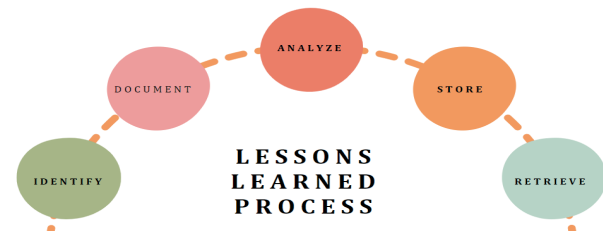
Michigan Üniversitesi İşletme Okulu Profesörü Noel Tichy, üç eş merkezli daire çizerek öğrenme ve performans arasındaki ilişkiyi açıklar. İçteki halkayı "rahatlık bölgesi", ortadakini "öğrenme bölgesi" ve son olarak dıştakini ise "panik bölgesi" olarak adlandırır. Rahatlık bölgesinde ilerleme sağ-



layabilmek pek mümkün değildir, çünkü bunlar zaten kolayca yapabildiğimiz faaliyetlerdir [37]. Panik bölgesindeki faaliyetler ise öylesine zordur ki, bunlara nasıl yaklaşacağımızı bile tasavvur edebilmek oldukça güçtür. İşte tam da bu noktada bireyler teorik olarak, sadece öğrenme bölgesindeki aktiviteleri seçerek kendile-

rini geliştirebilir ve panik bölgesine geçiş durumunda yaşanabilecek problemlere karşı ön hazırlık fırsatına erişebilir.

Yaşanan kaza-kırım olayları ya da hava hadiseleri sonrasında, nelerden ders çıkarılması gerektiğine dair bilgi içerikli, yapıcı metinlerin paylaşılması öğrenme kültürü açısından işlevsel bir deneyim sunmaktadır. Bu bağlamda FAA web sitesindeki "lessons learned" bölümü iyi bir örnek teşkil eder [39]. Hataların tekrarlanmaması için, son derece kapsamlı bilgiler ve önermeler içeren bu bölüm, öğretici olmasının yanı sıra meslek etiği ve gönüllü raporlama kültürünün gelişimi açısından da son derece faydalıdır. ATM ve ATS özelinde bu pratiği uygulanabilir kılarak yaşanan hadiselerin şeffaf olarak paylaşılması; hava hadiselerinin araştırılması ve yorumlanması sırasında benzer şekilde bir vizyon geliştirmek, tekrerr eden durumlarda yaşanan hataların elemine edilmesini sağlayabilir. Dahası meslek etiği ve psikolojik güven ortamı oluşturacağı için kontrolörler arasında öğrenme iklimini teşvik edebilir. Bu sayede yapılan hataların üzerine yapıcı görüş alışverişlerinde bulunup, usuller ve prosedürleri iyileştirmek, kaliteyi arttıracığı gibi patoloji haline bürünmüş bazı uygulamalar ve davranış biçimlerinin de zamanla terk edilmesi kolaylaştırabilir.



Öğrenme halkalarına Hava Trafik Kontrol veçhesinden baktığımızda, mesleki yeterliliğin ve disiplinin sürdürülebilir olması için senelik "recurrent" (tekrarlanan) eğitim programları uygulamak, olağan dışı durumlarda kontrolörün panik bölgesine geçişte yaşayabileceği "cognitive tunneling" (bilişsel tünellemeyi) ve "startle effect" fenomenlerinin oluşumunu engelleyip, doğru reaksiyonu hızlı bir şekilde geliştirmesini sağlayabilir [38]. Operasyon sırasındaki durumsal farkındalık eksikliği ve teknik bilgi yetersizliğinden kaynaklanan dokümantasyon bağımlılığı da bu şekilde minimize edilip, "memory item"lar sayesinde etkin kararlar alınabilir. Kontrolörlerin öğrenme halkası içerisinde kalabilmesi için "Lessons Learned", CRM ve TRM kavramlarının irdelenmesi, hava trafik kontrol eksenli adaptasyonlarının uygulanabilir olması, özellikle olağandışı durumlarda tasvir edilen panik bölgesine geçişi ATCO açısından daha başa çıkılabilir hale getirebilir.

1.4.4 Esnek Kültür

Reason'a göre kurumsal esneklik, kurumun değişen taleplere en etkin şekilde uyum sağlama yeteneği olarak tanımlanabilir. Bir başka ifadeyle değişime hızlı cevap verip adapte olabilmekle ilintilidir.

"Safety Critical" olarak adlandırılan ve yüksek emniyet düzeyi gerektiren hava trafik kontrol hizmetleri özelinde ANSP'ler incelendiğinde karşılaşılan operasyonel güçlükler tipik olarak iki yönlüdür:

- 1-Karmaşık ve zorlu teknolojilerin yönetimi sırasında oluşabilecek başarısızlıklardan kaçınmak,
- 2-Sürekli artan talebi dengeleyebilmek için kapasiteyi sürdürülebilir kılmak.

Esnek kültüre sahip örgütlerde iş temposu ve talepler arttığında bürokratik ve hiyerarşik yapı değişebilir. Karar verme yetkisi de operasyon normal rutinine dönene dek üst düzey yöneticilerden "field expert" olarak tanımlanan personele devredilebilir.

Esnek kültüre örnek olarak Ben Sliney'in 11 Eylül 2001'de terörist saldırılar sırasında, inisiyatif olarak tüm uçakları yere indirme ve Amerikan hava sahasını uçuşlara kapatma kararı verilebilir. Yeni işindeki ilk gününde cesur bir karar alan Ben Sliney, kaç tane uçağın kaçırıldığından emin olunamaması üzerine Amerikan hava sahası kullanan aktif 4000'den fazla uçağın potansiyel risk oluşturabileceğini düşünüp, tüm uçakların yere inmesi talimatını verir. Verdiği kararın cesur olarak nitelendirilmesinin sebebi bürokratlardan herhangi bir talimat almaksızın inisiyatif olarak bu kararı vermiş olmasıdır [40]. (Bu arada Ben Sliney'in yeni işindeki ilk günü olmasına rağmen 25 yıllık ATCO tecrübesi olduğu, ayrıca New York TRACON'da yöneticilik deneyimlerinin bulunduğu da unutulmamalıdır.)

1.5 Emniyet Yönetim Sisteminin Gelişimi;

Ticari yolcu taşımacılığının başlangıç yıllarında havacılık emniyet yönetim sistemleri reaktif bir yaklaşıma sahipti. Kaza-kırım olaylarının meydana gelmesinin akabinde, sorunlar üzerine kafa yorup emniyet sistemi özelinde çeşitli iyileştir-

meler yapılmaktaydı. Ancak halihazırda kazanın vuku bulmuş olmasından sebep, "havacılık kuralları kanla yazılmıştır" retoriğini destekler nitelikte emniyeti artırıcı kurallar ve düzenlemeler, direktifler ve regülasyonlar şeklinde gecikmeli olarak yürürlüğe girmekteydi.

Havacılık emniyet yönetim sistemlerine modern ve sistematik bir yaklaşım sunan SMS (Safety Management System) ile beraber, kaza-kırım hadiselerine yol açabilecek tehditleri tanımlayan, risk faktörlerini azaltan, gerekli önlemlerin alınmasını salık veren proaktif bir bakış açısı geliştirildi. Risklerin değerlendirilmesi ve olası olumsuz etkilerinin indirgenmesi için organizasyonel bir yaklaşım sunan SMS, bir organizasyon içerisinde tehlikelerin her daim bulunduğunu varsayarak hareket etmekte, kaza-kırım hadiseleri vuku bulmadan potansiyel risklerin ortadan kaldırılmasını amaç edinmektedir. Bireysel hatalar ya da ihlallerden ziyade organizasyonel anlamda eksikliklerin ortaya çıkarılmasında önemli rollere sahip olan Mahon Raporu [41] ve Moshansky Raporu [42], modern SMS yaklaşımının oluşumunda kıymetli bileşenler olarak görülür.

Mahon raporu, literatüre "Erebus Dağı faciası" olarak geçen olayın sonrasında yaşananlara odaklanır. Gezi uçuşu olarak başlayan deneyimin kaza-kırımla sonuçlanması üzerine hadise tipik bir pilot hatası ve CFIT vakası olarak adlandırılmak istenir. Bu noktada Mahon Raporu, organizasyon seviyesinde meydana gelen bir dizi idari hatanın ifşa edilmesini sağlar ve örgütsel başarısızlığın suçunu ortaya çıkarmada çığır açıcı bir etki yaratır. İnsan hatasının ardına saklanmak istenen bir dizi prosedürel ihmal kazanın asıl sebepleridir.

Moshansky raporunda ise Air Ontario'a ait bir F28'in kalkış sırasında irtifa kazanamayıp ormanlık alana düşüşünün akabindeki soruşturmayla yoğunlaşılır. İlk bakışta pilot hatalarının faciaya sebep olmasının ötesinde çok sayıda sinsice gelişen yardımcı faktörden söz edilir. Havacılıkta deregülasyon dönemi uygulamalarının çarpıklıklarından, bakım ve onarım departmanlarının eksiklerinden ve hava yolu şirketinin pilotlar üzerinde oluşturduğu baskıya kadar pek çok etmen incelenir. Raporda, kazanın bir sebebin sonucu değil, birçok faktörün bir araya gelmesinin ürünü olduğu vurgulanıp, "sistem etkili bir şekilde çalışmış olsaydı faktörlerin her biri kritik sonuçlar doğurmadan önce tanımlanmış ve düzeltilmiş olabilirdi" önermesi ön plana çıkar.

Bu iki raporla beraber havacılık endüstrisinde SMS'in gelişiminde konvansiyonel reaktif yaklaşım yerine proaktif yaklaşım benimsenmeye başlanır ve bireysel hataların ötesinde organizasyonel seviyedeki başarısızlıklar da etkin bir şekilde irdelenir. James Reason'ın "İsviçre peyniri katmanları" olarak tasvir ettiği bakış açısıyla operasyonu doğrudan yöneten ön safhadaki çalışandan üst düzey yönetime kadar, kuruluşun bir parçasını temsil eden her bir katmanın ayrı ayrı incelenmesi fikri ağırlık kazanır. Bir hadiseyi henüz ortaya çıkmadan prematüre aşamadayken tespit edip, emniyet bariyerleri inşa etme anlayışı baskın görüş haline gelir. Olan bitenlerin muhasebesini yapmak elbette kıymetlidir ancak henüz olaylar ortaya çıkmadan ön hazırlıklı olabilmekse tabiatıyla çok daha önemlidir.

Özetle Mahon ve Moshansky raporları sayesinde havacılık emniyet yönetim sistemi özelinde ciddi adımlar atılır. Her iki rapor da çağının ötesinde bakış açıları sunmakta olup, yeni bir emniyet çıtası belirlemede kilit roller üstlenir. En nihayetinde de endüstrinin geçmiştekinden çok daha emniyetli ve güvenilir hale gelmesinde büyük pay sahibi olurlar. Proaktif yaklaşımın ilk adımlarının atılmasıyla beraber havacılık çok daha emniyet odaklı, standartları yüksek bir endüstri haline gelir ve temellerin sağlam olmasından ötürü "dürüst hata", "just culture", "öğrenme iklimi", "lessons learned" gibi pek çok önermenin de gelişimi için uygun ortam hazırlanır.

2. İş Motivasyonu [43]

Bir organizasyon içerisinde bireylerin davranışlarına yön veren; harcanan çaba, güçlüklerle başa çıkabilme gibi psikolojik faktörler iş motivasyonunu belirler. Çalışanların motivasyon seviyesi doğrudan organizasyonun hedeflerini ulaşabilmesini mümkün kılarken, aksi durumda da hedeflere ulaşabilmeyi engelleyen bir kısıtlayıcı formunda ortaya çıkabilir. Demotive olmuş bir çalışan işe karşı ilgisizlik ve kayıtsızlık sergilerken; problemleri büyütme, çözüm odaklı yaklaşmama, eksik koordinasyonlar kurma ve hatta emniyet riski doğurma gibi negatif tutum ve davranışlar geliştirebilir.

Performans motivasyon Farkı

Bireylerin davranışlarının sonuçları değerlendirildiğinde performans çıktısı elde edilir. Bir işin ya da görevin ne ölçüde iyi ya da kötü yapıldığının belirlenmesi gibi düşünülebilir. Motivasyon ise bireyin performans çıktısına etki eden çok sayıda yardımcı etmenden (kişilik özellikleri, yetenekler, işin zorluk seviyesi vs) yalnızca birini oluşturur. Ancak bir bakıma motivasyon sayesinde bahsi geçen yardımcı etmenler çarpan etkisi oluşturarak yüksek bir performans çıktısı ortaya çıkara-bilir. Bundan ötürü motivasyon seviyesindeki değişim, diğer faktörlerdeki değişimler de göz önüne alınarak performansın bir bileşeni olarak hesaba katılmalıdır.

İç ve Dış Motivasyon:

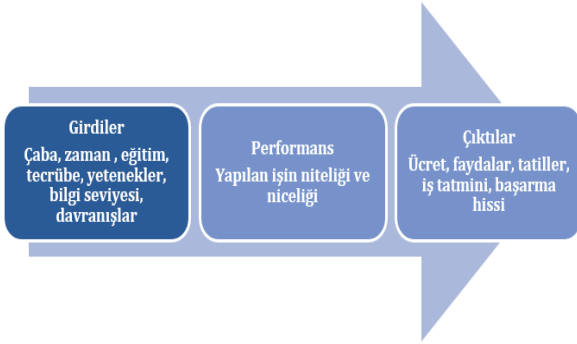
Kişinin kendi özgür iradesiyle motive olma biçimi iç motivasyon olarak tanımlanır. Kişisel ilgi, merak, başarıma hissi gibi etmenler iç motivasyonu oluşturur. İç motivasyonu yüksek bireyler yaptıkları işi ciddiye aldıkları ve aidiyet duydukları için daha fazla katkı sunma eğilimindedir.

Ödüllendirme, teşvik verme ya da cezalandırıp baskı altına alma gibi faktörler neticesinde davranışlarda gözlemlenen değişim dış motivasyon olarak adlandırılır. Bireyler, yapılan eylemin sonucunda neler olacağıyla yakından ilgilenilir ve o doğrultuda harekete geçer.

2.1 İş motivasyon Teorileri;

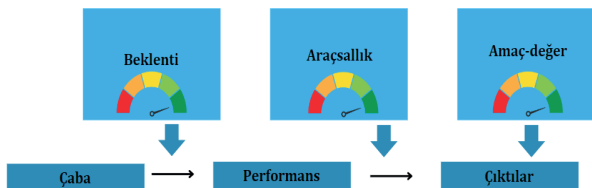
Bireyleri, nelerin ne şekilde motive ettikleri ve bu motivasyon sürecinin ne kadar sürdürülebilir olduğunu anlayabilmek için motivasyon teorilerine göz atılabilir. Zira organizasyon seviyesinde çalışanların motivasyonlarını yüksek tutabilmek için çıktılar optimize edildikçe, çalışanların

toplam girdileri de artmakta, performans çıtası yükselmektedir. Motivasyon denkleminde yola çıkarak daha iyi bir kavrayış kazanabilmek için denklemin farklı elementlerine odaklanan bir dizi popüler teoriden söz edilebilir;



2.1.1 İhtiyaç Teorisi: Denklemin çıktılar bölümüne yoğunlaşır. Zira çıktılar neticesinde çalışanların iş tatminine yaklaşabileceğini ve bu sayede performansını olumlu manada şekillendireceğini düşünür. Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarsisi [44] ya da Alderfer'in ERG teorisi [45] örnek verilebilir. Maslow'un hiyerarşik yapısında alttan üste doğru her bir basamak kat edildiğinde kazanılan tatmin hissinden ötürü, artık o katmanın motivasyon kaynağı olarak rol oynamayabileceğinden söz edilir. Bu nedenle henüz tatmin olunamamış ihtiyaçlar, davranışları belirleyen ana motivasyon araçları olarak varlıklarını sürdürür. Alderfer'in ihtiyaç teorisinde ise Maslow'un aksine beş yerine üç basamaktan oluşan bir yapıdan bahsedilir ve basamaklar arası geçiş daha esnektir. Son olarak Maslow'un yaklaşımında bir üst basamağın motivatör işlevi görebilmesi için mevcut basamaktaki ihtiyaçlardan tatmin olmak gerekirken, ERG'de daha farklı bir bakış açısı söz konusudur.

2.1.2 "Expectancy" Teorisi [46]; Çalışanların alternatif davranış biçimlerini ve efor seviyelerini gözeterek nasıl seçimler yaptıklarıyla ilgilenir. İhtiyaç teorileri çalışanları neyin motive ettiğine bakarken, "beklenti teorisi" çalışanların nasıl davranışsal seçimler yaptıklarına ve ne kadar efor harcadıklarına odaklanır. Çalışanın yapacağı tercihlerin; motivasyon seviyesi, performans ve harcadığı çaba özelinde etkiler yaratabileceğinden söz eder. Genel olarak valence (amaç-değer), instrumentality (araçsallık) ve expectancy (beklenti) olmak üzere üç faktörün motivasyonu belirlediğini vurgular. Motivasyon seviyesinin yüksek olabilmesi için bahsi geçen her elementin de ayrı ayrı yüksek olması gerekmektedir.



2.1.3 Equity Teorisi [47]

Çalışanın, kendi girdileri ve karşılığında edindiği çıktılar arasındaki ilişkiye odaklanır. Objektif olarak her iki kıstasın he-

saba katılmasından ziyade çalışanın bu durumla ilgili nasıl bir algısı olduğunu değerlendirir. Bu noktada kıyaslanan çalışanların kendi görev ve girdilerinin dağılımıyla orantılı bir referans değeri belirleyerek algılarını yönetebilmeleri önem arz eder. Zira organizasyonel ölçekte bakıldığında daha fazla girdi sunan çalışanın tabiatıyla daha fazla çıktıyla ödüllendirilmesi motivasyon açısından kıymetlidir. Aksi takdirde yaşanan adaletsiz durum, daha fazla girdi sunan çalışanın motivasyon seviyesinde düşüşlere, en nihayetinde de olumsuz performansa yol açabilir. Özetle daha fazla girdi sunmanın daha çok çıktıyla sonuçlanacağını teşvik edilmesi, organizasyonel anlamda daha sağlıklı bir yapı oluşumuna katkı sağlayabilir.

Motivasyon teorilerine göz attıktan sonra irdelenmesi gereken en önemli konulardan biri organizasyonel adalet kavramıdır. Zira çalışanların gerek motivasyon seviyesi gerekse de davranış ve tutumlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bir organizasyon içerisinde çalışanlar ancak kendilerine adil davranıldığını hissettiklerinde daha fazla girdi sunmak için istekli davranırlar. Adil bir tutumun yokluğunda motivasyon kavramından söz edebilmek pek de mümkün değildir.

Daniel Pink'in motivasyon hakkındaki düşünceleri [48]

"Drive" isimli kitabında motivasyon kavramına yeni bir perspektif kazandıran Daniel Pink, motivasyonu kronolojik bağlamda değişen işletim sistemlerine benzeterek üç başlık altında değerlendirir;

1-Motivasyon 1.0: tamamen biyolojik güdülere göre belirler. Tipik ihtiyaç teorilerinde vurgulandığı gibi hayatta kalma temalı güdüler çerçevesinde şekillenir.

2-Motivasyon 2.0: İnsan topluluklarının daha karmaşık işleri başarabilmeleri için iş birliği yapmanın gereklilikleri kavrayıp, yeni bir bakış açısı geliştirmeleri sonrasında motivasyon 1.0'ın yerine alır. Ödülün peşinden gitmek ve cezadan kaçmak gibi davranışlarla tanımlanır.

3-Motivasyon 3.0: Özellikle sağ beyin aktivitesi gerektiren, yaratıcılık ve problem çözme temelli iş kollarında motivasyon 2.0'ın işlevsizleşmesi sonrasında özerklik, ustalık ve amaç kavramlarının ön plana çıktığı süreçtir.

Motivasyon 2.0	Motivasyon 3.0
Daha çok rutin ve sıkıcı işleri yerine getirmede işlevseldir.	Sağ beyin aktivitesi gerektiren, yaratıcılıkla ilişkilendirilen görevlerde motivasyon 2.0'ın ters etki yarattığı gözlemlenmiştir.
Analitik işleri yapmada şartlı ödüller fayda sağlayabilir, uygun görülen cezalar sayesinde de hata ve ihlaller azaltılabilir.	Özerklik, ustalık ve amaç kavramlarını destekleyen bir çalışma ortamı yaratır.
Çalışanların performans çıktısını yüksekte tutabilmek maksadıyla sıkı bir kontrol ve gözetim mekanizması içerir.	Çalışanları sürekli kontrol etmeye çabalamak yerine adil bir ücretin teşvik edildiği, yapıcı geri bildirimlerin önemsendiği ve bu sayede de bilginin serbest bir şekilde dolaşabileceği psikolojik güven iklimi inşa eder.

Motivasyon 2.0 ile ilişkilendirilen analitik işler özelinde, şartlı ödüller ve ceza mekanizmaları performans artışı sağlayarak bir bakıma işe yararken; yaratıcılık, problem çözme gibi daha çok sağ beyin aktivitesi içeren meslek kollarında bu durumun olumsuz etkilere yol açabildiği gözlemlenmektedir. Zira sağ beyin aktivitesi ve yaratıcılıkla bağlantı kurulan işlerde Motivasyon 3.0 dinamikleri devreye girmekte, şartlı ödüller ya da cezalar yerine adil ücret ve yapıcı geri bildirimler gibi unsurların pozitif etkiler yarattığı bilinmektedir.

2.2 Motivasyon kavramı ve ATCO

ATM ve ATS, emniyet kritik kompleks HM (human machine) sistemler olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemlerin front-line personeli olarak göze çarpan kontrolörler, çalışma mesai-leri boyunca teknik olarak daha çok psikomotor aktiviteler ve analitik işlerle bağlantı kurulan rutin görevleri icra etse-ler de belirsizlik senaryoları ve acil durumların yönetimi, ilgili trafiklere verilen ayırma talimatları gibi emniyet açısı-nda çok daha önemli ve kritik olarak adlandırılacak işleri de özveriyle yerine getirirler. Üstelik zaman baskısı ve çok sayıda stresöre rağmen kurallar ve usuller çerçevesin-de problem çözme maharetlerini, emniyetli bir şekilde tra-fikleri ayırmak, önceliklendirmek ve sıralamak maksat-lı emniyet-düzen-hız stratejisi doğrultusunda sergilerler.

Action Theory [49]

Roe (1999), Frese ve Fay (2001) kişinin belirlediği hedeflere ulaşması için engelleri aşmasını sağlayan proaktif davranış-lar olarak tanımlanan kişisel inisiyatifin öneminden bahseder. Kişisel inisiyatifleri yüksek olan çalışanların, iş yerlerindeki karmaşayı daha etkin yönetebildiği ve iş ortamında daha çok kontrol sahibi olabildiğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır [50].

Hedefe yönelik davranışlar geliştirmek, proaktif yaklaşım sayesinde kontrolörlerin çalışma pozisyonlarında gerekli inisiyatifleri alıp, trafik akışını emniyetli-düzenli ve hızlı bir şekilde kesintisiz bir hizmet olarak sunmaları şeklinde betim-lenebilir. "Action theory" amaç odaklı çalışma fenomenini re-fere eder. İnisiyatif alma ve zorluklarla başa çıkma becerileri ayrıca ele alınması gereken konulardır.

Bu bağlamda motivasyon 3.0 çekirdek elementlerini yansıtan sağ beyin aktivitesinin sıklıkla kullanımı (problem çözme, bilişsel süreçler ve yönetici işlevler), amaç kavramı içerisi-ne dahil edilebilecek hedefe yönelik davranışlar geliştirme, özerklik hususunda "action theory" ve inisiyatif alınan esnek kültürü destekleyen çalışma ortamı, son olarak da yetkinlik temelli eğitim bölümünde bahsi geçen alan uzmanlığı gibi ko-nular gözetildiğinde kontrolörlerin motivasyon 2.0'ın ötesin-de motivasyon 3.0 dinamikleriyle değerlendirilmeleri faydalı olabilir. Tüm bunlar hesaba katıldığında motivasyon 2.0'ın ödüller ve cezalar paradigmasının yanı sıra motivasyon 3.0 yaklaşımını yansıtan takım içerisindeki rollerin dağılımı, kari-yer planlamaları, gösterilen eforun takdiri, geri bildirimlerin önemsenmesi, piyasa ortalamasında adil bir ücret gibi unsur-lar ATCO motivasyon seviyesini etkileyebileceğinden önemle dikkatte alınmalıdır.

Mihaly Csikszentmihalyi'nin "akış" kavramı üzerine düşün-celeri irdelendiğinde, çalışanlar tarafından yapılan işin nasıl daha iyiye evrilebileceği ve kurumların bu konuda neler yapabileceği hususunda yeni bir perspektif edinilebilir. İş yaşamın-da akış deneyimi tecrübe edebilecek bir çalışan için beceriler ve zorlukların ideal bir ölçüde dengelenebileceği bir çalışma ortamı, hem çalışan hem de işveren açısından elde edilebilecek mükafatlar gözetildiğinde motivasyon 3.0 kavrayışına da benzer dinamikler ihtiva etmektedir.

Csikszentmihalyi, kurumsal düzeyde çalışanların bir akış de-neyimi elde edebilmeleri için iş ortamı içerisinde:

i) değişen koşullara uygun olarak uyarlanabilecek net hedef-lerin konulduğu ii) çalışanların eylemlerine geri bildirimlerin önemsendiği iii) görevlerin zorluk derecesi yüksek ancak ba-sarılabılır olduğu üç koşulun bir araya gelmesinden söz eder.

3. İş tatmini [51]

Kişinin iş veya meslek deneyimlerinin değerlendirilmesinden kaynaklanan keyifli ya da olumlu bir duygusallık "iş tatmini" olarak tanımlanmaktadır [52].

ATCO açısından genelleme yapıldığında işin kendisi en büyük iş tatmini kaynağıyken, işin yapılış şeklini belirleyen orga-nizasyonel ve regülatif şartlar da tatminsizliğe yol açan ana etmenler olarak değerlendirilmektedir. Bu yanı sıra ATCO'nun yaptığı iş doğası gereği amaç odaklı çalışma paradigması sun-duğu için ototelik bir nitelik taşımaktadır. Halihazırda moti-vasyon bölümünde söz ettiğimiz motivasyon 3.0 kavramı ile de yakından ilişkilidir.

İşe alım kriterlerinin talepkâr olmasının sebeplerinden biri olarak yapılan işin özgün karakteristiği ve maliyetli yapısın-dan söz edilebilir. Bunun yanı sıra hava trafik kontrolörlüğü mesleği en stresli meslek grupları içerisinde dördüncü sı-rada gösterilmektedir [U.S. Bureau of Labor Statistics]. Bu noktada iş tatmini devreye girmekte, çalışanların yaptıkları işle ilgili pozitif düşüncelerinin performansları özelinde po-zitif etkilere sahip olduğu gözlemlenmektedir. İş tatminini sağlamak için çeşitli motivasyon araçlarının yanı sıra daha uzun dinlenme periyotları ya da esnek çalışma imkânla-rı gibi teşvik unsurları da etkin araçlar olarak kullanılabilir.

İş bağlantılı olumsuz algılar arasında yer alan iş sıkıntısı, ge-nel anlamda, çalışanların işleri konusunda hissettikleri bir yük ve baskı olarak kabul edilir (Karasek vd., 1998:326). Çoğu senaryoda stresle karıştırılrsa da aynı şey olmayıp, iş sıkıntısı stresin sonuçlarından biri olarak karşımıza çıkabilir. Kara-sek'in (1979) iş talep-denetim modeli temelde, yüksek talep ve düşük karar serbestisi durumunda bir iş sıkıntısının var-lığını işaret eder. Yüksek iş talebi karşısında görece düşük kar-ar serbestisine bağlı bir iş sıkıntısı, düşük iş tatmini (Cheng, Luh ve Guo, 2003: 26) ile birlikte önemli sağlık sorunlarına da yol açabilmektedir (Tsutsumi, Kayabab, Tsutsumi ve Igarashi, 2001)

İş tatmini genel olarak çalışanların yaptıklarını işe yönelik içsel değerlendirmeleri, hoşnutluk seviyeleri ya da memnuni-yetsizlikleri de dahil olmak üzere sosyo ekonomik faktörler-

le (yaş, tecrübe, iletişim, kariyer seçenekleri, adil kültür vs) ilintili şekilde değerlendirilir. İşinden memnun çalışanlardan oluşan bir topluluk organizasyonel anlamda hedeflerin tutturulması ve daha yüksek kazanımlar edinilmesi açısından kıymetlidir.

Sosyo-teknik sistem kavramsal olarak kompleks bir çalışma düzenini anlamdırabilmek için kullanılan bir perspektifi yansıtır. Sistem içerisindeki sosyal ve teknik bileşenlerin etkileşim ve ilişkilerini inceler. Bu bağlamda ATCO'nun sunduğu hizmet hem kompleksliği hem de sosyo-teknik sistemi içerir. Hollnagel ve arkadaşları (2006), insanlar ve teknik bileşenlerin dinamik ve emniyet-kritik bir ortam içerisinde etkileşimde bulundukları hava trafik kontrol kulesinin kompleks bir sosyo-teknik sistem olduğunu tartışırken; iletişim sistemleri ve gözetleme teknolojilerinin işin teknik bileşimini oluşturduğunu, kontrolörlerin ve operasyonel uygulamaların ise sosyal bileşenleri refere ettiklerini vurgular. Baxter ve Sommerville (2011) sosyo-teknik sistemleri beş ana özellik ile karakterize eder: -Sistem içerisinde ilintili bileşenler bulunmalıdır. -Sistemler dış ortamdaki hedeflere uyum sağlamalı ve bu hedefleri takip etmelidir. -Sistemler, ayrı fakat birbirine bağımlı teknik ve sosyal alt sistemler barındırmalıdır. -Sistem, sistem hedeflerine birden fazla yolla ulaşabilir. -Sistem performansı, teknik ve sosyal alt sistemlerin ortak optimizasyonuna dayanır. Bu sistemlerden birine odaklanıp diğerini dışlamak muhtemelen performansın ve faydanın azalmasına yol açacaktır. Wilson (2014), sosyo-teknik bir sistem dizaynının bileşenler arasında tradeoff' lar yerine optimizasyon ve denge üzerine kurgulanmasını salık verir.

Literatürdeki çalışmalara göre ATCO iş tatminini doğrudan etkileyen beş faktörden söz edilebilir. Bunlar; iş fonksiyonlarının karmaşıklığı, iş yükü, kompleks görevler ve belirsizlik durumlarının yönetimi, aşırı yorgunluk ve iş-aile çatışması olarak ele alınabilir.

1-İş fonksiyonlarının karmaşıklığı; Costa (1995) çalışmalarında, kontrolörlerin altı temel aktiviteyi (monitör etme, conflictleri takip, sıralama, planlama, hava durumunu takip ve kaynakların kullanımı) yaparken, 46 alt aktiviteyle ilişkili 348 farklı görevi yerine getirdiğinden söz eder [53]. İşin doğası gereği her çalışma mesaisinin farkı dinamikler ihtiva edebilmesi (sektördeki trafiklerin anlık takibi ve hava aracı karakteristiklerine uygun şekilde talimatlar verme, meteorolojik fenomenleri gözeterek çalışma, belirsizlik durumlarıyla yüzleşme vs.) etkin kararlar alıp uygulayabilmeyi güçleştirmektedir. Zira durumsal farkındalık, odaklanma, bilişsel süreçler gibi pek çok fenomenin eş zamanlı bir şekilde zaman baskısı ve çeşitli stresörlere rağmen yönetimi özgün nitelikler gerektiren bir profesyonellik ile ilişkilendirilir.

2-İş yükü; Kontrolörlerin görevleri yerine getirirken karşılaşması gereken talepler, fiziksel ve bilişsel kapasitelerini geçmeye başladığı andan itibaren iş yükü baskısı oluşmakta, performans özelinde dramatik düşüşlere neden olmaktadır. Her ne kadar otomasyon ve inovasyonlar sayesinde yardımcı araçların da dahil olmasıyla iş yükü dengelenmek istense

de nihai karar alıcı ve uygulayıcı olarak HM (human machine) sistem içerisinde kontrolörün majör sorumlulukları devam etmektedir. Bu bağlamda hem iş yükünün bilişsel kapasitenin üzerinde seyretmesi hem de alınan sorumlulukların oluşturduğu yükün psikolojik etkileri iyi bir şekilde yönetilip dengelemediğinde performans üzerinde olumsuz etkiler doğurabilir. Performansın azalması ise ATM kaynaklı gecikmeleri tetikleyebilir.

3-Kompleks görevler ve belirsizlik durumları; Emniyet kritik bir alanda operasyonun hataya yer olmadan yönetilmesi, yapılan işin gerekliliklerine ve talepkâr doğasına işaret etmektedir. Yüzlerce insanın hayatını ilgilendirebilecek emniyet kritik bir çalışma ortamında potansiyel risklere evrilebilecek belirsiz durumlarda doğru kararları alabilmek, sorumluluğu yüklenmek, gerektiğinde inisiyatif kullanabilmek kontrolörlerin rutin işlerinin bir tezahürü olarak ortaya çıkar. Ancak iş yükü, stres, aşırı yoğunluk gibi inhibitör faktörlerin kümülatif bileşimi performans çıktısı üzerinde baskı yaratabilmektedir.

4-Aşırı yorgunluk; Alınan sorumlulukların yüküyle baş edememe, düzensiz çalışma saatleri, fiziksel ve mental stres, yetersiz dinlenme süreleri ve çalışma ortamının ergonomisi gibi çok sayıda faktörden kaynaklanabilir. ATCO özelinde aşırı yorgunluk, uykusuzluk ya da dinlenme sürelerinin yetersizliğinin yanı sıra emniyeti ilgilendiren çok sayıda kararın, hataya mahal vermeden eş zamanlı olarak alınmasının yarattığı stresten kaynaklanmaktadır (Jou, 2013). Havacılık emniyet raporlama sistemine göre raporlanan hadiselerin %21'nin subjektif değerlendirmeler neticesinde pilotlar ya da kontrolörlerin aşırı yorgunluk seviyesiyle ilişkili olduğu gözlemlenmiştir [54]. ATCO özelinde; nöbetli çalışma düzeni, trafik dinamiklerinin sürekli değişimi gibi hususlar, gece mesaisi, uykusuzluk ve aşırı yorgunluk gibi faktörlerle de birleşerek mental problemlerin yanı sıra fizyolojik rahatsızlıklara da sebep olabilir [55]. Son olarak aşırı yorgunluk seviyesini ölçeklendirmek istediğimizde kapasite ve algılanan iş yükünün; tecrübe, yetenekler ve motivasyona bağlı olarak değişimini gözlemlemek faydalı olabilir.

5-İş-aile çatışması; Kontrolörlerin 7/24 365 güne yayılan çalışma düzeninden ötürü nöbeti çalışma saatleri ve dinlenme sürelerinin, toplumun geri kalanından sıklıkla ayrışması, özel günlerin kaçırılması ya da aile üyeleriyle yeterince zaman geçirememesi gibi iş-özel hayat dengesini bozabilecek unsurlar içermektedir. Zaman, stres ya da davranış temelli olarak değerlendirilen iş-aile çatışmaları, kontrolörlerin depresyona sürüklenmesi ya da ruh sağlığı bozuklukları gibi çeşitli sorunlara evrilebilir.

ATCO çalışma ortamı dinamik bir takım çalışması gerektirdiğinden sebep, operasyonel anlamda yaşanabilecek aksaklıklar ve motivasyon düşüşlerini kompanse edebilmek için TRM eğitimlerinin verilmesi hem çalışanların daha iyi adaptasyonu ve kendilerini işe adanmalarını sağlamakta hem de stres seviyelerinin azalmasına ve iş tatmini yaşamalarına yardımcı olabilmektedir.

6

OTOMASYON VE YAPAY ZEKÂ



1. Otomasyon ve Yapay Zekâ (YZ) kavramına giriş

1.1 Tanımlar

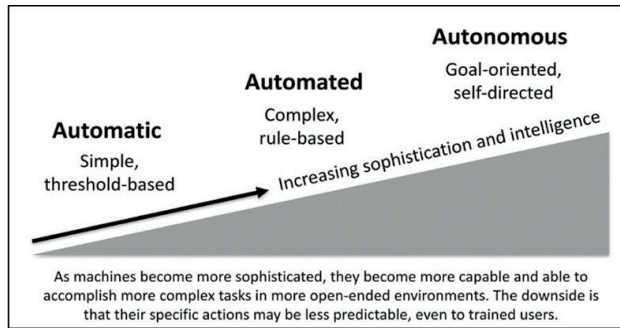
“Big data” (Büyük Veri) ve dijitalizasyon

Veri kaynaklarından ele edilen daha büyük, daha hacimli ve daha karmaşık veri kümeleri “big data” (büyük veri) olarak adlandırılır.

Dijitalizasyon, iş süreçleri ve modellerin teknolojik değişimini ifade etmektedir. Dijital transformasyondan söz ederken sadece kâğıt kullanımının azaltılması ya da analog olanın dijitalleştirilmesi şeklinde bir algı sığ bir kavrayışa sebep olmaktadır. Zira sürecin asıl etkileri makine öğrenimi ve kademeli olarak otomasyon seviyesi artışında göze çarpmaktadır. Asıl hedefler ise sırasıyla çok daha yüksek verimlilikte operasyonlar yönetmek ve bunu yaparken de odaklanılan sektörün alışlagelmiş emniyet çitasını daha yukarılara taşımak minvalinde özetlenebilir. Dijital dönüşümden bahsedebilmek için teknoloji, veri, işlem ve organizasyonun değişim kapasitesi gibi elementlerin bir araya getirilip, etkileşimleri ölçüsünde sürecin başarısından söz edilebilir [1].

Otomasyon: Öncesinde insanlar tarafından yapılan bazı görev ve aktivitelerin, makineler tarafından ele alındığı süreçler olarak tasvir edilir.

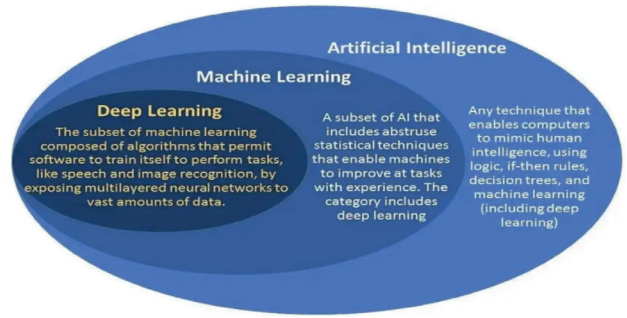
Otonomi [2]: Bir makinenin, bir görev ya da eylemi kendi başına yapabilmesini ifade eder. Makinenin yerine getirdiği görev; makinenin bu görevi yerine getirirken insanla olan ilişkisi ve süreç içerisinde karar alma sisteminin kapsamı olmak üzere farklı olgular içermektedir. Artan karmaşıklık ve edinilen zekâ seviyesinin derecesi, sürecin her bir basamağını oluşturan; otomatik, otomatize ve nihai olarak da otonomi olmak üzere üç başlıkta karakterize edilebilir.



Yapay Sinir Ağı: Biyolojik sinir sisteminin çalışma metodolojisi ve bilgiyi işleme mekanizmalarını taklit eden, çok sayıda yapay zekâ uygulamasında kullanılan bir programlama yaklaşımıdır.

Makine öğrenimi (ML): Bilgisayar sistemlerinin açık talimatlar yerine, örüntülere ve çıkarımlara bağlı olarak görevleri gerçekleştirmek için kullanabileceği algoritmalar ve istatistiksel modeller geliştirmek bilimidir.

Derin öğrenme: Çok katmanlı yapay sinir ağlarının kullanımı esnasında çalışan bir makine öğrenimi tekniğidir.



2. Yapay Zekâ (YZ) ve gelişim süreci [3]

YZ hususunda evrensel olarak kabul görmüş bir tanım bulunmasa da düşünce ve zeki davranış başlıkları altındaki bilişimsel mekanizmaların incelenmesi olarak sıklıkla refere edilir. YZ kavramının doğuşu 1956'da Dartmouth Üniversitesi'nde öğrenen bilgisayarların gelişimini incelemek üzere düzenlenen bir yaz çalışmasına atfedilir. Asıl gelişim dönemleri ise medya ilgisi ve yatırımların da giderek artmasıyla farklı veçhelerden popülerite kazanmasının akabinde 1980'lerde yaşanmıştır. Belirli aralıklarla ortaya çıkan yapay zekâ geliştirebilir çalışmalarında yaşanan tıkanmalar ise görece uzun periyotlara yayılır ve “yapay zekâ kışı” olarak adlandırılır.

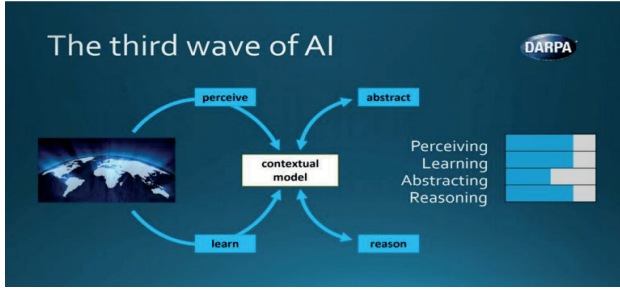
YZ'nin ilk gelişim periyodunda “uzman sistemler” olarak betimlenebilen, eldeki olguların derlenmesi ve mantık yürütme anlayışı ön plana çıkmaktaydı. Ancak kural temelli bir yaklaşımın, problemin karmaşıklık seviyesi arttıkça tıkanmaya başlaması üzerine farklı alternatifler denenmeye başlandı. Yeni paradigma; örüntü tanımlama, tahmin yürütme ve akıl yürütmede istatistiki bir yöntem kullanıp, esasında veriden öğrenen algoritmalar yoluyla sistemi inşa etmek üzerine kuruldu. 2017 yılından itibaren ise YZ, bu kez medyanın ilgisine haiz olmak ya da moda olmanın ötesinde geniş etkilere sahip potansiyelinden sebep gerçek bir gündem oluşturmaya başladı. Zira genel bir konsept olan YZ yerine daha özelleştirilmiş alanlardaki kullanımlara odaklanan “dar yapay zekâ” terimi ortaya atılıp, makinelerin tekil ve niş bir işte uzmanlık geliştirmeleri (AlphaGo, Deep Blue, sürücüsüz araçlar vs.) sağlandı.

DARPA'nın YZ perspektifi incelenirse üç dalgadan oluşan bir YZ akımından söz edilebilir. İlk dalgada daha çok biyomimikri çalışmaları benzeri spesifik ve tekrar eden bazı işlerin, alan uzmanlarının tecrübelerinden istifade edilerek birtakım kuralları dahilinde YZ bünyesinde icra edilmesi söz konusuken, ikinci dalgada ise verinin önem kazanmasıyla istatistiksel modellerin kullanımı neticesinde derin öğrenme ve makine öğrenmesi yaklaşımlarına geçiş refere edilmekte, son dalgada ise bağlamsal uyarılma ve örüntü tanıma becerisi neticesinde yaşanan çığır açıcı ilerlemelerden dem vurulmaktadır [4]. Derin öğrenme ve makine öğrenimi süreçlerinin akabinde, öncesinde sadece kural merkezli olarak basit bir patern sergileyen işleri taklit edebilen bir paradigmanın ötesinde, mevcut sistemden yeni dinamikler öğrenen ve bu sayede belirsizlik durumlarına karşın baş edebilme opsiyonu sunabilen, dahası bunu yaparken de soyutlama becerisi kazanan bir YZ gelişimi dikkat çekmektedir.

Genel olarak YZ'nin işlevselliğini arttıran ve hızlanmasını sağlayan üç ilerlemeden söz edilebilir:

- 1- Bilişim gücünün en sonunda gerekli olan devasa hesap sayısını gerçekleştirebilecek düzeye ulaşması. Daha yüksek işlemci hızları ve yeni nesil GPU'ların gelişimi sayesinde veri işlemenin kolaylaşması.
- 2- Bulut bilişimin, ilk maddede bahsi geçen işlem gücünün büyük kısmını ve saklama kapasitesini, pahalı donanımlara yüklü sermaye yatırımları yapmaya gerek duymadan insanlara ve kuruluşlara sunması.
- 3- Dijital veri patlamasının YZ temelli sistemleri eğitmek için gerekli muazzam büyüklükte veri setlerinin inşasını mümkün kılması şeklinde özetlenebilir.

Üç madde de bütünsel bir biçimde incelendiğinde "DARPA AI Waves" mantığına paralel olarak YZ'nin farklı uygulamalarının (alan uzmanının teknik bilgi seviyesi ve tecrübelerinin aktarımı neticesinde kural tabanlı algoritmalar, öğrenen sistemler, etkileşim ve soyutlama yeteneği) kademeli olarak ortaya çıkışı ve sistemlere entegrasyonu kavrayışını yansıtmaktadır.



2.1 YZ uygulamasındaki potansiyel zorluklar [5]

- "Yapay Genel Zekâ" konsepti için daha çok araştırma ve çalışmaya gereksinim duyulması, YZ'nin şu ana kadar sadece niş alanlarda başarılı olabilmesi, karmaşıklık düzeyi yüksek iş alanlarında kullanım senaryoları düşünüldüğünde soru işaretleri oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra farklı açılardan ele alındığında YZ; hesap verilebilirlik, etik, şeffaflık, öğrenilen data setinin getirebileceği önyargılar vs. gibi pek çok konuda tartışmalara sebep olmaktadır.

- Teknik olarak ele alındığında, veri toplama ve işleme süreçlerinde "overfitting" (aşırı uyum) olarak bahsi geçen, değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için gereğinden fazla parametre kullanılmasını ifade eden fenomenlerin yer alması da sorunlara vesile olabilmektedir. Zira bazı senaryolarda istatistiksel model, ampirik verilerin alakasız yönlerini de dikkate alabilir ve ardından yanlış öngörüler ile sonuçlar üretebilir. Bu bağlamda makine öğrenmesi ve derin öğrenmede kullanılacak "sampling" (örnekleme) çalışmaları önem arz etmektedir. Depolanan verilerin, hack girişimleri ya da siber saldırılara karşı güvenliğini sağlamak da önem gerektiren konular arasındadır.

- YZ kullanımının önemli sorunsallarından bir diğeri de "anlaşılabilirlik" mevzusudur. Zira bahsi geçen bir dizi kavramın (örnekleme, makine öğrenimi, derin öğrenme vs.) ve yaptıkları

rı eylemlerin geniş kitlelere tam olarak izah edilememesi, bir grup teknokratın haiz olduğu bir kavrayış olarak görülmesi, kural koyucular ve regülatörler açısından dahi sorumlulukların devri ve yetkilerin ele alınışı hususlarında gri alanlara sebep olabilmektedir.

- YZ'nin herhangi bir çalışma alanında operasyonel olarak kullanımı ciddi altyapı maliyetlerinin yanı sıra yeni sistemlere adaptasyon açısından da ilave eğitimler gerektirmektedir.



2.2 Yapay zekâ hangi işlerde başarılı/başarısız?

Rutin, sık aralıklarla tekrarlayan ya da belirli bir örüntü sergileyen, kurallar ve usullerin net olduğu, çoğunlukla analitik hesaplamalar ihtiva eden iş ve görevlerde YZ kullanımının sunduğu avantajlar yadsınmazken; karmaşıklık seviyesi yüksek, IQ'nun ötesinde EQ'ya da odaklanılan, yeni becerilere hızlı adaptasyonlar gerektiren, sosyal iletişim ve takım çalışması dinamiklerine bağlı iş ve görevlerin tatbikinde henüz yeterli performans gösterememektedir.

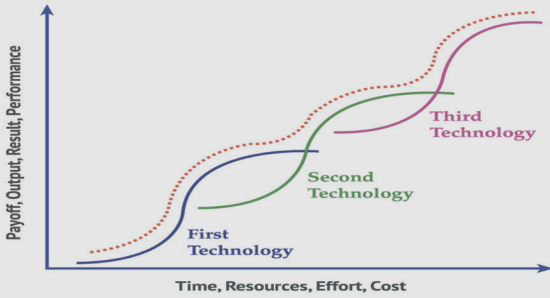
3. ATM özelinde Otomasyon ve YZ niçin önemli?

Her 15 yılda bir, ikiye katlanan bir trende sahip olan hava trafiği [6], gelecekteki talebi karşılayabilmek için ATM sistemlerinin modernizasyonunu içeren (NEXGEN ve SESAR projeleri başta olmak üzere) bir dizi yeniliğe ve bu inovasyonlara hızla uyum sağlayabilecek çok sayıda yetkin alan uzmanına ihtiyaç duymaktadır.

ATCO özelinde konuya mercek tutulduğunda ise dinamik sektörizasyon çalışmaları ve mevcut usullerin geliştirilmesi gibi yöntemlerle artan trafiğin iş yükü açısından konsolidasyonu giderek güçleşmektedir. Zira günden güne artan hava trafiği neticesinde daha fazla iş yükü, operasyonel kompleksite seviyesinde artış ve yeni görev ve sorumlulukların paylaşılması gibi çok sayıda bileşeni de ihtiva eden koşulların, kontrolörler açısından insan faktörleri dinamikleri (bilişsel kapasite ve limitler) gözetildiğinde doğal sınırlara ulaşmaya başladığından söz edilebilir.

Hava trafik operasyonlarının yönetiminde başat bir rol üstlenen kontrolörlerin, emniyet kritik bir iş yaptıkları ve anlık kararlar alarak sorumluluklar üstlendikleri hesaba katıldığında, özellikle bilişsel manada insan limitleri ve sınırları gibi konular önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda yapay zekâ ve otomasyon kullanımı ile tekrar eden bazı görevlerin delegasyonu planlanmakta, sınırlı bir bilişsel kapasiteye sahip olan kontrolörlerin rutin iş yüklerini hafifletme ve en nihayetinde de daha efektif bir kapasite kullanımı gibi kazançlar temenni edilmektedir.

Teknoloji ve S eğrileri [7]: Belirli bir noktaya kadar geometrik artışla devam eden teknolojik gelişmelerin bir süre sonra yavaşlayarak durağanlaştığı “S eğrisi” hemen hemen tüm teknoloji döngülerinde gözlemlenebilen bir örüntü sergilemektedir.

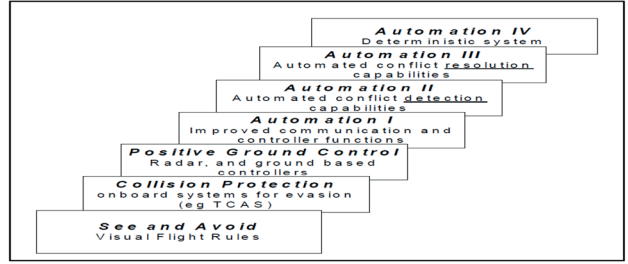


ATM ve ATC özelinde de inovasyonların etkileri S eğrisine benzer bir paterni takip etmektedir. Örneğin; hava araçlarındaki donanımlar ve teçhizatların yeni kabiliyetler kazanması neticesinde VFR uçuşlardan IFR’a geçiş, hava sahası kullanıcılarının logaritmik bir şekilde artmasına sebep olmuştur. Benzer şekilde CNS sistemlerinin modernizasyonu ve radar kullanımının yaygınlaşması da yeni bir paradigma değişimiyle birlikte kontrollü hava sahalarının ve TMA’lerin ortaya çıkmasına olanak tanımıştır. Günümüzde ise bilgisayar teknolojilerinin gelişimi, uçuş enstrümanları ve gözetleme sistemlerindeki yeniliklerle beraber; FMS ve otopilot kullanımı, uydu tabanlı RNAV navigasyon, FUA ve FRA gibi konseptlerin uygulanması, ayırma minimalarının düşürülmesini mümkün kılan inovasyonlar da eklenince daha fazla kullanıcıya hizmet veren bir hava sahası dizaynı için ardışık “S eğrileri” oluşturulmuştur. Son yıllarda ise talep-kapasite denkleminin bozulmaya başlaması, son dalga’daki S eğrisinin durağan bölümüne geçtiğimiz düşüncesini ön plana çıkarmaktadır. Zira günden güne artan hava sahası kullanıcıları sebebiyle kapasite kullanımında ciddi dar boğazlar oluşmakta, front-line personel (pilot, ATCO vs.) olarak çalışan operatörlerin, insan faktörleri başlığı altında değerlendirilen bilişsel sınırları ve limitleri sistem tasarımı açısından ele alındığında kısıtlayıcı unsurlara dönüşebilmektedir. Geldiğimiz noktada yeni bir S eğrisi oluşturabilmek için bel bağlanan en önemli teknolojik gelişmeler; otomasyon kullanımı ve YZ’nin sağlayabileceği kolaylıklar bağlamında tezahür etmekte olup, bir sonraki S eğrisinin temel yapı taşlarını oluşturmaları beklenmektedir.

4. ATM ve Otomasyon

ATM kapsamında ilk otomasyon faaliyetlerinin 1950’li yıllar itibariyle veri değişimi (uçuş planları, NOTAM’lar vs.) odaklı olarak gerçekleştiği, 1970’ler de ise bilgisayar kullanımının sisteme entegrasyonu ile özellikle hesaplama temelli olarak yeni kabiliyetlerin kazanıldığı gözlemlenmektedir [8]. Genel itibariyle ATM alanında otomasyon ele alındığında; bilgi değişimi, operasyonel manada durumsal farkındalık (SA) ve emniyet artırıcı araçların kullanımı ve verimlilik artışı sağlayan uygulamaların geliştirilmesi olmak üzere üç ana başlık kastedilmektedir.

Otomasyonun ATM içerisinde potansiyel faydalarını değerlendirebilmek için yedi katmandan oluşan bir yapı öneren Gosling ve Hockaday (1984), aşağıdaki görselde özetlenen haliye genel bir çerçeve çizmiştir [9].



Otomasyon seviyesinin kademeli değişimi ele alındığında editörler tarafından tasvir edilen farklı yaklaşımlar göze çarpmaktadır. Aşağıdaki görselde insan-makine etkileşimi perspektifinden, otomasyon seviyesinin operasyonel karar alma ve uygulama veçhelerinden farklı katmanlardaki değişimi takip edilebilir.

Automation Level	Automation Description
1	The computer offers no assistance: human must take all decision and actions.
2	The computer offers a complete set of decision/action alternatives, or
3	narrows the selection down to a few, or
4	suggests one alternative, and
5	executes that suggestion if the human approves, or
6	allows the human a restricted time to veto before automatic execution, or
7	executes automatically, then necessarily informs humans, and
8	informs the human only if asked, or
9	informs the human only if it, the computer, decides to.
10	The computer decides everything and acts autonomously, ignoring the human.

Günümüzde ATC ve ATCO açısından otomasyon seviyesini değerlendirdiğimizde daha çok stratejik ve taktik algoritmalarından beslenen, operasyonunun yönetimini kolaylaştıran ancak nihai karar alıcı ve uygulayıcı olarak operatöre ihtiyaç duyan, bir nevi HM sistemi asiste eden araçlardan söz edilebilir.

ATM özelinde otomasyon kullanımının ana odaklarından biri kontrolörlerin trafiğin önüne geçebilmelerini kolaylaştıran stratejik araçların kullanımıdır. Zira bu sayede kontrolörler daha başarılı öngörülerle beslenebildikleri için proaktif bir yaklaşım sergileyerek trafiği etkin bir şekilde yönetebilirler. Keza değerli bilişsel kaynakları da daha verimli kullanabileceklerinden sebep mental olarak da iş yükleri azalabilir.

Uzun süredir kullanılan “karar alma yardımcısı” araçlara göz attığımızda, taktik ve stratejik olmak üzere iki ana başlıkta, kontrolörlere çeşitli faydalar sağladıkları görülmektedir. Genel olarak taktik araçlar EXE’de çalışan kontrolörün görevlerini kolaylaştırmak için tasarlanırken, stratejik araçlar ise PLC kontrolörler için benzer bir amaca hizmet eder. Zaman boyutunda ele aldığımızda taktik araçlar (STCA, TACT vs.) sayesinde EXE kontrolörler trafiğin birkaç dakika önüne geçebilmekteyken, stratejik araçlar (MTCD vs.) vasıtasıyla da PLC kontrolörler daha geniş bir zaman penceresine hâkim olup planlamalar yapabilirler. Son olarak gelişmiş stratejik araçların kullanımı neticesinde CWP’de PLC kontrolöre olan ihtiyacın hafifleyebileceği öngörüldürken, EXE kontrolörünün de aktif operasyon içerisinde daha az taktik müdahalede bulunması beklenmektedir [10].

4.1 Otomasyon ATCO'nun yerini alabilir mi?

Kontrolörlerin yaptığı bazı rutin işlerin tekrarlayan görevler içermesi, rol ve sorumlulukların belirli seviyelerde otomasyona delege edilmesi çabalarına motivasyon sağlamaktadır. Özellikle:

- "Standard phraseology" kullanımı ve talimatların (hız, yön, irtifa) sınırlı oluşu,
- Uçuş planlarının halihazırda otomatize edilmesinin yanı sıra karar alma yardımcısı algoritma temelli araçların uzun süredir operasyonel olarak kullanılıyor olması,
- Hava sahası yapısı ve sektörizasyon gibi konularda belirli bir uzmanlık seviyesine ulaşılması,
- Gözetleme, data-link ve seyrüsefer sistemlerinin halihazırda çeşitli inovasyonlarla desteklenmesi ve insan-makine etkileşimindeki CWP'nin uzun yıllardır kullanılıyor olması gibi faktörler, bazı görevlerin otomasyona kaydırılması düşüncesini olgunlaştırmaktadır.

Tüm bunların yanı sıra 3. Dalga YZ kullanımının sağlayabileceği potansiyel faydalar da söz konusudur:

- YZ sayesinde UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) ve dronların hava sahası kullanımları ve seyrüseferleri kolaylaştırılabilir, aynı zamanda ATCO kontrolündeki trafiklerden belirli parametreler dahilinde otomatik olarak kaçınma yapmaları neticesinde operasyonel emniyet seviyesinde iyileştirmeler yaşanabilir.
- Conflict belirleme araçları vasıtasıyla operasyonel emniyet seviyesi artırılabilir.
- SA artırıcı ve karar alma yardımcısı uygulamalar ile ATCO iş yükü azaltılabilir, insan hatalarının önüne geçebilir.
- Hava sahası kullanımı optimize edilerek gecikmeler azaltılabilir, daha hassas sonuçlar veren "flow management" araçları geliştirilebilir.
- Daha başarılı hava durumu modellemeleri operasyon verimliliğinde artışa yol açabilir.
- Pilotlar ve kontrolörler arasındaki radyo iletişimi "Speech/Voice recognition" (ASR) araçları sayesinde geliştirilebilir.
- 4D TB operasyonlar ve "network management" açısından optimizasyon sağlanabilir.

ATM içerisinde halihazırda sosyo-teknik ve HM (Human-machine) olarak tasvir edilen sistemlerin ana unsuru ve front-line personeli olarak çalışan kontrolörler, otomasyonun ikame edebileceği rutin görevlerin kompleksite olarak çok ötesinde belirsizlik durumları ve acil durumların yönetilmesi gibi senaryolara da sıklıkla maruz kalabilmekte, bilişsel iş yükü yoğun bir dizi görevi yerine getirmektedirler. Operasyon 7/24 devam ettiği ve sosyo-teknik bir çalışma ortamı gerektirdiğinden sebep makine etkileşimi belirli ölçülerde yapılan görevleri kolaylaştırırsa da nihai karar alıcı ve uygulayıcı olarak kontrolörlerin sistem içerisindeki kıymetli rolleri devam etmektedir. Ayrıca ATM içerisinde yer almayan "Trial and error" yaklaşımının YZ kullanımında ana destek noktalarından biri olması gerçek zamanlı operasyonlarda nasıl bir performans sergileyeceği hususunda tartışmalara sebep olmaktadır. Ayrıca kompleks bir sistem içerisinde rol dağılımının değişmesi ya da yeniden planlaması hususları da regülasyon süreçleri (kurallar, usuller, gerekli eğitimler vs) göz önüne alındığında karmaşık bir sürecin habercisi olabilir.

4.2 SESAR- ATM Master Plan otomasyon öngörülleri

SESAR bünyesinde ATM ve otomasyon ilişkisini inceleyen workshop'lar neticesinde, yapay zekâ kullanımının üç farklı evrede tezahür ettiği senaryolar üzerinde durulmaktadır.

- Kontrolörlerin sorun çözmesine yardımcı olabilecek, operasyonu asiste eden, daha çok optimizasyon amaçlı araçların entegrasyon süreci,
- Sistemin belirli bir ölçüde otomasyon kazandığı ancak yine de kontrol sorumluluğunun ATCO'da olacağı daha bütünsel bir kullanım senaryosu,
- Sistemin otomasyon odaklı olarak gelişimi ve hem karar alma hem de uygulama faaliyetlerinin makine öğrenimi etkileşimleri vasıtasıyla kontrolörlerden otomasyona devri.

SESAR, "ATM Master Plan" dokümanından alınan aşağıdaki görselde verilerin dijitalleşmesi sürecinin akabinde kademeli olarak otomasyonunun nasıl ATM ekosistemi içerisinde yer alacağı tasavvur edilmektedir.

	Definition	Definition of level of automation per task				Automation level targets per MP phase (A,B,C,D)		
		Information acquisition and exchange	Information analysis	Decision and action selection	Action implementation	Autonomy	Air traffic control	U-space services
Action can only be initiated by human	LEVEL 0 LOW AUTOMATION	■	■	■	■	■	A	
	LEVEL 1 DECISION SUPPORT	■	■	■	■	■	B C	
	LEVEL 2 TASK EXECUTION SUPPORT	■	■	■	■	■		
Action can be initiated by automation	LEVEL 3 CONDITIONAL AUTOMATION	■	■	■	■	■	D B C	
	LEVEL 4 HIGH AUTOMATION	■	■	■	■	■		D
	LEVEL 5 FULL AUTOMATION	■	■	■	■	■		

Degree of automation support for each type of task

■ → ■ → ■ → ■

Diyagramın sol bölümü incelendiğinde, düşük seviyelerde daha çok operasyonel yardımcılar ve karar alma sürecini kolaylaştıran araçlarla karşımıza çıkan otomasyon süreçleri, 3. Seviyeden itibaren karar alma ve uygulama hususlarında insan operatörden makinelere doğru kayan bir paradigmaya işaret etmektedir. Görevlerin peyderpey insandan otomasyona devri ile başlayan geçişin 5. Aşamada tam otomasyon olarak adlandırılan (insana gerek duymayan) nihai noktaya evrilmesi hedeflenmektedir. Bu sayede seçilen bazı görev ve fonksiyonlarda, talep-kapasite açısından uzun süredir darboğaz oluşturan insan bilişsel kapasitesinin ve limitlerinin ötesine geçebilmek arzulanmaktadır [11].

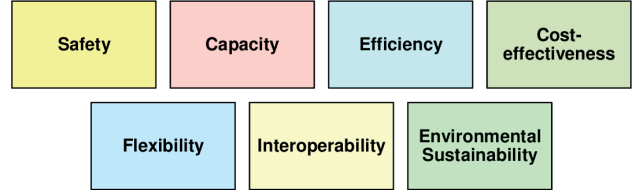
Diyagramın sağ bölümünde ise konvansiyonel ATC ve U-space hizmetler olarak kategorilendirilen iki temel başlık içerisinde 4 fazdan (A-B-C-D) oluşan otomasyonun seyri takip edilebilmektedir. D fazından itibaren insanı devre dışı bırakan ve tam otomasyonu temsil eden süreç betimlenmektedir.

UAS (U-Space services): Dron kullanımının ekonomik katkıları ve potansiyel faydaları sonrasında hava sahasına entegrasyonu konusunda bir çerçeve çizen UAS, mevcut teknolojilerle uyum sağlayabilen, yüksek seviye otomasyon kullanımı ihtiva eden, hava sahasının sadece özelleştirilmiş bir bölümünden değil tamamından faydalanmayı planlayan bir proje olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunu yaparken de operasyonel emniyet seviyesinden feragat etmeden, ulusal güvenlik problemlerini gözetken, çevreye olası zararları da minimize eden bir yapı oluşturularak, hava sahasında olabildiğince çok sayıda drona hizmet verebilmek amaçlanmaktadır.

4.3 NEXTGEN projesi ve hava sahası tasarımı

NEXTGEN projesinde hava sahasının daha esnek bir hüviyet kazanması ve gelecekteki talep artışını konsolide edebilecek şekilde düzenlenmesi planlanmaktadır. Bu bağlamda dinamik sektörizasyon fikri ve bir dizi inovasyon ön plana çıkmaktadır. İlgi çekici başlıklardan biri ise hava sahasının; ASA (Automatic Separation Assurance), yüksek irtifa hava sahası, yoğun meydanların etrafında kümelenen metroplex hava sahaları ve ATS yol ağı ya da düşük irtifa hava sahaları olmak üzere 4 elemente bölünmüş şekilde sınıflandırılmasıdır [12]. Özellikle ASA olarak adlandırılan hava sahasında ATCO'ya olan bağımlılığın azaltılması neticesinde kapasite artışı hedeflenirken, otomasyon ve karar alma yardımcısı araçlarla desteklenen yüksek irtifa hava sahalarında da trafikler arası ayırma sorumluluğu hâlâ kontrolörlerde olmasına rağmen mevcut iş yüklerini önemli ölçüde azaltmak amaçlanmaktadır.

NEXGEN ve SESAR gibi projeler neden önemli? Ülkelerin altyapı yatırımları ve teşvikler neticesinde hava yolu taşımacılığının artışı hedeflemeleri, küreselleşen bir dünyada pek çok iş imkânı da barındırması açısından sektörel anlamda bir cazibe merkezi oluşturmaktadır. Birleşik Devletler'de gayri safi yurtiçi hasılanın (GDP) 6%'sını oluşturan havacılık endüstrisi aynı zamanda 11 milyon kişiye de iş imkanları sağlamaktadır (Wilson, 2009). Birleşik Krallık'ta ise GDP'nin 3.4%'ünü oluştururken 960 binin üzerinde kişiye de iş imkanları sunmaktadır [13].



4.4 ATM, YZ -Otomasyon Kullanım Örnekleri [14]

Havacılık ve ATM özelinde YZ kullanım senaryolarında kapasite artışının ve gelişmiş emniyet kavrayışının hedeflenmesinin yanı sıra çevresel etkilerin (yakıt kullanımı ve CO2 emisyon değerleri) azaltılması gibi başlıklar da ön plana çıkmaktadır.

- Heathrow havalimanında kullanılan TBO (Time based operations) uygulamalarında makine öğrenmesinden faydalanılarak; "runway occupancy" zamanları, rüzgâr değişkeni ve RECAT olarak yenilenmiş kuyruk türbülans kategorilerinin de yardımıyla, "pair-wise" terimini refere eden ilgili trafikler arasındaki ayırma minimasının dinamik bir şekilde düşürülebildiği bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu sayede meydan kapasitesinin ve operasyonel verimliliğin artırılması hedefleniyor.

- Hava sahasının efektif kullanımına hizmet etmek ve sektör kapasitelerinin optimum şekilde çalışabilmesi için tasarlanan "trajectory prediction" temelli araçlar geliştirilmekte olup, makine öğrenimi işlemlerinin akabinde kontrolörler tarafından verilen direkt rotalar ya da atlanan sektörlerin de hesaba katıldığı bir algoritma sayesinde "FMP" bağlamında iyileştirmeler planlanıyor. Konvansiyonel olarak zaman periyotları ve sektörler için belirlenen "occupancy" rakamları üzerinden ilerleyen çalışmalara ilave olarak, normal şartlarda direkt rota kullanımı ile komşu sektörlerle "unexpected traffic" statüsünde giriş yapan trafiklerin de daha başarılı metriklerle ölçülmesi amaçlanıyor. Son olarak kısa periyotlara yayılan NO-TAM'lar, aktif askeri çalışma saha kullanımları ve hava sahası rezervasyonlarının daha verimli yönetilebilmesine yönelik uygulamalar üzerinde çalışılıyor.

- "Trajectory prediction" araçları sayesinde "complexity management" alanında da bir dizi araştırma yürütülüyor. İş yükü ve kompleksite hesaplamalarında ele alınan "dynamic density metrics" unsurlarının makine öğrenimi sonrasında ATCO özel iş yükü deneyimiyle ilişkilendirip, elde edilecek sonuçlar neticesinde; dinamik sektörizasyon, sektör kapasiteleri, sektörlerin coğrafi/fonksiyonel bölünmeleri ve regülasyonların nasıl uygulanacağı gibi başlıkların optimizasyonu planlanıyor. Benzer şekilde 4D TBO operasyonlar açısından da ilgili sektörlerle olan talebin hesaplanması, "occupancy" rakamlarının tespiti ve yakıt ekonomisi gibi çok sayıda bileşenin daha titiz bir biçimde yönetilebilir olması öngörülmüyor.

-Remote kontrol uygulamasına ek olarak dijital kule olarak tasvir edilen görüntüleme teknolojileri neticesinde toplanan verilerin, görüntülerin işlenmesi ve makine öğrenimi sonrasında çıktılara dönüştürülmesiyle havalimanındaki operas-

yonların büyük bölümünün (virtual ramp control gibi) kademeli olarak otomasyonla ikame edilmesi üzerine çalışmalar yapıyor.

- Eurocontrol, ATM'de performans artışı sağlamak ve NM (Network Management) iyileştirmeleri için YZ tabanlı uygulamalar geliştirilmesini destekliyor.

- Operatörün stres seviyesi ya da iş yüküyle ilgili fikir sahibi olabilmek ve çıkarımlarda bulunabilmek için ses analiz teknikleri uzun yıllardır kullanılmaktaydı. Ancak "Speech Recognition" (ASR) (ses tanıma) teknolojilerinin son yıllarda yapay zekâ destekli olarak hızlı gelişimi ve yüksek doğruluk oranı, ATM özelinde de bir dizi yeniliğe kapı aralıyor. Kontrolörlerin "standard phraseology"e bağlı kaldığı senaryolarda verilen sözlü talimatlar algoritmalar tarafından "transcript" haline getirilerek makine öğreniminde veri olarak kullanılıyor. Bu sayede seviye, yön, hız vs. gibi pek çok talimat ses tanıma fonksiyonu sayesinde yüksek başarı oranıyla ayırt edilip radar skobunda ilgili trafiğe verilen talimatı anlık olarak vurgulayarak bir nevi hata denetim aracı statüsünde çalışabiliyor. Ses tanıma algoritmalarının radarla bütünsel çalışmasının yanı sıra CPDLC uygulamalarıyla da eşlenik bir şekilde kullanımı amaçlanıyor. Pop-up pencereler ya da ikaz vurgularının ötesinde kontrolörlerin verdiği talimatların ve pilotların "readback"lerinin taktik operasyon içerisinde takibi odaklı çalışmalar yapılıyor. Bu sayede potansiyel readback hatalarının önüne geçebilen emniyet bariyerleri oluşturmak hedefleniyor. Teknolojinin önündeki en büyük engeller ise "standard phraseology"nin dışına çıkma, semantik problemler ve anadilleri farklı konuşmacıların diyalektiklerinin oluşturabileceği zorluklar şeklinde sıralanıyor.

- "Alan Turing Institute" ile "NATS" iş birliği sonrasında geliştirilen "Project Bluebird", hava sahasının bir bölümünün dijital bir kopyasını oluşturarak, ATCO'nun yaptığı işin komplekslik seviyesini öğrenmeye çalışan, kontrolörlerin aktif geri bildirimleri sayesinde sürekli beslenen ve en nihayetinde de gerçek zamanlı operasyonu kontrol edebilmeyi vadeden YZ sistemleri geliştirmek üzere araştırmalar yapıyor. Projede asıl dikkat çekici nokta ise operasyon içerisinde safety-critical olarak tanımlanan ATCO görevlerinin, YZ ile belirli ölçülerde -taktik düzeyde- ele alınmasına yönelik çalışmalar da ihtiva etmesi.

5. IFATCA'nın otomasyon ve YZ hakkındaki görüşleri

ATM, teknik olarak insanların, takımların ve diğer çok sayıda bileşenin talebe göre adapte olduğu, dinamik bir sistem olmasından sebep JCS (Joint Cognitive System) olarak tanımlanabilir [15]. Bu bağlamda ATM odaklı yenilikçi teknolojileri sadece kapasite artış fırsatları ya da performans çıktısını yükselten bileşenler olarak görmektense; emniyet, regülasyonlar, bilişsel ve operasyonel zorluklar gibi çok sayıda başlıkta çeşitli "tradeoff"lar da barındıran değişimler olarak algılamak daha holistik bir yaklaşım sunabilir.

IFATCA'nın vurguladığı JHMS (Joint Human Machine System) kavrayışı, sistem bileşenleri olarak yer alan insanlar ve makinelerin birbirlerinin görevlerini devralmak maksadından

ziyade her ikisinin de ayrı ayrı daha iyi yaptıkları işlerin daha verimli bir iş birliği neticesinde koordine edilmesini salık verir [16]. ATM ve teknoloji kullanımı birlikte düşünüldüğünde; kontrolörlerin mevcut rolleri ve çalışma dinamiklerini kolaylaştıran, operasyonel emniyet seviyesinden feragat etmeden kapasite ve verimlilik artışı sağlayabilen, hibrit olarak nitelendirilebilecek bir sistem dizaynından yana tavır sergiler.

İnsan-Makine Karşılaştırması

Daha verimli çalışan bir ATC sistemi oluşturabilmek için görüş bildiren Psikolog Paul Fitts'in düşünce modeli [17], MABA (Men-are-better-at/Machines-are-better-at) listeleri kısaltmasıyla bilinmektedir. İnsanların ve makinelerin görece olarak neleri daha iyi yaptıklarına odaklanan bir yaklaşımla, insan-makine etkileşimi hususunda genel hatlarıyla bir çerçeve çizmektedir. Çalışmanın yapıldığı 1950'li yıllarda pek çok konuda insanların makinelerden daha yetenekli oldukları gözlemlense de özellikle son yıllarda teknolojinin hızlı gelişimi hesaba katıldığında, günümüz koşullarında yeni bir karşılaştırma yapma gerekliliği doğmaktadır. Aşağıdaki tabloda bir dizi nitelik özelinde hangi kıstaslarda insan ya da makinenin görece daha iyi oldukları aktarılmaktadır.

Attribute	Machine	Human
Speed	Superior	Comparatively slow
Power	Superior in level in consistency	Comparatively weak
Output	Ideal for consistent, repetitive action	Unreliable, learning & fatigue a factor
Consistency	Multi-channel	Primarily single channel
Information Capacity	Ideal for literal reproduction, access restricted and formal	Better for principles & strategies, access versatile & innovative
Memory	Deductive, tedious to program, fast & accurate, poor error correction	Inductive, easier to program, slow, accurate, good error correction
Reasoning Computation	Good at quantitative assessment, poor at pattern recognition	Wide ranges, multi-function, judgment
Sensing	Copes with variation poorly, susceptible to noise	Copes with variation better, susceptible to noise
Perceiving		

Hollnagel, 2000

IFATCA'nın otomasyonla ilgili politikası (bknz. Ten commandments for air traffic control automation) gözetildiğinde MABA (Men are better at / Machines are better at) olarak adlandırılan yaklaşımdan ilham alındığı görülmektedir.

Makineler devasa veri setlerini hızlı bir şekilde analiz edip derin öğrenmeden istifade edebilir ya da karşılaşılan problemler için potansiyel cevaplar sunabilirken; insanlar ise bilginin "cross-linked" kullanımını kolaylaştırıp, iyi sorular sorarak sistemin daha kapsayıcı bir şekilde gelişmesine önyak olabilirler. Tüm bunlar da hesaba katıldığında makineler ve insanların birlikte çalışabilecekleri bütüncül bir platform üzerine sistem inşası önem kazanmaktadır. Geleceğin ATM sistemleri dizayn edilirken, insanın bir arayüzün kullanıcı olarak değil, aktif bir bileşen olarak ele alınması gerekmektedir.

6. Gelecek ATM sistemlerine bakış [18]

Gelecek ATM sistemlerinde ön plana çıkan yaklaşımlar; otomasyon ve YZ'nin operasyona daha fazla dahil olacağı, uçuş planları ve rotaların uçuş ekibi, havayolu şirketlerinin operasyon merkezleri ve hava trafik kontrol üniteleri arasında dinamik olarak müzakere edilebileceği 4D (dört boyutlu) "trajectory based operations" paradigması etrafında şekillen-

mektedir. Bu bağlamda uçuş süresince planlanan yakıttan, anlık hava durumu değişimlerine, uçuş rotalarından seyrüsefer kolaylıklarına ve potansiyel gecikmelerin optimizasyonlarına kadar pek çok alanda yeni teknolojik gelişmelerin devreye girmesi beklenmektedir. Özellikle ADS-B ve data-link teknolojilerinin yaygın kullanımlarının, emniyetten feragat etmeden operasyonel kapasiteyi arttırabilme kabiliyeti tartışılmaktadır. Ayrıca FRA konsepti, "Fello'fly projesi" ve self-separation gibi kavramlar da göz önüne alındığında, tüm bunlara uyum sağlayabilmek için kontrolörlerin operasyonel manadaki konvansiyonel rollerinde ciddi değişimler yaşanması olası görünmektedir.

"Fello'fly" projesi nedir?

Airbus tarafından geliştirilen bir kavram olup, biyomimikriden esinlenerek göçmen kuşların uçuş şemasını taklit edip, uzun menzil uçuşları sırasında iki uçağın belirli bir formasyonda yakın uçuşuyla "wake energy receival (WER)" fenomenine dayanan bir verimlilik sunmayı hedeflemektedir. Teknik olarak uzun menzil uçuşu sırasında iki uçağın, savaş jetlerine benzer şekilde formasyon oluşturarak, 1.5 nm' lik ayırma ile aynı rotada uçuşlarını ihtiva eder. Bu sayede öndeki uçağın kaybedilen kinetik enerjisi arkadaki uçak için serbest bir taşıma kuvvetine dönüşür. Serbest taşıma kuvvetinden istifade ederek, potansiyel olarak uçuş başına %5-10 arasında yakıt tasarrufu ve karbon dioksit emisyon azaltımı gibi faydalar vadetmektedir.

6.1 Gelecekteki ATM sistemlerinin ortak özellikleri?

"Ground based" ya da "navigational aid" bağımlı olarak gerçekleşen operasyonlarda azalma, ADSB kullanımının yaygınlaşması, data-link iletişiminin geliştirilmesi, 4D uçuşlarda artış, uydudan tabanlı RNAV seyrüseferde artış, otomasyon ve YZ kullanımının teşviki, FRA ve "self separation" gibi kavramların operasyonel kullanımının yaygınlaşması, ATM modernizasyonu vs. başta olmak üzere bir dizi yenilik üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Hali hazırda EASA tarafından yürütülen eMOCs (Extended Minimum Crew Operations) ve SiPOs (Single Pilot Operations) projelerinde yoğun bir şekilde makine öğrenimi teknikleri ve YZ kullanılmaktadır. Her iki projede de endüstriyel emniyet seviyesinden feragat etmeden verimlilik kriterlerine ulaşabilmek için ATM desteği öngörülmekte dahası yakın gelecekteki yeni senaryolara da hazır olabilmek için ATM sistemlerinin modernizasyonu gerekmektedir.

7. Otomasyon kullanımının potansiyel olumsuz etkileri

Gelecek ATM sistemleri özelinde otomasyon kullanıma neden ihtiyaç duyulduğu ve kademeli olarak entegrasyonundan söz ettikten sonra olası değişimler ve potansiyel olumsuz etkilere de göz atmak gerekmektedir. Bu hususta havacılık özelinde bir diğer başat front-line personel olan pilotların uzun senelerdir dinamik bir şekilde deneyimledikleri otomasyon kavrayışı, ATCO açısından da öğrenilebilecek kıymetli dersler sunabilir.

Kokpitlerde teknoloji kullanımının artması ve bu değişime otomasyon seviyesindeki gelişmelerinde eşlik etmesiyle, teknolojinin pilotların sırtındaki yükü hafiflettiği ve hata oranlarını düşürdüğü gözlemlenmektedir. Fakat özellikle otopilot kullanımının yaygınlaşması neticesinde pilotların manuel olarak uçak kumanda etme sürelerinin azalması, daha az manuel uçuş pratiğine yol açıp, çeşitli "handling" problemlerini de beraberinde getirmektedir. Pilotların uzun eğitimler sonrasında kazandıkları sezgisel becerilerin de körelmesi potansiyel bir "automation failure" senaryosunda manuel olarak devreye girmelerini ve gerekli müdahaleleri yapabilmelerini güçleştirmektedir. Ayrıca otomasyonun yol açabileceği başlıca problemler arasında "skill fade", kayıtsızlık, aşırı güven ya da güvensizlik gibi etmenler de sıklıkla refere edilmektedir.

"Shared mental model" kavrayışı oluşturabilmek için gelecekteki gözetleme sistemleri ve çalışma mantıklarının, "flight deck" inovasyonlarıyla benzer nitelikte bir gelişim sergilemesi ve bu sayede de hem kontrolörler hem de uçuş ekibi açısından büyük resmi görebilmede yakınsayan bir profilde olmaları son derece önemlidir. Zira teknoloji kullanımının ve sağlanan kolaylıkların her iki tarafa da simetrik bir şekilde evrilmesi hem sorumlulukların dağılımı hem de rollerin değişimi açısından belirleyici olabilir. Aksi takdirde ATM sistemlerinin teknolojik olarak geri kalması, operasyon içerisinde uygulayıcı olan ATCO açısından karar alma süreçlerinin güçleşmesine ve PIREP bağımlı olarak daha korumacı bir yaklaşım benimsemesine sebep olabilir.

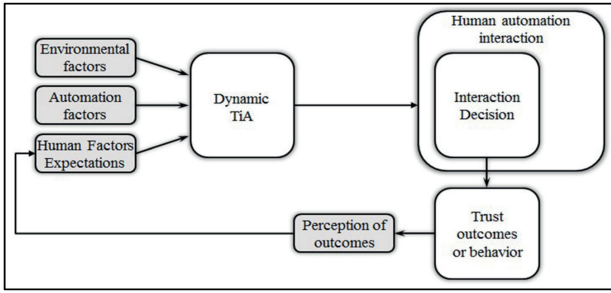
Otomasyon kullanımını ve ATCO etkileşiminde, European Air Traffic Management (EATM) kapsamında yapılan bir çalışmada, YZ kullanımının oluşturabileceği potansiyel zorluklara değinilmekte, belirli prensipler dahilinde farklı başlıklara bölünmüş (Politik/Düzenleyici, ANSP/İş, Teknik, Operasyonel ve ATCOs olmak üzere) çok sayıda argüman sunulmaktadır. Çalışmanın kontrolörlere odaklanan bölümüne yoğunlaşırsak, YZ entegrasyonu neticesinde ortaya çıkabilecek problemler şu şekilde özetlenebilir [19];

- Kontrolörlerin "in the loop" olarak sistem içerisinde kalması, SA seviyelerini yüksek tutmaları ve gerektiğinde (automation failure durumlarında) müdahale edebilmeleri,
- ATCO-ATCO ve ATCO-pilot arasında alışlagelmiş bilgi akışı ve koordinasyonların değişimi,
- "Automation surprise" olarak adlandırılan, bir otomasyon sistemi tarafından gerçekleştirilen ve kullanıcı tarafından beklenmeyen eylemlerin ortaya çıkabilmesi,
- Yeni bilgiler ve yetenek setlerine olan ihtiyaç,
- Öngörülemeyen hataların ortaya çıkışı,
- Sosyo-teknik bir sistem içerisinde çalışan ATCO'ların yeni rol ve yetkilerini benimseme süresi ve kararlılığı,
- Monitör edilmesi gereken bilgi yükündeki ve çeşitliliğindeki artış sonrasında dikkat mekanizmasında yaşanabilecek problemler,
- YZ kavrayışına haiz yeni bir mental model geliştirmek,
- "Overreliance" (otomasyona bağımlılık) ve "skill fade" (yeteneklerin körelmesi) gibi problemlerle yüzleşmek,
- Sistem çökmeleri ve "contingency" senaryolarda ATCO'nun müdahalesi ve sorumlulukların devri,

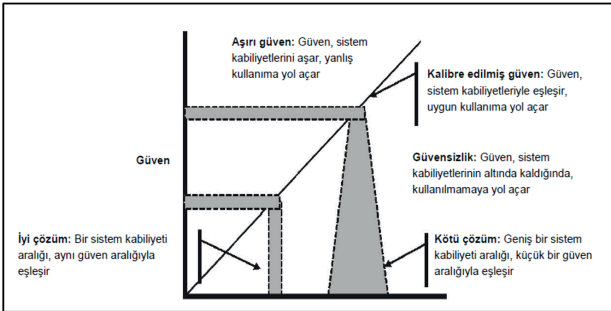
- "Fear of automation" durumunun oluşturabileceği kaygı,
- Monitör etme faaliyetleri artacağı için vigilance/boredom dengesi,
- Potansiyel iş kaybı senaryosu neticesinde kontrolörlerin değişime direnç göstermesi gibi başlıklar temel tartışma konularına işaret etmektedir.

8. Otomasyon-güven ilişkisi

İnsan-makine etkileşiminde otomasyon konusu ele alındığında, sistem performansını doğrudan etkileyebilen güven unsuru önemli bir bileşen olarak görülmektedir. Zira otomasyon ve güven ilişkisi nörobilimsel olarak incelendiğinde, TiA (Trust in Automation) ve HAI (Human Automation Interaction) arasındaki bağlantılar operatörün (ATCO) karar alma ve uygulama süreçlerinin yanı sıra psikofizyolojik olarak davranışlarını ve seçimlerini de etkileyebilmektedir. Tüm bunlar da dolaylı olarak sistem performans çıktısına tesir edebilir [20].



Daha teknik bir yaklaşımla konuyu ele aldığımızda ise aşağıdaki diyagramda x ekseninde sistem kabiliyetinin, y ekseninde ise güven seviyesinin değişimi izlenebilmekte, her iki değişkenin farklı kombinasyonları değerlendirildiğinde aşırı güven ve güvensizlik gibi kavramlar yorumlanabilmektedir. Otomasyon açısından ele alındığında, otomasyon kabiliyetlerinin ötesinde ekstra bir güven duygusu aşırı güven olarak tanımlanmakta, güven seviyesinin otomasyon kabiliyetinin altında düşmesi ise güvensizlik durumu olarak nitelendirilmektedir [21].



ATCO özelinde değerlendirildiğinde ise otomasyona aşırı güven ya da güvensizlik gibi her iki senaryonun da gerek sistem gerekse de kontrolör performansı üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu bilinmektedir. Özellikle otomasyona (conflict tespit etme araçlarına) aşırı güven duyulan senaryolarında kontrolörlerin monitör etme görevini yerine getirirken rehavete kapılabildikleri ve bundan ötürü de potansiyel sistem hatalarını ayıklayamadıkları gözlemlenmektedir [22].

Otomasyona güvensizlik durumunda ise kontrolörlerin rutin operasyonun takibinde bile bilişsel kaynaklarını aşırı düzeyde kullanmalarından sebep otomasyonun önemli avantajlarından istifade edememe sorunsalı ortaya çıkabilmektedir. Örneğin trafiğin önüne geçebilmek ve proaktif yaklaşım sergileyebilmek için kullanılacak değerli bilişsel rezervler, otomasyonun kolaylıkla üstesinden gelebileceği rutin görevlerle meşgul edilebilmektedir.

Peltzman Etkisi? 1975'te Chicago Üniversitesi'nde ekonomist Sam Peltzman, otomobillerin güvenliğini geliştirmek için tasarlanan düzenlemelerin, otoban ölümlerinde herhangi bir kayda değer azalmaya neden olmadığını gösteren bir çalışma yayımlamıştır. İddiasına göre bunun sebebi, şoförlerde güvenliğin artmış olduğu algısı olduğu için eskisine göre daha fazla risk almalarıdır. Peltzman etkisi denen bu olgu farklı alanlardan çok sayıda örnekle zenginleştirilebilir. İnsanlar arka planda bir güvenlik ağı olduğunu bildiklerinde daha riskli eğilimler ve davranışlar geliştirmeye meyillidir [23].

Otomasyona güvensizlik hususunda bir diğer önemli konu ise algoritmalar tarafından üretilen sinyaller ve hata mesajlarının zaman zaman yanlış pozitif ya da yanlış negatif çıktılara sebep olabilme eğilimleridir. Sonuç olarak hatalı çıkarımlar neticesinde önyargılar geliştirip, sistem tarafından üretilen uyarı ve ikazları görmezden gelmek ya da güvenilmez olarak nitelendirmek de operasyon emniyetini ciddi şekilde olumsuz etkileyebilir.

"Cry Wolf Effect" sürekli olarak yanlış alarmlar verdikten sonra otomasyona veya arıza bildirimlerine güvenmeme eğilimini tasvir etmek için kullanılan bir deyimdir.

Otomasyonun benimsenme hızı da bazı durumlarda otomasyona yönelik aşırı güven ya da güvensizlik refleksini yakından etkileyebilir. Stedmon ve arkadaşlarının yönettikleri bir çalışmada, kontrolörler ve pilotların konvansiyonel sözlü radyo iletişimi yerine data-link üzerinden yazılı olarak iletişim kurmaları istendiğinde, katılımcıların eski tip radyo iletişimini data-link iletişimine tercih ettikleri ve daha emniyetli buldukları bulunmuştur [24].

9. Otomasyon, YZ kullanımının ATCO özelinde "İnsan Faktörleri" bağlamında incelenmesi [25]

ATCO ve insan faktörleri açısından otomasyon ve YZ kullanımı ele alındığında, gelecek ATM sistemlerinin özellikle durumsal farkındalık seviyesi ve iş yükü özelinde majör etkilere sahip olabileceği düşünülmektedir. Bazı editörler ATCO'nun belirli görevleri otomasyona delege etmesinin iş yüklerinin azaltacağını bunun yanı sıra paylaşılan SA açısından da olumlu etkilere vesile olabileceğini vurgulamaktadır. Öte yandan otomasyonun artması neticesinde farklı kaynaklardan beslenen veri kullanımı ve tüm bunların yorumlanması hususunda insan faktörleri açısından çeşitli zorluklara dikkat çeken araştırmacılar da bulunmaktadır. Halihazırda ATCO görevleri arasında önemli bir yere sahip olan "monitoring" aktivitesinin daha da önem kazanması ve çoklu kaynaklardan gelecek potansiyel verilerin işlenmesi sırasındaki rol ve sorumlulukların dağılı-

mı, özellikle dinamik çalışma ortamı gözetildiğinde konsantrasyon kaybı, ayıklık seviyesinde düşüş ya da tersi bir istikamette monotonluk neticesinde tekdüzeliğe neden olabilecek senaryolar gibi farklı rizikolar da barındırmaktadır.

İnsan faktörleri ve otomasyon kullanım seviyesinin performans çıktısı ile etkileşiminde, ATCO özelinde sadece iş yükü ve SA gözetilerek performans çıktısına gitme formülü, -SHEL kavramından yola çıkarak "liveware" içerisinde yer alan çok sayıda element göz önüne alındığında- "performance shaping factors" olarak nitelendirilen diğer bilişsel davranış ve fonksiyonların (stres, monotonluk, motivasyon, güven vs.) da denklemde yer alması koşuluyla daha sağlıklı değerlendirmelere imkân sağlayabilir.

Otomasyon kullanımı ve gelecek ATM senaryolarında yoğun bir şekilde bahsi geçen "dinamik sektörizasyon" uygulamasına göz attığımızda, operasyonel olarak kapasite artışı hedeflenirken bir yandan da oluşabilecek paradigma değişimden ötürü kontrolörlerin sık aralıklarla gerçekleşen değişimlere adapte olabilmesi beklenmekte, çalışılan sektör bazında değerlendirildiğinde mesleki uzmanlık seviyesinin tüm bunlardan olumsuz etkilenebileceği düşünülmektedir [26]. ACC'de çalışan kontrolörlerin yer aldıkları bir çalışmanın neticesinde, dinamik sektörizasyon uygulamalarında kontrolörlerin daha az iş yüküne maruz kaldıkları ancak daha yüksek bir SA'ya gereksinim duydukları gözlemlenmiştir [27]. Bunun yanı sıra 4D operasyonlar ve FRA konseptinde de göze çarpan ayırma sorumluluğunun kısmen ya da tamamen ATCO sorumluluğundan uçuş ekibine devredildiği senaryolar gözetildiğinde, ATCO rol ve sorumluluklarındaki potansiyel değişimlerin insan faktörleri teması altında oluşturabileceği etkiler tartışılmaktadır.

Gelecek ATM sistemleri ve mevcut sistemler karşılaştırıldığında, otomasyon seviyesinin artmasıyla kontrolörlerin monitör ağırlıklı rollerde çalışacakları öngörülmekte ve bu bağlamda da stres yükünün mevcut olandan daha düşük seviyede olması beklenmektedir [28]. Öte yandan insan-makine etkileşiminde daha fazla otomasyona bağımlı olmak, daha önce deneyimlenmemiş bir dizi potansiyel hatanın da ortaya çıkabilmesi neticesinde hem stres seviyesinin artışı hem de sisteme güven açısından olumsuzluklara davetiye çıkarabilir. Zira stresörlerin değerlendirildiği hemen her çalışmada ekipman arızaları ya da sistem hataları kontrolörler tarafından önemli bir stres kaynağı olarak algılanmaktadır.

4D TB operasyonların planlanması ve otomasyonun entegrasyon seviyesindeki yükseliş, özellikle UPTs (User-preferred trajectories) kullanımının da artışı ile beraber ATCO açısından operasyon sürecinde SA ve vigilance (uyanıklık, tedbirlilik) veçhelerinden önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra ATCO rol ve sorumluluklarının daha çok monitör etme aktivitesine kaydığı senaryolarda ise bu kez monotonluk seviyesi artacağı için motivasyonda azalma ve tedbiri elden bırakma gibi yan etkiler de gözlemlenebilir.

Tekrarlayan görevleri yerine getirme ya da benzer trafik paterni ve yüküne sıklıkla maruz kalma gibi senaryolar mo-

notonluk kavramını ciddi bir biçimde etkileyen faktörler arasında gösterilmektedir [29]. Aynı zamanda yapılan işin karakteristik yapısının da kişisel (yaş, tecrübe vs.) ya da kişisel olmayan faktörlerle (iş ortamı, organizasyon yapısı vs.) ilişkili olarak monotonluk seviyesine etki edebileceği iddia edilmektedir. "Underload" olarak bilinen iş yükünün düşük olduğu koşullarda yüksek bir SA sergilemek ve tedbirli olmak, dikkat mekanizmasının kullanımı açısından da oldukça önemlidir. Zira "underload" çalışma koşullarını bir çeşit konfor zonu olarak yorumlarsak "complacency" (aşırı rahatlık ve kayıtsızlık) durumuna davetiye çıkarabilir.

Yüksek seviye otomasyon kullanım senaryolarında, "automation failure" ve benzeri durumlarda, kontrolörlerin hızlı bir şekilde pasif monitör etme modundan "alert" haline geçip, müdahale etmeleri ya da operasyonun kontrolünü ele almaları beklenmektedir. Öte yandan çok sayıda editör tarafından iş yükündeki ani değişimlerin performans çıktısını bozduğu bulgulanmıştır. Bir bakıma gelişmiş otomasyon kullanımı neticesinde sistem içerisinde OOTL (Out-of-the-loop) durumuna düşen kontrolörlerin; hata tanımlama, problemi tespit etme ve olası çözümü değerlendirme gibi süreçlerin tamamını kısa bir süre içerisinde yönetebilme gereklilikleri, zaman baskısı ve stres faktörüyle de birleşeceğinden, yedek sistemler devreye girene dek ekstra iş yükü ve sorumluluklar içeren kaotik bir süreç dönüşebilir. Zira safety-critical olarak tasvir edilen sistemlerin çoğunda acil durum senaryoları düşünüldüğünde operasyonu durdurma ya da "backup" amaçlı bir "panik butonu" kavrayışı yer almasına rağmen ATC kapsamında böyle bir enstrüman bulunmaması ve 7/24 ikame etme zorunluluğu farklı bir paradigma gelişimini zaruri kılmaktadır.

Kontrolörler açısından çoğu senaryoda işin kendisi ana motivasyon kaynağı olarak addedilir. Zira kompleks bir sosyo-teknik sistem içerisinde karar alıcı ve uygulayıcı olmak iş tatmini açısından da fark yaratmaktadır. Otomasyonun artan seviyelerde ATM ve ATC'ye entegre olması, bir bakıma yeni zorluklar ve adaptasyonlar gerektirdiği için ATCO'nun yeni rolü açısından da belirleyici olabilir. Özellikle bilgi teknolojileri ile daha fazla etkileşim kurma, sistem dinamiklerine yakından bakabilme, tasarım süreçlerine katkı sağlayabilme gibi ekstra sorumluluklar gerekebilir. Mevcut bazı yetenek setlerinin artık eskisi kadar önemli olmayabileceği düşünülürken, gelecek projeksiyonuna ait yeni yetenek setlerinin de farklı zorluklar ve meydan okumalar içermesi, ATCO açısından işin "ototelik" doğasını korumada bir hayli önemlidir [30].

A stylized illustration of an air traffic controller in a control tower. The controller is seen from the back, wearing a headset and a light blue uniform. They are looking out over a landscape with a large airport terminal and a runway. A commercial airplane is visible in the sky. The scene is bathed in a warm, orange glow, suggesting a sunset or sunrise. The controller's hands are on a control panel with various buttons and screens.

7

ILO FAALİYETLERİ VE NERA RAPORU

1. Literatürde ATCO İnsan Kaynakları ve Özlük Hakları Odaklı Çalışmalar

İş analizi bölümünde çalışmamızın odağı gereği literatürdeki örneklerle dair teorik bir ayrım yapmış, iş ve işe alım odaklı teknik çalışmaları ilgili bölümde, özlük hakları ve insan kaynakları özelindeki çalışmaların ise müstakil olarak 7. bölümde işleneceğini belirtmiştik. Bu bağlamda, özlük hakları konusunda milat olarak kabul edilebilecek ILO çalışmaları ve güncel iş analizi yaklaşımları açısından önemli bir perspektif sunan NERA raporu bu bölümün içeriği olarak kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır.

1.1 ILO ve ILO iş birliği ile gerçekleşen faaliyetler

1919 yılında çalışma hayatı ve sosyal politika konularında düzenlemeler yapmak amacıyla Milletler Cemiyeti bünyesinde kurulmuş ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü), dört stratejik hedef üzerine faaliyetlerini gerçekleştirmektedir [1]. Bunlar; çalışma yaşamında standartların, temel ilkelerin ve hakların yaygınlaştırılması ve yaşama geçirilmesi; kadınların ve erkeklerin insan haysiyetine yakışır işlerde çalışıp kazanç sağlayabilmeleri için gerekli fırsatların artırılması; herkes için sosyal korumanın kapsamının genişletilmesi ve etkinlik seviyesinin artırılması; üç taraflılığın (işçi-işveren-siyasi erk) ve sosyal diyalogun güçlendirilmesi olarak özetlenebilir [2].

ILO, çalışma standartları özelinde yayınladığı sözleşme ve tavsiye kararlarıyla uluslararası standartları belirler. Üye ülkeler için onaylanan sözleşmeler bağlayıcı hükümdeyken, tavsiye niteliğindeki kararlar tamamlayıcı örnek metinler olarak değerlendirilir [3].

ILO'nun sivil havacılık özelinde yürüttüğü ilk çalışmalarında odak noktası kabin personeli olurken, 60'lı yıllara gelindiğinde, hava trafik hizmetleri alanındaki eksikliğin getirdiği sonuçlar çarpıcı biçimde göz önünde durmaktaydı [4]. Temel sorunların ortaya çıkışının akabinde ATS özelinde bir dizi gelişme yaşandı. IATA'nın 1960 yılında gerçekleştirdiği teknik konferansta, hava trafik hizmeti yürüten personelin profesyonelleşmesi gerekliliği ve bunun için çalışma şartları ve maaşlarında yapılacak düzenlemelerin öneminin altı çizilmiştir. IATA aynı zamanda 1963 yılında ILO ile temaslarında da çalışma şartları ve maaşlar özelinde iyileştirmelerin doğru personeli mesleğe kazandırmak açısından önemini vurgulamış ve geliştirmekte olan ülkeler için hava trafik kontrolörlüğü mesleğinin ehemmiyetinin anlaşılması gerektiğini ifade etmiştir [5]. ICAO konseyi de toplantı sonuçlarına ilişkin, çalışma şartlarında ve maaşlarda yapılacak düzenlemelerin, hava seyrüsefer servislerinin kalitesindeki değişimde roller oynayabileceğini vurgulamıştır [6]. 1960 yılında ILO tarafından Cenevre'de düzenlenen "Ad Hoc Civil Aviation Meeting" toplantısında genel olarak kabin personeli özelinde havacılık profesyonellerinin çalışma şartları incelenirken, toplantının 6'ncı öngergesinde havacılık servis sağlayıcıları tarafından istihdam edilen personellerin çalışma şartları konusunda ILO organları tarafından çalışma yapılması kararı alınmıştır [4]. Bu kararı müteakiben, International Transport Office iş birliği ile ilk defa organizasyon nezdinde Jacob Schenk-

man tarafından hazırlanan "Conditions of Employment in Air Traffic Control Service" isimli makale International Labour Review'in 1963 Eylül sayısında daha sonra ise IFAT-CA'nın yayın organı "The Controller"da yayımlanmıştır [7].

"Hava trafik kontrolörlerinin işleri kadar başkalarının hayatına karşı sorumluluğun oldukça gerekli ve etkin olduğu çok fazla endüstriyel meslek bulunmamaktadır."

Schenkman'ın makalesinde hava trafik kontrolörlüğü, meslek tanımından, hava seyrüsefer emniyeti için önemine; çalışma şartlarından (çalışma ortamı da dahil), çalışanın sahip olması gereken yeterlilik ve gerekliliklere (rate ve lisanslar) kadar ilk defa ILO nezdinde geniş çaplı olarak ele alınmıştır [7].

Makalenin sonuç bölümünde Schenkman, hava seyrüsefer güvenliği açısından mesleğin kritik öneminin değerlendirmeler sonucu tartışmasız bir şekilde kabul edilmesi gerekliliğini, bu bağlamda hava trafik kontrol hizmetinin kalitesinde personelin ve çalışma koşullarının önem arz ettiğini vurgulamıştır [7].

1.2 1972 ILO Raporu [8]

Hava trafik servis sağlayıcı hizmetlerinin, hava trafik kontrol ekipmanlarının ve tekniklerinin hızlı değişimi 1963 yılında yapılan ilk yayının güncellenmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bunun sonucunda 1969 yılında ILO ve ICAO iş birliği yaparak çalışma ve hizmet koşulları konusunda bir çalıştay düzenlenmesi gerekliliğini tartışmıştır. Bu yeni çalıştay hazırlığında 20 ülkeden temsilcilerin katılımının beraberinde; EUROCONTROL, hava trafik kontrolörlerinin işçi sendikaları ve dernekleri de katılım göstermiştir. Çalıştayda metot olarak katılım gösteren kurum ve kuruluşlara çeşitli başlıklarda sorular sorulmuş, mevcut şartlar ile ilgili bilgiler harmanlanarak farklı bölümler altında kamuoyuna sunulmuştur.

"Bildığımız biçim ve ölçekteki modern sivil havacılık, hava trafik hizmetlerinin hayati öneme sahip olduğu büyük bir yer teşkilatının desteği olmaksızın düşünülemezdi. Aslında, uçuşun yürütülmesi için belirli bir ölçüde idari sorumluluğun verildiği yegâne yer hizmetleri sağlayıcıları kontrolörlerdir"

Çalıştayın giriş kısmında, kısaca ILO'nun alanda geçmiş çalışmalarına değinilmiş, genel anlamda mesleğin amaçları ve görevleri ortaya konulmuştur. Müteakiben gelen bölümlerde ise mesleğe dair birçok husus ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Bölüm 1: Conditions of Entry of Potentially Qualified Controllers into the Air Traffic Control Service (Potansiyel Olarak Nitelikli Kontrolörlerin Hava Trafik Kontrol Hizmetine Giriş Koşulları): Bölüme ilişkin ankette, katılımcılara sağladıkları hava trafik hizmet servislerinin ünite bazında (meydan, yaklaşma, saha vb.) raporlamaları istenmiştir. Bunun yanında mevcut personel sayıları ve eğitim gören personellerin sayısı konusunda bilgi alınmış, ünite bazında lisans ve rate şartları, eğitim süreçleri irdelenmiştir.

Bölüm 2: Work Environment (Çalışma Ortamı): Bölüm, hava trafik kontrolörlerinin yoğun iş yükü altında çalışmalarının gerek kendi sağlıkları gerek trafikin emniyeti açısından etki-

lerine atf yaparak, çalışma ortamının mesleki performans ve kişisel konfor açısından önemine vurgu yaparak başlamıştır. Bu çerçevede çalışma ortamının ergonomisi incelenmiş, mevcut ATS sistemlerine, çalışma pozisyonlarına ve fiziksel şartlara değinilmiştir.

Bölüm 3: Service Conditions (Hizmet Şartları): Bölümde hava trafik kontrolörlerinin hizmet koşulları (ücretlendirme dışında), çalışma saatleri, vardiya düzenlemeleri, izinleri gibi konular katılımcılardan alınan bilgiler çerçevesinde işlenmiş, müteakiben kontrolör sağlığı ve performans/bilişsel kapasite ilişkisine dair bir anket ile sonlandırılmıştır.

Table 9: Maximum Weekly Hours of Work	
Country or area	Hours
East African Community	40
Australia	36
Denmark	42
Egypt	36
EUROCONTROL	45
Finland	40
France	42
Japan	44
Senegal	48
Switzerland	38
United States	48
Yugoslavia	42

Bölüm 4: Renumeration (Ücret): Bölümün başında, profesyonel olarak çalışma yeterliliğini sağlamış kontrolörlerinin meslek hayatlarında tecrübe kazandıktan sonra çeşitli sebeplerle (temel olarak çalışma koşulları ve hak ediş beklentileri) işten ayrılma eğilimlerine dikkat çekilmiş ve bu durumun hava trafiği yönetimi açısından potansiyel negatif etkileri vurgulanmıştır.

“Öte yandan, ücretlendirme bazı ülkelerde memnuniyetsizlik sebebi olabilmektedir. Bunun başlıca nedeni, kontrolörlerin pek çok durumda kamu görevlisi statüsüne sahip olmaları ve diğer kamu görevlileriyle aynı oranlarda maaş almalarıdır”

“The International Federation of Air Line Pilots Associations (IFALPA) hava trafik kontrolörlerinin ücret ve hizmet koşulları ile kontrolörlerin sunduğu mesleki standartlar arasında çok yakın bir ilişki olduğu görüşünü savunmaktadır.”

Bölüm 5: Promotion (Terfi): Meslekte yükselme imkanları ve kriterleri irdelenmiştir. Alanda kariyer planlamasının nasıl olabileceği konusunda -bilhassa yaş kriteri dikkate alınarak mesleğin fiziksel ve dejeneratif etkilerinin ortaya çıktığı yaşlarda çalışanların durumuna dikkat çekilerek- örnekler işlenmiştir.

Bölüm 6: Recent Developments in Air Traffic Control Systems (Hava Trafik Kontrol Sistemlerindeki Gelişmeler): Özellikle turbo jet uçakların etkisiyle dünya genelinde artış gösteren hava trafiğinin, bu artışı kompanse edebilecek yeni sistemlere ihtiyaç doğurduğunu vurgulayıp, bu çerçevede otomasyon, trafik kapasitesi ve inovasyonların işe alım kriterlerinde yatabileceği potansiyel değişimleri irdelemiştir.

Bölüm 7: Social Security (Sosyal Güvence): Mesleki risklerin yanı sıra derece/lisans kaybı konularında politikalar irdelen-

miş, emeklilik şartlarının yanı sıra kaza-kırım hadiselerinde kontrolörler özelinde hukuki çerçeveye mercek tutulmuştur.

Country	Age or length of service
France	55, with possibility of retirement from 50
India	30 years' service
Japan	55, at least 20 years' service
Switzerland	65
United Kingdom	60
United States	55
Yugoslavia	30 years' service
	40 years' service

Bölüm 8: Methods of Determining Conditions of Operations and Service: ATS hizmetleri açısından endüstriyel ilişkiler, ANSP'lerin organizasyonel yapısı gibi konular ele alınmıştır.

1.3 1974 ILO Preparatory Meeting for Civil Aviation [9]

3-10 Ekim 1974 tarihlerinde ILO bünyesinde “Identification of social and labour problems and scope for ILO action in the field of Civil Aviation” gündemiyle ikinci bir çalıştay gerçekleştirildi. IFATCA da toplantıya başkanlık düzeyinde katılım göstermiştir.

“Ne yazık ki, çoğu örnekte hava trafik kontrolörleri kamu personeli olarak istihdam edilmektedir ve bu nedenle diğer kamu görevlileriyle gruplandırılmakta ve karşılaştırılmaktadır. Bu yanlış bir uygulamadır çünkü meslek diğer mesleklerle kıyasla benzersizdir. Kontrolörlerin ICAO standartlarına uygun tıbbi muayenelerden geçmeleri gerekmektedir. Bu benzersizliğin sadece bir örneğidir, zira bilginin periyodik olarak test edilmesi, kontrolörün vereceği yanlış bir kararın insan hayatı ve hava araçları üzerinde yaratacağı etki gibi başka örnekler de vardır. Sorun özellikle işverenlerle istişare ve toplu pazarlık söz konusu edildiğinde ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Kontrolörler kamu görevlisi oldukları için, özel sektörde çalışan işçilerin kendi istihdam şart ve koşullarını müzakere yoluyla belirleme konusundaki temel haklarından mahrum bırakılmaktadırlar. Federasyon, kontrolörlerin istihdam koşullarını belirleme konusunda diğer kamu görevlileriyle kıyaslanamayacağı ve kıyaslanmaması gerektiğine inanmaktadır.” Mr. Monin – IFATCA

Toplantı neticesinde komite, ILO yönetim kuruluna kontrolörlerle ilişkin “acil problemlerin” görüşülmesi için uzmanların katılım göstereceği geniş çaplı bir çalıştay yapılması hususunda tavsiyede bulunmuş, aynı zamanda çalışma saatleri, emeklilik hak ve koşulları, izin, lisans kaybı, ücret ve faydalar gibi konularda standartlar geliştirilmesi gerekliliğini ifade etmiştir.

1.4 Nantes: Kanlı Plan [21]

1973'ün Mart ayında Londra seferini gerçekleştirmeye hazırlanan İspanya tescilli Spantax havayollarına ait 400 sefer sayılı Convair 990, Madrid'ten 99 yolcusu ve 8 personeliyle beraber havalandı. Aynı saatlerde Iberia havayollarına ait DC-9 tipi, 504 sefer sayılı Londra seferi de Mallorca havalimanından 61 yolcu ve 7 personelden oluşan mürettebatla teker kesmekteydi. Saatler sonra iki uçağın Fransız hava sahası üye-

rinde çarpıştığı bilgisi alındı. Çarpışma sonucu 504 sefer sayılı DC-9 alevler içerisinde yere çakıldı ve uçaktaki 68 kişinin tamamı yaşamını yitirdi. CV-990 ise, Cognac bölgesinde yer alan bir askeri üsse mucizevi bir şekilde can kaybı olmadan acil iniş yaptı. Kazadan sonra araştırmacılar çarpıcı bir gerçekle karşı karşıya kaldı. Kazanın gerçekleştiği gün Fransız kontrolörler grev yapmaktaydı ve hava trafik hizmeti bu sebeple otoriteler tarafından askeri hava trafik kontrolörlerine devredilmişti. Kazadan yaklaşık iki hafta önce Fransa Hava Trafik Kontrolörleri Derneği özlük haklarında iyileştirme taleplerinde herhangi bir geri dönüş alamamaları sebebiyle 20 Şubat tarihinde ülke çapında greve gitme kararı almıştı. Grev kararı sonrası 24 Şubat'ta Fransız hükümeti grevin etkisini yok etmek adına, "Clement Marot Acil Durum Planı"nı devreye soktu. Plan özetle, sivil kontrolörlerin grevi neticesinde iş gücü ve kapasite kaybı yaşamamak için askeri hava trafik kontrolörlerinin grev esnasında hizmet vermesini amaçlıyordu. Bu atmosferde gerçekleşen kaza Fransız hava sahasının itibarı açısından korkunç sonuçlara yol açtı. Iberia şirket kararı olarak Fransa hava sahasını kullanmayacağını deklare etti. Fransız pilotlar kazanın ardından grev sona erene kadar iş bırakma kararı aldı. Britanya Havayolu Pilotları Birliği süresiz olarak üyelerine Fransa üzerinden uçmama tavsiyesi verdi. British European ve British Caledonian havayolları Fransa uçuşlarına ara verdi. Amerika Havayolu Pilotları Derneği, Fransız hava sahasındaki "çok riskli durum" sebebiyle üyelerine Fransız hava sahasını kullanmaktan kaçınmayı tavsiye etti.

Fransa Hava Trafik Kontrolörleri Derneğinin kaza sonrası açıklaması:

"Yetkili makamları riskler konusunda defalarca uyardık." [22]

İngiltere Parlamento Konuşması: "Facia, Fransız hava trafik kontrolörlerinin grevi sırasında meydana geldi ve bu da o dönemde Fransız ve İngiliz medyasında, işleri geçici olarak devralan askeri yer kontrolörlerinin sivil ekipman ve prosedürlere aşina olmadıkları için bir şekilde sorumlu olabilecekleri yönünde spekülasyonlara yol açtı. [23]"

1.5 Zagreb: Ölümcül Sistem [24]

Kaptan Dusan Ivanus'un kayıtlara geçen son sözleri: 'We are finished...' 'Goodbye,' 'Goodbye.'

10 Eylül 1976 sivil havacılık tarihinin en kara ve kanlı günlerinden biri olarak nitelendirilir. British Airways'e ait 476 sefer sayılı Londra- İstanbul seferini yapan Trident-3B, Inex Adria şirketinin Split-Köln seferini icra eden DC-9 uçağı ile seyir esnasında 33.000 feet yükseklikte Yugoslavya hava sahasında çarpıştı. 176 kişinin yaşamını yitirdiği kaza, tarihin en kanlı sivil havacılık facialarından biri olarak literatürde yerini aldı. İngiliz ve Yugoslav makamlarının dört ay boyunca yürüttüğü soruşturma neticesinde kaza esnasında görevli olan hava trafik kontrolörü suçlu bulunarak hapis cezasına çarptırıldı. Ancak kazaya sebebiyet veren insan faktörlerinin arkasında ölümcül sonuçlara yol açan "sistemin" yer aldığı çarpıcı biçimde açıldı. Kaza raporunda kazaya sebep veren faktörlerden bir kısmı şöyle ifade edilmişti: "....Strip eksikliği sebebiyle bilgi akışı sağlanamaması, güvenli operasyon akışının etkilenmesi; ilgili sektörün ağır iş yükü ve kontrolü devir alması

gereken kontrolörün zamanında pozisyona gelmemesi; ilgili sektördeki asistan kontrolör eksikliğinin ekip şefi tarafından fark edilmemesi; ilgili sektörde EXE pozisyonunda çalışan kontrolörün iş yükü sebebiyle "overload" olması ve bilgi akışındaki eksiklik sebebiyle konfliktin farkına geç verilmesi."

Kazanın gerçekleştiği aralıkta, Yugoslav hava sahası upper-middle-lower olmak üzere fonksiyonel olarak dikeyde üçe bölünmüş biçimde, her bir sektörde ayrı ayrı EXE ve PLC kontrolörleri olmak üzere hizmet veriyordu. Kaza günü, upper sektöründe "planner" olarak çalışan kontrolör, board devir saatinde arkadaşının gelmemesi üzerine, onu aramak için görev yerini terk etmişti. Olay esnasında EXE kontrolörü tek başına çalışmanın da çarpan etkisiyle, iş yükünün çokluğu sebebiyle durumsal farkındalığını yitirmiş vaziyetteydi. Kazadan sonra araştırmacıların elde ettiği diğer acı verici bulgu ise personel sayısı ile ilgiliydi. Personel eksikliği sebebiyle Zagreb ACC'de üçer kişi olması gereken sektörler iki kişi olarak hizmet veriyordu. Çalışma saatleri aynı sebepten ötürü 12 saati ve shiftler arası dinlenme periyotları yetersizdi.

Göstermeye çalıştığım gibi, kendileri de bir sistemin kurbanlarıdır. Havacılık camiasının, gerçek anlamda nasıl kontrol edeceğimizi öğrenmeye zaman bulamadığımız bir canavara dönüşen bir sistem yarattığı bir gerçek değil mi? 10 Eylül'de Gradimir Tasić, başarısız olan bir sistemin son halkasıydı. Yine de suçu bir bireye ya da bireylere yükleyip onları hapse atarsak, altta yatan daha derin sorunlar çözülmeden kalır. Ve gelecek hafta aynı hatalı sistemin parçası olan başka bir birey benzer hatayı tekrarlayabilir en nihayetinde de benzer ölçekte feci sonuçlar doğurabilir...Bu, gerçekleşmesine izin verilmemesi gereken ve bu mahkemenin önleme gücüne sahip olduğu bir durumdur." [25]

Davaya hayatını kaybeden kabin personelinin ailesini temsil etmek adına katılan avukat Richard Weston'un mahkemede okunmak üzere gönderdiği metinden alıntıdır.

1.6 1979 ILO Raporu: "Meeting of Experts on Problems concerning Air Traffic Controllers" [10] [11]

ILO'nun 1976 yılında düzenlenen 201. Yönetim Kurulu Toplantısında, 1974 yılında gerçekleştirilen "Preparatory Meeting for Civil Aviation" buluşmasında çıkan tavsiye kararlarına istinaden, 1979 yılında "Hava Trafik Kontrolörlerinin Problemleri" özelinde, alan (domain) uzmanların buluşması kararlaştırıldı. Otuz uzmanın (15'i devlet/veya ATS servisi veren özel organizasyon temsilcisi- 15'i çalışan temsilcisi olarak) ve çok sayıda sektörel paydaşın (başta IFATCA ve IFALPA olmak üzere) gözlemci olarak katılımıyla on dört oturum süren toplantıda temel olarak hava trafik kontrolörlerinin yaşadığı sorunların tespiti ve potansiyel çözüm önerileri ele alındı. 10 bölümden oluşan çalıştayın ilk bölümü mesleğe dair genel bir çerçeve çizmek amaçlı ILO ofisi tarafından hazırlanmıştır. Müteakip 9 bölüm ilişkin çalışma dokümanı ise, ILO ile IFATCA iş birliği ile Fransa, Danimarka, Avusturya, Federal Almanya, İsrail, İsviçre, Birleşik Krallık ülkelerine gerçekleşen ziyaretler ve IFATCA üyelerinin verdiği bilgiler doğrultusunda oluşturulmuştur. Toplantı, mevcut durumun irdelenmesinin akabinde tartışma bölümünde her bir konu başlığı hakkında tarafların görüş beyanı alınıp konuya ilişkin 52 tavsiye kararıyla neticelenmiştir.

1.Bölüm-Hava Trafik Kontrol Kavramına Genel Bir Bakış:

Mesleki anlamda temel kavramlar (görev ve amaçlar, hava sahası sınıfları, üniteler, emniyet, koordinasyon-komünikasyon, ekipmanlar, otomasyon, istihdam türleri) ele alınmıştır.

2.Bölüm-İnsan Kaynağı ve Kariyer Planlaması: Çalışan sayısındaki eksiklikler, çalışma pozisyonları, sektör kapasiteleri, iş yükü, üniteler arası yer değiştirme, kariyer planlaması konularındaki mevcut durum ve sorunlar irdelenmiştir.

“Anketler, çalışan sayısındaki eksikliklerin çeşitli faktörlerden kaynaklandığını belirtmektedir. En belirleyici olanlar; yerel standartlara göre yetersiz maaşlar, daha iyi ücretli işler için personellerin ayrılma kararı alması, eğitimde yüksek başarısızlık oranları ve çalışma koşullarının elverişsizliği olarak özetlenebilir.”

Toplantının tartışma bölümünde söz alan organizasyon ve çalışan temsilcileri ele alınan başlıklarda görüşlerini dile getirmiştir.

“Çalışan temsilcisi, insan gücü planlaması perspektifinde trafik sayısı dışında başka birtakım faktörlerin de dikkate alınması gerekliliğini vurgulamıştır. Bu faktörler arasında: vardiya sayıları ve uzunlukları, farklı çalışma pozisyonlarının çalışma süreleri, çalışma saatleri, tatiller, hastalık izinleri, emeklilik, sağlık gibi sebeplerden kaynaklanan yetersizlikler ve işten ayrılmalar gibi pek çok konu gündeme getirilmiştir.”

3.Bölüm-Eğitim ve Tazeleme: İşe alım süreci, lokal ve ICAO ölçeğinde ATCO eğitimi, ATCO meslek hayatı boyunca alınacak tazeleme eğitimlerine değinilmiştir.

4.Bölüm-Çalışma Saatleri: Dünya genelinde ATCO çalışma saatleri örneklerle ele alınmış, vardiya ve fazla mesai süreleri, izinler irdelenmiştir.

“Çoğu ülkede ATCO’lar için haftalık veya aylık çalışma saati süreleri mevzuat ya da idari düzenlemelerle sınırlandırılmıştır. Bu sınırlar değişiklik gösterebilir, örneğin Kanada’da haftada 34 saat iken Senegal’de 44 saat olarak uygulanmaktadır.”

Çalışan temsilcisi, personel sayısındaki yetersizlik ve trafik yoğunluğu sebebiyle yaşanabilecek fazla mesailerin yorgunluğa yol açabileceğini vurgulayıp, operasyonel emniyet çerçevesinde olumsuz sonuçlar doğurabileceğine dikkat çekti.

5.Bölüm-Ücret: Dünya çapında istihdam sağlayan kurum ve kuruluşların politikalarına değinilmiş, yetersiz ve adil olmayan ücret politikalarının yol açabileceği riskler vurgulanmıştır.

Ücret politikalarına yönelik çalışan temsilcileri; ATCO’nun yaptığı işin ekonomik değerini ve katkısını, ATCO’nun sorumluluklarını, “prime çalışma ömrünü” ve yeniden istihdamı zorlaştıran yüksek uzmanlık seviyesini vurgulamışlardır.

“Mevcut ücret sistemleri bu faktörleri ya hiç dikkate almıyor yahut çok az dikkate alıyordu. ATCO’lar benzersizdir ve prensip olarak havayolu pilotları dışındaki hiçbir meslek katego-

risiyle karşılaştırılmazlar. Pilotluk ve kontrolörlük meslek bazında; lisans gereklilikleri ve uygulamalarındaki benzerlikler, hipertansiyon ve stres gibi sağlık tehlikeleri ve lisans kaybı nedeniyle işini kaybetme riski gibi sebeplerle haklı olarak karşılaştırılabilir.”

İşveren temsilcisi, özgün mesleklerin tekil olarak değerlendirilmeleri gerektiğini ifade etti. “Birleşik Krallık Sivil Havacılık Otoritesi şu anda çalışanları arasında bir iş değerlendirme anketi yürütüyor ve bulgularına dayanarak sendikalarla ücret seviyelerini müzakere edecek.”

“IFALPA temsilcisi, çalışan tarafının görüşlerini desteklediğini ifade ederek, -yüksek yeterlilikte kontrolörün- operasyonel emniyet açısından gerekliliğini vurgulayıp, potansiyel hataların ölümcül olabileceğini söyledi”

6.Bölüm-Emeklilik yaşı ve şartları: Kontrolörler için mevcut emeklilik şartları ve olası sistemleri, emeklilik sonrası aylık düzenlemelerini ele alınmıştır.

Kontrolörler için “büyük olasılıkla” diğer çalışanlardan daha erken zorunlu bir emeklilik yaşı olması konusunda çalışan ve işveren temsilcileri arasında fikri mutabakat sağlandı. “Ulusal düzeyde müzakere yoluyla belirlenmesi gereken bu şartlar, görece erken olması nedeniyle emeklilik şartlarını olumsuz anlamda etkilememelidir.”

7.Bölüm-İş Güvencesi: İş güvencesi kavramı ile bireysel yahut toplu olarak çalışanların; teknik, ekonomik ya da şahsi sebepler ile iş akdine son verilmesi gibi konular ele alınmıştır. Toplantıda, bireysel sebepler kavramı içerisinde sağlık şartları ve teknik gereksinimler alanındaki yetersizlikler ele alınmışken disiplin cezaları da değerlendirilmiştir.

8.Bölüm-Endüstri İlişkileri: Örgütlenme özgürlüğü, sendikal hakların korunması, toplu pazarlık gibi konuları kapsamaktadır.

1969-1978 yılları arasında ATCO özelinde işveren-çalışan arasında yaşanan ihtilaflar ve sebepleri (bir kısmı grev ile sonuçlanmıştır):

ATC Çalışma Prosedürleri ve Ekipmanları:	Australia (1975-77); Canada (1969, 1976); France (1973, 1976, 1978); Greece (1974); Hungary (1969-74); Israel (1974, 1977); Japan (1978); Luxembourg (1976).
Sivil – Asker İlişkileri:	Argentina (1971, 1973-74); France (1976-78).
Temel statü ve istihdam koşulları:	France (1970); Argentina (1973, 1974); Israel (1977); Mexico (1978).
İnsan Kaynağı Problemleri:	Argentina (1973-74); France (1970, 1978); Greece (1971-74, 1976); Ireland (1970-74).

Kariyer Problemleri:	France (1969, 1973); Greece (1971-74); Ireland (1969-74); Argentina (1971-74); Israel (1973); Switzerland (1973-74).
Temel Eğitim ve Yenileme Eğitimi:	Canada (1969, 1972); Hungary (1969-74); Ireland (1974); Federal Republic of Germany (1978).
Çalışma Saatleri:	Canada (1969, 1972); Ireland (1973-74); Switzerland (1972, 1973, 1974).
Ücret Politikaları:	Argentina (1970, 1971); Australia (1975-77); Canada (1972, 1977) Finland (1972); France (1970, 1973, 1978); Switzerland (1972-74); Federal Republic of Germany (1973-1975); Greece (1973, 1974, 1977); Ireland (1969, 1973, 1976); Israel (1973, 1977).
Emeklilik Şartları:	France (1978); Hungary (1974); Israel (1973).
Çalışma Koşulları:	Ireland (1969-74); Switzerland (1973-74); Greece (1974).
Yasal Yükümlülükler:	Australia (1975-77).
Ücretsiz Uçuş Hakkı:	United States (1978).

“ATCO’ların devlet tarafından istihdam edildiği durumlarda, devlet memuru statüleri aşağıdaki prosedürlerin işlemlerini engellemelidir: istihdam koşullarının belirlenmesiyle bağlantılı olarak ortaya çıkan anlaşmazlıkların çözümü kontrolörleri temsil eden organizasyonu grev yoluna sevk etmeden, taraflar arası diyalog veya bağımsız ve tarafsız mekanizmalar (uzlaştırma ve gönüllü tahkim gibi) yoluyla aranmalıdır.”

9.Bölüm-İş Güvenliği ve Sağlığı: İş güvenliği konusundaki stratejiler ele alınmış, çalışan adına karşılaşılabilecek mevcut riskler değerlendirilmiş, çalışma ortamı standartları gözden geçirilmiştir. İş sağlığı başlığı altında stress ve sonuçları ayrı bir bölümde incelenmiştir.

10.Bölüm-Kontrolörün Yasal Sorumluluğu: Kontrolörün yaşanan kaza-kırım hadiselerindeki yasal statüsü bu bölüm içerisinde kriminal, sivil ve disiplin çerçevelerinde üç farklı açıdan değerlendirilmiştir.

Toplantı neticesinde, mesleğin “kendine has” doğası kabul edilmiş ve mesleki problemlerin teşhis edilmesinde ve çözüm sürecinde diğer mesleklerden ayrıran özgün niteliklerinin dikkate alınması gerektiğinin altı çizilmiştir. Bu vurgunun sebebi zamanın ruhunu da yakalayarak, şu şekilde açıklanabilir. Toplantının yapıldığı 1980 yılı, hava trafik kontrolörlüğü mesleğinin insan kaynakları bağlamında emekleme aşamaları olarak değerlendirilmektedir. Sivil havacılığa artan talep ve yolcu

sayılarındaki üstel büyüme, ATCO özelinde iş yükünün artmasının yanı sıra çok sayıda insan faktörü temelli kazanın yaşanmasına da sebep olmuştur. Bu bağlamda Nantes ve Zagreb kazalarının sonucunda, odakların hava trafik kontrolörlüğünün mesleki zeminine çevrildiği söylenebilir. 1979 toplantısının giriş bölümünde çalışan temsilcilerinin, işçi-işveren ilişkilerinin yanı sıra sosyal ve mesleki konularda var olan eksiklikler hususlarındaki endişelerinin çıkış noktasını mesleğin sivil havacılık açısından layıkıyla tanınmaması oluşturur. Toplantıya gözlemci olarak katılan sektör paydaşları da bu konuda çalışan hassasiyetlerini destekler konumdadır.



Bahsi geçen toplantı bölümlerine değindikten sonra sonuçlar bölümünde ele alınan 52 tavsiye kararından bazıları şu şekilde sıralanabilir:

Madde 11: ATC sistemlerinin tanımlanması ve kontrolör iş yüküne dair araştırmaların yapılması.

Madde 18: Hava Trafik Kontrolörleri sivil havacılık emniyetinin direkt olarak içindedir ve kontrolörler bu manada profesyonel ve kendine özgü problemlere sahiptir. Havacılık emniyeti konusundaki alakaları teknik olarak pilotlarla kıyaslanabilir.

Madde 19: Çalışma saatleri, vardiya süreleri, kesintisiz çalışmaları ve çalışma sistemleriyle alakalı diğer parametreler uçuş emniyetini direkt olarak etkiler. Bu yüzden yorgunluğu azaltma amaçlı çalışma sistemleriyle alakalı yönetmelik ve kılavuzların hazırlanması gereklidir.

Madde 21: Günlük, haftalık, aylık azami çalışma saatlerinin yanı sıra asgari dinlenme periyotları, sendika temsilcileri ve ilgili temsil örgütleriyle müzakere çerçevesinde devlet tarafından kanunlarla belirlenmelidir. Önceki maddelere atfen (uçuş emniyeti özelinde mesleğin kritik konumuna işaret ediliyor), hava trafik kontrolörlerinin azami haftalık çalışma saatleri bilşsel iş yükü yoğun bir iş olmasından sebep, ilgili ülkede diğer sivil havacılık çalışanlarına kıyasla daha az olmalıdır.



Madde 27: Hava trafik kontrolörlüğü mesleği özgün doğası sebebiyle diğer mesleklerle karşılaştırma yapmaya elverişli değildir. Bununla birlikte, adil bir ücretlendirme sağlamak için kontrolörlerin üstlendiği sorumluluklar düşünüldüğünde, bu bağlamda en yakın olan profesyonel meslek grubu olarak pilotlar düşünülebilir.

Madde 29: Erken emeklilik prensipleri hava trafik kontrolörleri için sağlanmalıdır.

ILO ISCO (International Standard Classification of Occupations) 88 ve 08'de Hava Trafik Kontrolörlüğü [26]

Basitçe meslek sınıflandırma sistemi olarak tanımlanabilecek, ILO bünyesinde hazırlanan ISCO-88 üç ana hedefe odaklanır. Meslekler konusunda uluslararası iletişimi kolaylaştırmak, uluslararası mesleki verileri derleyerek araştırmacıların kullanabileceği hale getirmek son olarak da gelişmekte olan ülkelere model sunmak veya ulusal mesleki sınıflandırmaları gözden geçirmek şeklinde özetlenebilir.

Uluslararası düzeyde standartlaşma adına 1958 yılında kullanıma sunulan sistem, 2008 yılında güncellenerek son hali olan ISCO-08 olarak yürürlüğe girmiştir. 1988 yılında IFATCA'nın ILO ile yakın temasıyla, Hava Trafik Kontrolörlüğü profesyonel meslek olarak sistemde yer almıştır.

ISCO-08'de Hava Trafik Kontrolörlüğü 3154 kodu ile kısaca -yerde ve havada, radyo, radar ve görsel sistemleri kullanarak hava aracını yönlendirir ve hava aracına operasyonel olarak gerekli bilgileri aktarır- tanımlanır.

Kararlar uluslararası anlamda kontrolörlerin istihdam ve çalışma koşulları üzerine kabul edilmiş ilk uluslararası metin olma özelliğini taşır. Toplantı sonuçları ILO standartları ölçeğinde bir bağlayıcılık taşımazken, kural koyucular açısından ahlaki ve etik bir sorumluluğa işaret eder.

ILO'nun sektör paydaşlarıyla gerçekleştirdiği geniş çaplı tarihi toplantının, katılımcı ülkelerde uyandırdığı yankı ve sebep olduğu değişikliklerin katılımcılar nezdinde tek tek takibi mümkün olmamakla birlikte, IFATCA'nın yayın organı "The Controller"da çeşitli vesilelerle yayımlanan haber ve yorumlar fikir edinmemizi sağlayabilir. Keza toplantıdan bir yıl sonra IFATCA'nın yıllık raporunda, devletlerin kasıtlı olarak ortaya çıkan sonuçları görmezden geldiğini aktarmaktadır [12].

Uluslararası ekonomi açısından mesleğimizin etkisi küçümsenemez. Dünyada sivil havacılığın olmadığı bir 24 saatin ne anlama geldiğini hayal edin -hayal edebilirsiniz-. The Controller [12]

"Uygulanmadığı ve hayata geçirilmediği sürece tüm prensipler (tavsiye kararları) kâğıt üzerindeki mürekkepten ibaret" The Controller [13]

İlerleyen yıllarda bazı ülkelerde (Peru, 1981) toplantıya istinaden ILO'nun gözlemciliğine başvuran bazı sendikaların olduğu da takip edilebilir. Bunun yanı sıra bazı ülkelerin toplantı sonuçlarından çok daha önce, ele alınan standartlarda

istihdam şartları ve çalışma koşullarına sahip olduğu da unutulmamalıdır [13].

Toplantının onuncu yılında denk gelen 1989 yılında, "The Controller", IFATCA üye sendikalarından gelen geri dönüşler doğrultusunda ilk defa konuya ilişkin istatistiki veri yayımlamıştır. Buna göre, IFATCA'nın üyesi olan 64 kurumdan 20'si -toplam on bin olan üye sayısının 7400'ünü temsil ediyor- çalışma koşulları ile ilgili görüşmelerde tavsiye kararlarının uygulanmasına ilişkin başarı kazandıklarını belirtmiştir. İstatistiklerde göze çarpan başka bir veri, iyileştirmelere ilişkin görüşmelerde gelişmekte olan ülkelerde yaşanan birtakım zorluklardır. Bu bağlamla ILO; Peru, Costa Rica, Panama, Guatemala, Filipinler gibi gelişmekte olan ülkeler için özel bir danışmanlık süreci yürütmüştür [14]. IFATCA tarafından 1980 yılında düzenlenen yıllık konferansta ILO'yu temsilen katılım gösteren Stoikov, konuşmasında danışmanlık süreci ile ilgili destek faaliyetlerinin temelde iki çeşit olduğundan söz etmiştir. Birincisinin; ilgili ülkeye sorunların teşhisi anlamında destek niteliğini taşıması için ILO tarafından mesleğin teknik ve organizasyonel boyutlarda mevcut şartlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir anket ve anket sonucunda da çeşitli çözümler önerilmesi vasıtasıyla gerçekleştiğini, ikincisinin ise ilgili ülkeye çeşitli konularda (örneğin kontrolörlerin eğitimi) teknik destek sunma yoluyla gerçekleştiğini belirtmiştir [15].



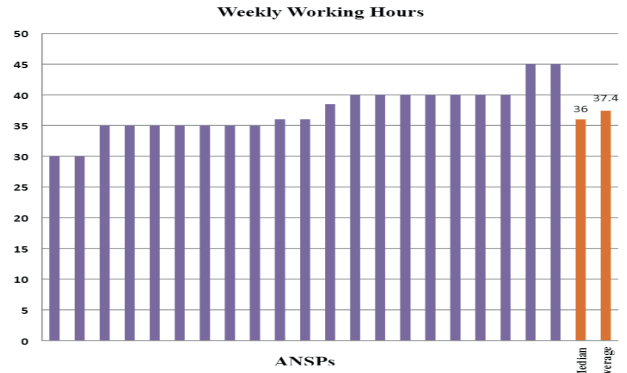
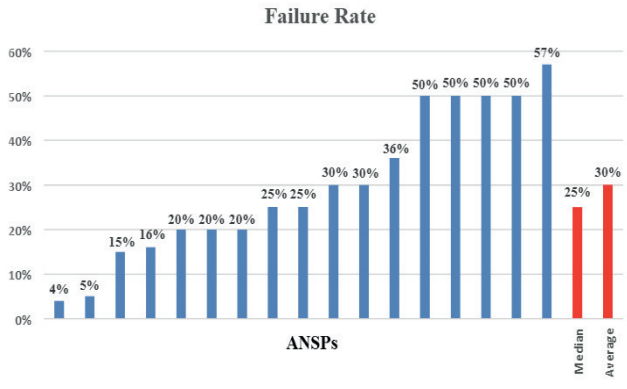
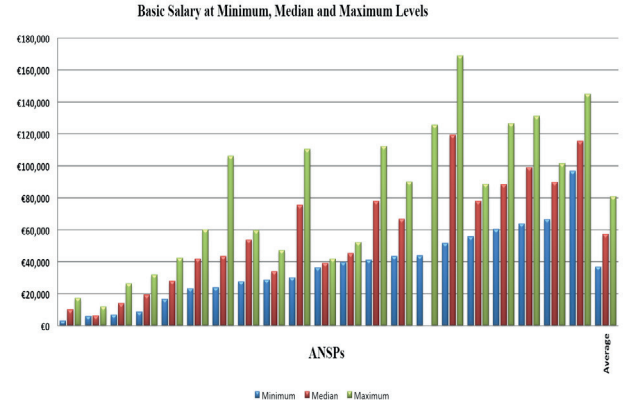
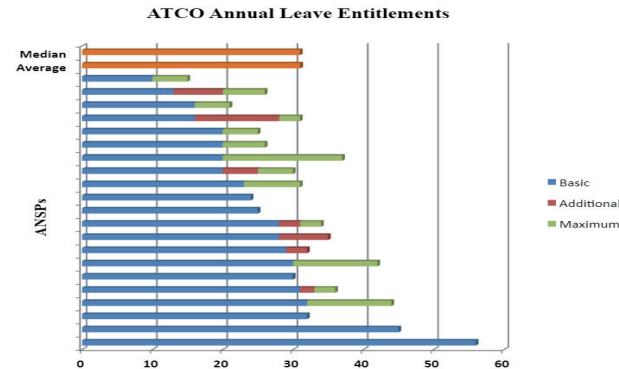
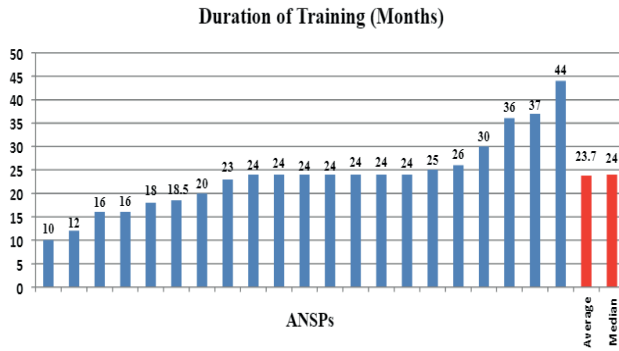
IFATCA'nın 1989 senesine ait yıllık toplantı tutanakları incelendiğinde, ILO tarafından destek amaçlı sunulan danışmanlık hizmetine; İspanya, Tunus, Senegal gibi ülkelerin de başvurduğu aynı zamanda Yunanistan ve Belçika'nın da çeşitli konulardaki uzlaşmazlıklar sebebiyle ILO'dan destek istediği gözler önüne serilmektedir [16]. 1981 yılında Peru özelinde yayımlanan rapora açık kaynaklardan ulaşılabilir [17].

ILO'un uluslararası toplantıları dışında kontrolörler özelinde 60'lı yıllardan itibaren lokal ölçekte irili ufaklı pek çok çalışma yapılmıştır, The Controller'ın 1982/2 sayısı IFATCA kütüphanesinde mevcut çalışmalara ışık tutar. (Referanslar bölümünden ilgili çalışmalara göz atabilirsiniz)

Günümüzde ise 1979 yılında gerçekleşen geniş katılımlı çalıştayda olduğu gibi ülkelerin -kontrolör personelin teknik ve organizasyonel çalışma şartlarına dair- kamuya açık olarak yayımlarına ulaşmak mümkün olmasa da yerel yasalar, IFATCA içerisinde üyelerin dönüşleri, otoritelerin regülatif yayımları ve bağlı bulundukları uluslararası kuruluşlara raporları okuyuculara belirli ipuçları sağlamaktadır. Bununla beraber

yukarıda telaffuz ettiğimiz kaynaklara da ulaşım açısından çeşitli kısıtlar mevcuttur (lokal uygulamaların yayımlandığı yerel dil, ilgili sendika ve kuruluş yayımlarının üyelere özel olması gibi). Bu bağlamda insan kaynaklarına ilişkin meselelere yakından bakmak maksadıyla, 2015 yılında CANSO tarafından yayımlanan "ATCO Remuneration and HR Metrics Report 2015" raporu (ilgili kuruluşun HR alanında günümüz raporlarına ulaşılammıştır, kamuya açık olmadığını tahmin ediyoruz) belirli konularda günümüz koşullarına ışık tutabilir. Metriklere geçmeden önce CANSO'ya değinmek gerekirse; hava seyrüsefer sağlayıcı kuruluşların, alandaki uzmanların ve şirketlerin, hava trafik yönetimi ile ilgili güncel konularda fikir alışverişinde bulunmak ve servis sağlayıcıların hizmet kalitelerini geliştirmek amaçlı bir ağ oluşturma gayesiyle kurulmuş uluslararası bir organizasyondur. 1996 yılında çalışmalarına başlayan organizasyon, dünya genelinde 89 servis sağlayıcı ile iş birliği içerisinde [18].

ATM özelinde insan kaynakları uygulamalarının önemini vurgulayarak başlayan rapor, 21 servis sağlayıcının katılımıyla 2015 yılında düzenlenen anketin verilerini içerir.



2. Özlük Hakları Üzerine Güncel Bir Yaklaşım: NERA Raporu

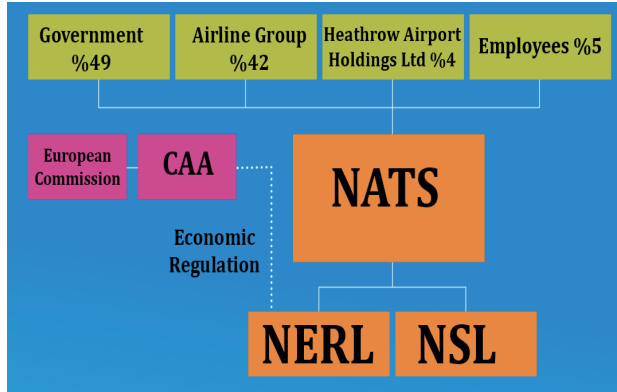
2.1 NATS ve NERL

1960'lı yıllarda Birleşik Krallık hava sahasında yaşanan trafik artışı, askeri ve sivil hava operasyonlarının farklı organizasyonlar bünyesinde yönetilmesinin doğurduğu verimsizlik de hesaba katıldığında sivil havacılığın gelişimi açısından çeşitli sıkıntılara neden olmaktaydı. NATS (National Air Traffic Control Service), 1962 yılında bu ihtiyaçlar gözetilerek Ticaret Bakanlığı ve Savunma Bakanlığı ortaklığıyla kuruldu. 1972 yılında CAA (Civil Aviation Authority) bünyesine alınmasıyla, ülke geneli servis sağlayıcı ve kural koyucu otorite dönemin revaçta olan anlayışına uygun olarak tek çatıda birleşmiş oldu.

CAA (Civil Aviation Authority) [27]

1972 yılında, bir kamu kuruluşu olarak hava seyrüsefer servislerinin regülasyonu ve operasyonun yönetimi yetkileriyle kuruldu. Kuruluşundan itibaren CAA'nın bütün maliyetlerinin, hükümet tarafından yapılan düzenlemeyle hizmet sağladığı özel kurumlardan karşılanması kararlaştırılmıştır. 1994 yılında yapılan değişiklikle, CAA'nın yetkileri yalnızca regülasyon otoritesi olarak güncellenmiştir.

1994 yılında CAA'nın yeniden yapılandırılmasının akabinde 1998 yılından itibaren hükümet, NATS'ın kurumsal yapısında da bir dizi değişikliğe gidilmesini uygun gördü. Kural koyucu otorite ile servis sağlayıcının ayrılarak Birleşik Krallık bünyesinde havacılık emniyetinin artırılması teması gözetilerek; verimli ve emniyetli hava trafik sistemlerinin geliştirilmesi için uzun vadeli kaynak sağlanması hedefleri başta olmak üzere, 2000 yılında yürürlüğe giren yasa (Transport Act, 2000) ile NATS, devlet ve özel sektörün stratejik ortaklığı şeklinde günümüzdeki çağdaş yapısına evrildi [28]. Öte yandan NATS, Avrupa'da özel sektörün kurumsal yapıya entegre olduğu ilk hava seyrüsefer hizmet sağlayıcıdır. British Airways, Easyjet, Virgin Atlantic, Thomas Cook, Lufthansa gibi havacılık sektörünün global ortakları şirkette %42 oranında pay sahibidir.



NERL: NATS bünyesinde yer alan, Birleşik Krallık genelinde ve Kuzey Atlantik doğusunda en-route hava trafik hizmeti konusunda yetkilendirilmiş kuruluş.



NATS Services Ltd: Birleşik Krallık genelinde ve ülke dışında birçok büyük havalimanında (Aberdeen, Belfast International, Bristol, Cardiff, Farnborough, Gatwick, Glasgow, Heathrow, London City, Luton, Manchester, Southampton, St Athan, Stansted) hava trafik kontrol hizmeti veren NATS alt kuruluşu. Birleşik

şik Krallık genelinde Swissport, DFS vb. birçok uluslararası şirket de havalimanlarında seyrüsefer hizmeti vermektedir [29].

2.2 Staff Operating Expenditure for Air Traffic Control (Mart 2018) [19]

2018 yılında NATS tarafından NERA danışmanlık şirketine -NERL bünyesindeki ücret politikasını belirleme maksadıyla- hazırlatılan rapora geçmeden önce yasal zemininden bahsetmek elzem niteliğindedir. 2000 yılında yürürlüğe giren "Transport Act" ile CAA; NERL üzerinde ekonomik olarak da takip edici, denetleyici kurum olma hüviyetine kavuştu. Bu noktada CAA'nın yetki alanının yasa koyucu tarafından sınırlandırıldığını ve ceza verme, lisans iptali gibi hususların yetki sınırını aştığı dipnot olarak düşülebilir.

Bu bağlamda NERA danışmanlık şirketine hazırlatılan "Staff Operating Expenditure for Air Traffic Control" raporu, RP3 2021-2024 (Reference Period 3) kapsamında ücret politikasının sektörel kıyaslama yolu ile marketteki ücret politikalarıyla uyumlu olup olmadığını test etmek amacıyla düzenlenmiştir. Daha basit bir tabirle, "NERL bünyesindeki ücret politikası serbest piyasa dinamikleri gözetildiğinde, ilgili sektör içerisinde kıyaslama yapıldığında nerede yer alır?" önermesi NERA raporu ile yanıtlanmaktadır.

NATS maliyet analizi adına RP 2 (2015-2019) döneminde yeni bir yöntem benimsedi. Önceki ücret politikası çalışmaları "karşılaştırmalı maaş değerlendirmesi" yöntemine dayanıyordu. Bu yöntemde göre hazırlanan çalışmada değerlendirmeler farklı ülkelerde aynı alanda faaliyet gösteren servis sağlayıcılar referans alınarak hazırlanıyordu. CAA bu yöntemi verimsiz bularak RP 2 için farklı bir yol izlemeye karar verdi. Bu yeni yaklaşım, ücret politikasını belirlemek amacıyla ilgili organizasyonda yer alan işlerin ulusal ekonomide "benzerlerini" tespit edip bu benzerlerin referans alınmasının akabinde bir politika oluşturulması esasına dayanıyordu. NERA bu yeni yaklaşımı, NATS ile fikir birliği içerisinde "RP 3" döneminde metodolojik yöntemlerle daha da geliştirerek çalışmanın konusu olan hipotezi (maaşların sektör ile uyumu) incelemek adına bir ücret denklemi ve SOC sistemi kullanmıştır.

Ücret denklemi, ücretlerin belirlenmesinde etkili olan faktörlerin (örneğin: tecrübe, eğitim) ölçülebilir bir formda ifadesidir. NERA bu bağlamda yaptığı geniş literatür taramasıyla, çalışma için çeşitli faktörlerden oluşan (yaş, eğitim, endüstri alanı, işin niteliği) bir ücret denklemi oluşturmuştur.

Buna paralel olarak NERA, NERL bünyesinde çalışan meslek gruplarının, sektörde hangi meslekler özelinde mukayese edilmesi gerektiğini tespit etmek maksadıyla "SOC" sisteminin faydalanmıştır. Literatürde "Standart Occupational Classification" olarak geçen kavram, Birleşik Krallık'ta mesleklerin gerektirdiği beceriler üzerinden sınıflandırılması mantığına dayanır. Birleşik Krallık İstatistik Ofisinin (ONS) yayımladığı doküman, meslek tanımları ve mesleğe ilişkin anahtar becerileri dikkate alarak, meslekleri sınıflandırır. ILO özelinde bahsedilen ISCO-088'e benzetilebilecek bu ulusal veri tabanı, NERA tarafından NERL'de istihdam edilen farklı pozisyonlardaki personelin, ulusal ölçekte hangi meslek gruplarıyla

kiyaslanabileceğini belirlemek maksadıyla kullanılmıştır. Bu manada NERA, kontrolörlerin hangi meslek grupları ile kıyaslanabileceği sorusu üzerinde durmuştur. İlk etapta meslek tanımları dikkate alınarak bir filtreleme yapılmış daha sonra işi yerine getirirken gerekli anahtar beceriler ve nitelikler dikkate alınarak işin doğasına en çok yakınsayan meslek grupları irdelenmiştir. Bu bağlamda kontrolör iş tanımı, becerileri ve nitelikleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Tablo 2 Genel İş Tanımı:

Kontrolörler, hava trafiğinin emniyetli, verimli ve hızlı bir şekilde idamesi için pilotlara telsiz yoluyla talimatlar, tavsiyeler ve bilgiler verirler. Acil durumların, planlanmamış trafiklerin ve diğer beklenmedik olayların idaresinden sorumlu oldukları için emniyet, mesleklerini icrada önemli bir rol oynar (safety-critical vurgusu).

Temel Beceri/Nitelikler:

- Acil durum müdahalesi/emniyet açısından kritik görevler
- Trafiklerin yönlendirilmesi, koordine edilmesi görevleri
- Özel iletişim dili kullanımı
- Bilgi edinme/monitör faaliyetlerinin gerçekleşmesi

SOC sisteminde yukarıda sayılan kıstaslar gözetilerek yapılan filtreleme sonucunda NERA, yapılan işin niteliği açısından ATCO özelinde en alakalı karşılaştırmanın havayolları pilotları ile yapılmasını kararlaştırmıştır.

Tablo 3

Spesifik SOC – Pilotlar ve Uçuş Mühendisleri (3512)

Gerekçe: Kontrolörler, alan dışından kolayca transfer edilmesi mümkün olmayan son derece uzmanlaşmış profesyoneller olup, sektörde niş rolleri bulunmaktadır. Bu sebeple anahtar beceri ve nitelikler düşünüldüğünde yakınsanabilecek meslek grupları pilotlar ve uçuş mühendisleridir.

Bu karar, kontrolörlük mesleğinin icrası için gereken özel eğitim, meslek dışı ikame ve transfer edilemeyecek nitelikte yüksek uzmanlık becerisi gerektirmesi sebepleriyle gerekçelendirilmiştir. İlave olarak, havacılık alanında emniyet özelinde sahip olunması gereken nitelik ve becerilerin de bahsi geçen gruplar arasında ortak olduğunun altı çizilmiştir.



Anahtar beceriler, nitelikler	ATCO	Pilot ve Uçuş Mühendisleri (3512)
Ulaşım hareketinin yönlendirilmesi / koordine edilmesi	-Hava araçlarının hareketini yönlendirerek rotasına ulaştırır, hava araçlarının arasında gerekli ayırmayı sağlar. -Pilotlara iniş talimatı verir ve alçalışı monitör eder. -Pistte, taksi yolunda ve park pozisyonlarında hava araçlarının hareketini yönlendirir.	-Hava trafik kontrol ve hava aracı standart işletme prosedürlerine uygun olarak, uçak ve helikopterleri uçurmak için operasyonu yönetir.
Ulaşım ile ilgili özel iletişim dili	-Hava araçları ve diğer ilgili kontrol üniteleri ile radar, ve/veya radyo yahut görsel temas kurar.	-Radyo temasını sürdürür ve hava koşullarını kontrolör ile değerlendirir.
Bilgi edinme/izleme faaliyetlerinin gerçekleşmesi	- Hava koşulları, seyrüseferle ilişkili riskler, iniş koşulları, uçak içi oturma düzenleri, kargo, yakıt ve ikram malzemesinin yüklenmesi konularında bilgi edinir. -Yakıt tüketimini ve optimum uçuş yüksekliğini gözetir, rotayı planlar ve sefer için uçuş planı hazırlar.	-Uçuş sırasında yakıt tüketimini, hava basıncını, motor performansını ve diğer göstergeleri izler ve uçağın seyrüseferini veya performansını etkileyen faktörler konusunda pilota tavsiyelerde bulunur. -Hava aracının dengesini belirlemek için belirtilen testleri gerçekleştirir, genel performansı kontrol eder ve değerlendirir. -Uçuş planını inceler, kokpit ekibi ile değerlendirir, gerekli değişiklikleri yapar. -Motorlar ve diğer ekipmanların rutin kontrollerini yönetir veya üstlenir.
Acil durum müdahalesi / Güvenlik açısından kritik görevler	-Acil durumları, planlanmamış spontane trafikleri ve diğer beklenmedik olayları yönetir.	-Acil durumlarda hava trafik kontrol ve hava aracı standart işletme prosedürlerine uygun olarak, uçak ve helikopterleri uçurmak için operasyonu yönetir. -Eğitim uçuşlarında öğrenciye eşlik eder ve uçuş tekniklerini gösterir.

Gerek raporun bir iç doküman olarak gizliliği gerekse de bu bölümün sınırları dikkate alındığında, NERA raporu iş analizi faaliyetlerinin ücret politikası oluşturmada nasıl kullanılabilirliğine ışık tutmak açısından metodolojik olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda rapor okuyucuya, iş analizi çalışmalarının bir parçası olan iş değerlendirme faaliyetinin mesleki alanda güncel bir uygulamasını sunmayı hedeflemektedir.

İstatistik Ofisinin 2010 yılında yayımladığı 2010 SOC veri tabanında 3.5.1.1 kodu ile, 3.5.1 üst grubunu 3.5.1.2 kodlu pilotlar ve uçuş mühendisleri ve 3.5.1.3 kodlu gemi kaptanları ile paylaşılan hava trafik kontrolörlüğü mesleği, 2020 yılında sistemde yapılan güncelleme neticesinde 2020 SOC veri tabanında 3.5.1.1 kodu ile pilotlar ve uçuş mühendisleri ile birleştirilmiştir [20].

3 5 1 1

3	Associate professional occupations
35	Business and public service associate professionals
351	Transport Associate Professionals
3511	Aircraft pilots and air traffic controllers

Emniyet, verimlilik ve sürdürülebilirlik kıstasları dikkate alınarak mesleğin profesyonel olarak ele alınması gerekliliği ve bu çerçevede yürütülmesi gereken iş analizi süreci, çeşitli boyutlarıyla çalışmanın ilgili bölümlerinde açıklanmıştır. Tarihsel olarak bu yaklaşıma mercek tutmak adına yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren değindiğimiz profesyonel yaklaşımların hız kazandığı ifade edilebilir. ILO'nun faaliyetlerinden önce de lokal ölçekte gerek meslek tanımı, özlük hakları ve çalışma koşulları gerekse de mesleğin teknik doğasına dair yapılan çalışmalar konusunda IFATCA kütüphanesi okuyucuya genel bir fikir verebilir.

Günümüzde insan kaynakları alanındaki profesyonel yaklaşımlar ve kümülatif birikim neticesinde ATCO mesleğinin, havacılık sektöründe ve paydaşları nezdinde emniyet, verimlilik gözetildiğinde konumu ve önemi tartışma götürmez bir kabul olarak karşımıza çıkmaktadır. Sosyal hakların berabere özlük hakları çerçevesinde gerçekleşen çalışmalar da bu temelin üzerinde yükselir. Müteakiben, çizdiğimiz zaman akışından günümüze ATM alanındaki iş analizi faaliyetlerinin havacılık alanındaki ihtiyaçlara cevap verebilmek adına daha çok teknik alanlara (otomasyon, insan faktörler, emniyet yönetim sistemleri, insan-makine etkileşimi, yapay zekâ vb.) yoğunlaştığı tespiti yapılabilir. Bu noktada güncel çalışmaların, profesyonel olarak ele alınmış insan kaynakları ve özlük hakları temelli yaklaşımların hazırladığı zeminde yükseldiği, teknik değişimlerin ise bahsi geçen kavramları yakından etkileyebileceği gözden kaçırılmamalıdır. Sonuç olarak, ATM amaç ve hedeflerine uygun organizasyonel yapının ve teknik kavrayışın geçmişten günümüze gelişiminin profesyonel olarak bilimsel zeminde vuku bulduğu unutulmamalıdır.

Telif Uyarısı:

"Bu kitapta yer alan yazı ve sair içeriklerin, bireysel kullanım dışında izin alınmadan kısmen ya da tamamen kopyalanması, çoğaltılması, kullanılması, yayınlanması ve dağıtılması kesinlikle yasaktır. Bu yasağa uymayanlar hakkında 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu uyarınca yasal işlem yapılacaktır."

Çalışma içerisinde yer alan kısaltmalar, referanslar ve ek bölümlere erişebilmek için aşağıdaki karekodu okutabilirsiniz.



EKLER, KISALTMALAR, KAYNAKLAR VE OKUMA TAVSİYELERİ

EKLER: F-JAS YETENEK SETLERİ

Yetenek Seti	İçerik	Social / Interactive Scales F-JAS
Cognitive abilities F-JAS	Time Sharing Problem Sensitivity Perceptual Speed Speed of Closure Memorization Flexibility of Closure Visualization Selective Attention Originality Information Ordering Spatial Orientation Fluency of Ideas Inductive Reasoning Deductive Reasoning Number Facility Category Flexibility Mathematical Reasoning Oral Comprehension Oral Expression Written Expression	Decision Making Stress Resistance Behavior Flexibility Situational Awareness Motivation Resilience Cooperation Self Awareness Assertiveness Resistance to Premature Judgement Communication Social Sensitivity Leadership Oral Defence Persistence Oral Fact Finding Sales Interest Persuasion
Psychomotor abilities F-JAS	Response Orientation Reaction Time Control Precision Finger Dexterity Rate Control Wrist-Finger Speed Manual Dexterity Arm-Hand Steadiness Multilimb Coordination Speed of Limb Movement	
Sensory abilities F-JAS	Near Vision Visual Colour Discrimination Peripheral Vision Night Vision Glare Sensitivity Auditory Attention Far Vision Depth Perception Hearing Sensitivity Speech Clarity Speech Recognition Sound Localisation	
Knowledge/Skills Scales F-JAS	Map Reading Reading Plans Spelling Knowledge of Tools and Uses Drafting Electrical Knowledge Mechanical Knowledge	

Catalogue of Standing Committee IV Lending Library

Presented by Standing Committee IV, Human and Environmental Factors

Introduction

Speaking in broad terms of a library the following arguments in favour and against can be made:

In favour:

- the information received by SC IV should become available for those interested inside the Federation,
- when a library is functioning the accessibility of information will become easier, because the participation will grow due to higher motivation.

Against:

- one is not interested in a library,
- costs and efforts compared with the benefits are too high. This is not only valid for the start, but also for the functioning of the library on the long term,
- the majority of the information is in the English language and reflects mainly the Anglo-American viewpoint.

All material, e.g. books, articles, studies, lectures in the field of human and environmental factors with the emphasis on air traffic control should be forwarded to the SC IV Library.

As most probable sources to provide the material to the library we see:

- the Member Associations (material of national origin)
- the Executive Board (material from international bodies)
- the Editor (material from publishing houses or others to be used for the Journal).

Lending Procedure

A lending order should be addressed to:

IFATCA, Standing Committee IV Library
c/o The Netherlands Guild of Air Traffic Controllers
P.O. Box 7590
Schiphol Airport Central
The Netherlands.

and must include:

- catalogue number(s) of the requested paper(s)
- title(s) of the paper(s)
- mailing address to which the paper(s) should be sent
- when appropriate: NO AIR MAIL DELIVERY.

General, ATC Profession as a Whole

SC IV 75/7 (E)

A RESEARCH INTO AIRWAYS OPERATION – THE WORK OF COMMUNICATION OFFICERS AND AIR TRAFFIC CONTROLLERS.

By: J. F. Clark and Staff of the School of Applied Psychology, University of New South Wales, Australia, 1963. 93 p. — 525 g.

Covers main aspects of ATC profession in Australia. Findings and recommendation are made for: general task and system analysis — social system of the organisation — anxiety — health — working environment(physical) — shift work — sick leave — rosters — promotion — role conceptions — job attitude.

SC IV 75/6 (E)

AIR TRAFFIC CONTROL OCCUPATIONAL STUDY: By: Canadian Bureau of Management Consulting, Ministry of Transport, July 1970. 2 vol — 38 p.— 190 g + 220 p. — 1015 g.

Vol. 1. Lisson Report of the study, including recommendations emanating from the study.

Vol. 2. Details and basis of findings from which the recommendations are made. Dealing with the Canadian situation, chapters of international ATC interest are: health and safety — careers — exit — forecasting and recruiting — operational training — bilingualism.

SC IV 75 5 (E)

THE CAREER OF THE AIR TRAFFIC CONTROLLER — A COURSE OF ACTION: By: Office of Secretary of Transportation, United States of America, Jan. 1970. 151 p.— 450 g.

Corson Report, represents the findings of Air Traffic Controller Career Committee dealing with the ATC situation in the USA. Presents recommendations for: manning the air traffic system — improving working condition — bettering the controller's career — improving employer-management relations. 18 appendices: several of interest.

SC IV 76/1 (E)

A DEMANDING PROFESSION STILL WITHOUT STATUS. By: J. Monin, International Labour Organisation, Geneva, 1974. 1 p. — 5 g.

Published in the 'ILO-Information' Vol 10 number 4, October 1974 Examination by the President of IFATCA on the working conditions of the Air Traffic Controllers. Asks for a less rigid framework inside the public service and the need for a special status.

SC IV 76/2 (E)

REPORT ON HUMAN, ENVIRONMENTAL AND WORKING CONDITIONS. By: B. Fasy, Eurocontrol Guild of Air Traffic Controllers, Maastricht, 1974. 12 p. — 60 g.

Request for a reassessment of the conditions of employment of the operational control staff of Eurocontrol. Chapters on stress, the ATC task, human factors affecting performance, work stress, the family as a source of stress, effects of stress on performance, noise, pensions and medical, career, working hours, stress and illness, stress and age, diet and nutrition drugs and medication, are included while the report closes with recommendations on these subjects and on training before/ after licensing, fam., flights and liaison visits.

SC IV 76/12 (G)

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME ZUR BEWERTUNG VON BEAMTENDIENSTPOSTEN IN DER FLUGSICHERUNG. (Payment of the Civil Servants in ATC). By: The Government of the Federal Republic of Germany, Dec. 1968. 13 p. — 65 g.

A proposal from the government with reasoning for a collective bargaining with the trade unions.

SC IV 76/13 (E)

INTERNATIONAL STUDY ON TERMS AND CONDITIONS OF EMPLOYMENT FOR AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: Canadian Public Service' Staff Relations Board, Report 69/93, July 1969. 13 p. — 165 g.

Nine selected countries were approached by means of a questionnaire to present information on hours of work, overtime, shift differentials, paid holidays, annual vacations, rest and meal periods, loss of licence consideration, physical standards for air traffic controllers salary increases, number of air traffic controllers employed

SC IV 76/24 (E)

AIR TRAFFIC CONTROLLER CAREER ACT. By: Professional Air Traffic Controllers Organisation, PATCO, USA, 1972, 1 p. — 5 g.

Published in the 'PATCO Newsletter' vol. 5, nr. 5, June 1972. Signing of the act by the President of the USA and accompanying letter with some specific statements of the profession of air traffic controller.

SC IV 77/4 (D)

STRUCTURE OF THE BELGIAN AIR TRAFFIC CONTROL SERVICES SYSTEM (and amendment). By: Belgian ATC Personnel, Belgium, 1971, 156 p. — 840 g, 20 p. — 120 g.

Complete breakdown of ATC personnel and how to cope with it: e.g. training cadets, career, remuneration.

SC IV 77/6 (E)

HUMAN AND ENVIRONMENTAL FACTORS. By: New Zealand Air Traffic Controllers Association Inc. New Zealand, Aug. 1971, 26 p. — 140 g.

Human and environmental factors relating to the working conditions of the New Zealand air traffic controllers.

SC IV 77/113 (G)

BERICHT ÜBER DIE EXPERTENGESPRÄCHE ZUR ORGANISATIONSFORM DER BUNDESANSTALT ZUR FLUGSICHERUNG UND ZUM STATUS IHRES PERSONALS. By: D.A.G. (Deutsche Angestellten Gewerkschaft), Germany, Bonn-Bad Godesberg, 12. Aug. 1976, 112 p., 5 annexes.

Report on the discussions of experts with regard to the kind of organisation of the department of air traffic control and with regard to the status of their personnel. German trade union organisation. Many cases being discussed, following the legislation in the countries concerned.

Recruitment and Training

SC IV 76/17 (E)

CRITICAL REQUIREMENTS IN EVALUATING ATC PROFICIENCY. By: Dr. J.C. Helbing, University of Amsterdam, 1967, 7 p. — 35 g.

Published in 'Flight Safety' vol. 1, nr. 2, 1967, UK. A study within the RAAF on personnel ratings of controllers. Difference was found between ability and devotion. Have different conditions of evaluation an effect on the ratings? An attempt to provide insight of the critical requirements on the function of controller at different stages in-service training or job-fulfilment.

SC IV 76/16 (E)

ZUR PSYCHOLOGISCHEN EIGNUNGSPRÜFUNG DER FLUGLEITER (Psychological Testing for Air Traffic Controllers). By: Dr. Ing. Hans J. Zetzmann, 1961, 9 p. — 45 g.

Lecture on the 6th session of 'Factor Human Being', Düsseldorf Dec. 14, 1961. The development of a new test battery for the recruitment of new air traffic control personnel.

SC IV 76/18 (E)

THE MAN'S THE THING — EDUCATION REQUIREMENTS FOR THE MAN IN THE SYSTEM. By: Mervin K. Streckler Jr. special assistant for Aviation Education Department of Transportation, Federal Aviation Administration, USA, April 1971, 12 p. — 60 g.

A lecture given at the National Aviation System 1971 Planning Review Conference, Arlington, Virginia. The author gives definition of 'education' for special professions to replace the word 'training'. Mechanisms of learning are described in short.

SC IV 77/1 (E)

THE AIR TRAFFIC CONTROLLER'S LICENCE AND STUDENT AIR TRAFFIC CONTROLLER'S LICENCE. By: C.A.A. — Director Air Traffic Control (S.L.) — Her Majesty's Stationery Office, England, 1972, 86 p. — 125 g.

Rules in order to obtain licences and conditions to meet in order to pass examinations

SC IV 77/5 (E)

SELECTIONS OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: Public Service Commission of Canada, June 1970, 27 p. — 175 g.

Selection standards, technical category, air traffic control group.

SC IV 77/7 (D)

INTERNATIONAL TRAINING IN AIR TRAFFIC CONTROL. By: Eurocontrol Institute for Aviation, Luxembourg, 1969, 32 p. — 125 g.

SC IV 77/118 (E)

CANADA'S ATC SIMULATION CENTRE. By: Ben Mooy, Digital Method Ltd., Ottawa, 1976, 3 p.

Article from IFATCA Journal 'The Controller' vol. 16, nr. 1, page 34–36. Description of the possibilities of this ATC simulation centre for training as well for research in control procedures.

SC IV 77/134 (E)

PROBLEMS IN AIR TRAFFIC MANAGEMENT IV. COMPARISON OF PRE-EMPLOYMENT JOB-RELATED EXPERIENCE WITH APTITUDE TESTS AS PREDICTORS OF TRAINING AND JOB PERFORMANCE OF AIR TRAFFIC CONTROL SPECIALISTS. By: David K. Trites and Bart B. Cobb, Civil Aeromedical Research Institute, Federal Aviation Administration, Oklahoma City, Oklahoma, USA, CARI Report 63 — 31.

A study of over 700 en-route and terminal air traffic control specialist trainees revealed that different kinds of pre-employment job-related experience had differential value for the prediction of training performance. In general experience directly related to ATC work was a positive predictor; experience related to communications and piloting was negative.

SC IV 77/135 (E)

PROBLEMS IN AIR TRAFFIC MANAGEMENT V. IDENTIFICATION AND POTENTIAL OF APTITUDE TEST MEASURES FOR SELECTION OF TOWER AIR TRAFFIC CONTROLLER TRAINEES. By: Bart B. Cobb, Civil Aeromedical Research Institute, F.A.A. Office of Aviation Medicine, Oklahoma City, Oklahoma, USA, Report no. AM 65, 19 July 1965, 9 p.

A study of over 200 terminal air traffic control specialists indicated that their training performance could be well predicted by a composite of 4 aptitude tests measuring: numerical ability — non verbal abstract reasoning — ability to solve simplified air traffic problems and verbal abstract reasoning. Pre-employment experience directly related to ATC was also found to contribute to the prediction of training performance.

SC IV 78/1 (E)

DEVELOPMENT OF NEW SELECTION TESTS FOR AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: John T. Daily, PH. D. and Evan W. Pickrel, Ph. D. Office of Aviation Medicine, F.A.A. Washington D.C. USA, Dec. 1977, Report FAA—AM—77/25, 10 p. — 55 g.

Report describes the development of a new Multiplex Controller Aptitude Test for initial screening of air traffic controller applicants. The available data indicate that this new and customized instrument promises to be a significant improvement over the existing battery for screening FAA air traffic control applicants.

Work Environment

SC IV 76/11 (D)

UNTERSUCHUNGEN DES FLUGMEDIZINISCHEN INSTITUTS IN FÜRSTENFELDBRUCK ÜBER FEHLREAKTION. (Studies on decreased reactions by the aeromedical institute in Fürstfeldbruck). By: Dr. G. Schmith, Frankfurt, Germany, Sep. 1968, 2 p. — 10 g.

A recommendation is made on work/resttime as a result from the findings of the studies. Also a double manning of the control posts is mentioned.

SC IV 76/14 (D)

BIOLOGISCH RITME EN PLOEGENARBEID. (Biologic rhythm and shift work). By: Dr. P. Colquhoun, Aug. 1968, 2 p. — 10 g.

Article published in 'Management and Technology', Amsterdam, Aug. 29, 1968. Report on tests of shiftworkers with the emphasis on biologic rhythm and the occurrence of mistakes. An emphasis was also made on night shifts.

SC IV 76/15 (G)

VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN BEI DER ANPASSUNG DER GERÄTE UND BETRIEBLICHEN BEDINGUNGEN AN DIE ERFORDERNISSE DES MENSCHEN IM FLUGSICHERUNGS-KONTROLLDIENST FÜR EINE OPTIMALE LEISTUNG IM INTERESSE DER FLUGSICHERHEIT. (Possibilities to improve the adaptation of equipment and procedures to the requirements of the human being working in air traffic control in order to reach an optimal performance in the interest of aviation safety). By: Prof. Dr. Med. S. Ruff, Dr. Phil. Steininger and Dr. Phil. Seifert and Dr. Ing. H. Zetzman, Federal Republic of Germany, Ministry of Transport, 1960/61, 57 p. — 285 g.

Lengthy report on the physical and psychological demands on the Air Traffic Controller. Requirements for a high performance. Improving working conditions. Six appendices and a literature list are included. Report on the situation at Paris-Orly, eye protection for people working with radar equipment, operations room requirements.

SC IV 77/11 (E/F)

WORKING AGREEMENT. Canada, C.A.T.C.A., 1974, 87 p. — 60 g.

Agreement between the Treasury Board and the Canadian Air Traffic Control Association.

SC IV 77/125 (E)

ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING THE CONTROLLER. By: Dr. Victor B. Maxwell. Symposium on 'Stresses of the Air Traffic Control Officer' (latest developments). England, Manchester, 10/11 April 1976, 5 p.

As member of the Medical Advisory Board of the British Guild, the author describes a questionnaire and their findings leading to the following recommendations: A) legal limitation on working hours, B) accommodation upgraded (e.g. chairs), C) what are reasons for 'loss of picture', D) to look for manifestations of early stress before the harmful stage has been reached.

Early Retirement and Pension

SC IV 75/2 (E)

THE EARLY RETIREMENT BILL, REPORT OF THE 92nd CONGRESS. By: Government of the USA, Jan. 1972, 8 p. — 40 g.

Problems of early retirement and possibilities of retraining of the air traffic controller in the USA. Explanation of the Early Retirement Bill given by Mr. R. Campbell (which was issued in the CATCA Journal).

SC IV 75/3 (E)

THE EARLY RETIREMENT REGULATION. By: The Government of the Netherlands, Sept. 1969, 2 p. — 10 g.

Translated and abridged from Dutch, gives the essential information on early retirement regulation for the air traffic controller in the Netherlands (the regulation is not ideal, but acceptable).

SC IV 75/4 (G)

FRÜHPENSION FÜR FLUGLOTSEN. (The early retirement regulation for Air Traffic Controllers). By: The Government of the Federal Republic of Germany, Aug. 1974, 5 p. — 25 g.

From an article published in 'Der Flugleiter' (official magazine of the GATCA). Follows in detail the words and reasoning for the new early retirement law.

SC IV 76/26 (E)

ATC-CAREER LEGISLATION — FACTS AND FIGURES. By: The Dep. of Transport, Federal Aviation Administration, USA, 1972, 5 p. — 25 g.

Some background information published through a special FAA-Intercom on the legislation of a new act in the USA concerning early retirement and special second career.

SC IV 76/27 (E)

ATC-CAREER ACT. By: The Congress of the United States of America, Jan. 18, 1972, 5 p. — 25 g.

The original text of the legislation as passed in the Congress dealing with the early retirement and second career training of the air traffic controllers in the USA.

SC IV 76/28 (E)

REPORT OF THE PATCO/FAA SECOND CAREER — EARLY RETIREMENT REVIEW COMMITTEE. By: Professional Air Traffic Controllers Organization, PATCO Washington, USA, Aug. 6/10 1973, 26 p. — 30 g.

A report to the employer for appropriate action on necessary modifications or amendments on the ATC-Career implementation.

SC IV 77/3 (D)

EARLY RETIREMENT FOR ATCOS IN BELGIUM. By: Gemeenschappelijk Front (Trade Union). Belgium, 1971, 57 p. — 285 g.

Study on the subject of early retirement and proposal how to implement.

Medical, Physiological and Psychological

SC IV 75/1 (E)

STRESS AND THE AIR TRAFFIC CONTROLLER. By: Dean A. Danzell, Auckland Airport, New Zealand, 1971, 24 p. — 120 g.

Review of literature on stress interpreted in terms of N.Z. ATC personnel for the N.Z. ATC Association. Covers almost every problem area, even those on which no literature is available — lists 52 refs.

SC IV 76/3 (E)

MEDICATION AND AIR TRAFFIC CONTROL. By: Civil Aviation Authority Medical Branch, Aeronautical Information Service, Pinner, Middlesex, United Kingdom, Feb. 1974, 2 p. — 10 g.

Published as Aeronautical Information Circular, UK 15/1974, 25th Feb., gives guidance on the effects of medication on work performance, since there is proof that many flying accidents and incidents have occurred as a result of pilots flying whilst medically unfit. A parallel can be drawn in ATC. Some types of medicine are presented.

SC IV 76/6 (E)

THE EFFECTS OF A STIMULANT DRUG ON AN AIR TRAFFIC CONTROL TASK. By: Med. Dr. L.R.C. Haward, University of Surrey, England, 1967, 5 p. — 25 g.

Published in 'Flight Safety' vol. 1, nr. 2, 1967. A study on mental fatigue and loss of vigilance in air traffic control tasks. Loss of efficiency due to anxiety or fatigue? Findings on working and rest time.

SC IV 76/9 (G)

DIE PHYSIOLOGISCHEN UND PSYCHOLOGISCHEN PROBLEME DES RADARBILDSCHIRMS. (The physiological and psychological problems of the radarscope). By: Dr. M.V. Strumza, Germany, 1961, 6 p. — 30 g.

A contribution to the Three Nations Congress on Prevention of Collision, May 1961, Düsseldorf. The author describes the different problems existing amongst personnel working with radar equipment. Emphasis is made on the radiation aspects, the work in a small dark room, the responsibility feeling.

SC IV 76/20 (E)

JOB STRESS — HIDDEN HAZARD. By: Phyllis Lehman, U.S. Dep. of Labour, Occupational Safety and Health Administration, USA, 1974, 8 p. — 40 g.

Article published in 'Job Safety and Health' vol. 2, nr. 4, April 1974. A report on job-related illnesses in the USA. Job stress can make a worker ill, accident prone and less productive. The job of air traffic controller is the central one in this report, which offers some suggestions for management to alleviate the situation.

SC IV 76/21 (E)

PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ILLNESS IN AIR TRAFFIC CONTROL SPECIALISTS: WHAT TO LOOK FOR? By: Med. Dr. W. Wayne Sands, American Academy of Air Traffic Control Medicine, St. Charles, Ill. USA, 1971, 2 p. — 10 g.

Article published in 'The Examiner' summer 1971 in which the editor presents a list of most occurring diseases, which require special attention from the medical side.

SC IV 76/22 (E)

HYPERTENSION, PEPTIC ULCER AND DIABETES IN AIR TRAFFIC CONTROL. By: M.D.'s Sidney Cobb and Robert Rose, American Medical Association USA, 1973, 4 p. — 20 g.

Article published in 'Journal of the American Medical Association' April 23, 1973, vol. 224, nr. 4. Report of research on aeromedical examinations on 4325 controllers which supports the hypothesis that the work of air traffic controllers is stressful and leads to excess illness. Graphs and reference list included.

SC IV 76/23 (G)

STRESSUNTERSUCHUNGEN AN FLUGSICHERHEITSPERSONAL UND MASSNAHMEN ZUR STRESSVERHÜTUNG. (Research on stress amongst air traffic control personnel and action to prevent stress.) By: Prof. Dr. Phil. Dipl. Psych. Dr. J. Geratewohl, 1971, 4 p. — 20 g.

Article published in 'Der Flugleiter' (The Controller), journal of GATCA. Research on stress in the USA and the resulting action in the field of recruiting, training, work environment, work-rest scheme.

SC IV 76/30 (E)

STRESS AS A PRECIPITANT OF DISABILITY. By: Williard D. Boaz MD, 1973, 10 p. — 50 g.

A lecture held at the Second Annual Seminar on Stress of the American Academy of Air Traffic Control Medicine, Chicago, June 15–17, 1973. Observations suggest that not only the state of health prior to the stress is significant, but even more revealing is the prior experience of handling stressful situations. Therefore training of the individual air traffic controller is necessary in a way how to determine stress factors, to understand them and the most important how to cope with them.

SC IV 76/31 (E)

STRESS IN THE JET AGE. By: William M. Rutherford M.D. 1973, 7 p. — 35 g.

A lecture held at the Second Annual Seminar on Stress of the American Academy of Air Traffic Control Medicine, Chicago, June 15–17, 1973, on stress amongst the airline pilots and the medical examinations in the USA.

SC IV 76/32 (E)
STRESS AND STRESS DISEASE AMONGST AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: Richard R. Grayson M.D. May 19, 1970, 11 p. — 55 g.

Personal observations of Dr. Grayson on patients being air traffic controllers with high scores in the peptic ulcers and acute anxiety state. Gives some proposals in the solution of some stress producing elements: aggressiveness, controller-supervisor relationship, administration relationship and research of the FAA.

SC IV 77/106 (E)
PERSONALITY DIFFERENCES BETWEEN MALE AND FEMALE AIR TRAFFIC CONTROLLER APPLICANTS. By: Samuel Karson and Jerry W.O. Dell, Eastern Michigan University, Ypsiland, Michigan, USA, 1974, 3 p. — 80 g.

In this article published in 'The Journal of ATC' Nov./Dec. 1974, based on a comparative study of female and male air traffic control trainees, the authors arrived at the conclusion that the person applying for an ATC position has essentially the same personality structure, whatever her/his sex may be.

SC IV 77/107 (E)
AIR TRAFFIC CONTROLLERS TELL IT LIKE IT IS. By: Ph. Dr. Roger C. Smith, Aviation Psychology Laboratory, Civil Aeromedical Institute, FAA, USA, May-June 1974, 6 p. — 80 g.

Article published in 'The Journal of ATC' answers questions on: what kind of individuals comprise the controller side of the ATC system? Considerations on controllers in myth and reality. Job related attitude.

SC IV 77/108 (E)
PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN AIR TRAFFIC CONTROL PERSONNEL. HOUSTON INTERNATIONAL TOWER. By: C.E. Melton, J.M. McKenzie, David B. Polls, Marlene Hoffman and J.T. Salvidar Jr. FAA Office of Aviation Medicine, Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City, USA, Dec. 1973, 19 p. — 100 g.

Report no. FAA-AM-73-21. Biochemical and physiological indices of stress showed that the level of stress of 16 ATCO's of Houston Tower was indistinguishable from that of control populations. Groups showed about the same degree of adaption, shifts were compared. Either air safety or controllers' well-being is in question.

SC IV 77/109 (E)
PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN AIR TRAFFIC CONTROL PERSONNEL. O'HARE TOWER. By: C.E. Melton, J.M. McKenzie, David B. Polls, G.E. Funkhouser, and P.F. Iampietro. FAA Office of Aviation Medicine, Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City and Aerospace Medical Research Department U.S. Naval Air Development Center, Johnsville, Pennsylvania, 1971, 11 p. — 55 g.

Physiological and biochemical measurements were made on 22 O'Hare TWR ATCO's during different shifts, medical findings were compared to normal people, schizophrenics and combat pilots. Report FAA-AM-71-2.

SC IV 77/110 (E)
PHYSIOLOGICAL BIOCHEMICAL AND PSYCHOLOGICAL RESPONSES IN AIR TRAFFIC CONTROL PERSONNEL: COMPARISON OF THE 5-DAY AND 2-1-1 SHIFT ROTATION PATTERNS

By: C.E. Melton, J.M. McKenzie, R.C. Smith, B.D. Polis, E.A. Higgins, S.M. Hoffmann, G.E. Funkhouser and J.T. Salvidar. FAA Office of Aviation Medicine, Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City, USA, Dec. 1973, 16 p. — 80 g.

Report no. FAA-AM-73-22. Psychological tests, stress, hormones, shifts, anxiety, sleep

SC IV 77/111 (E)
EXCRETION PATTERNS OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS: By: H.B. Hale, B.N. Smith, E.W. Williams and C.E. Melton Jr. FAA, Aeronautical Center, Oklahoma City, USA, 1971, 11 p. — 55 g.

Report no. FAA-AC-71-5637. Study on attempts to measure stress intensities by means of urinary epinephrine a.o. of air traffic controllers at O'Hare and other aviation professions.

SC IV 77/112 (E)
NEUROENDOCRINE AND METABOLIC RESPONSES TO INTERMITTENT NIGHT SHIFT WORK. By: H.B. Hale, E.W. Williams, B.N. Smith and C.E. Melton Jr. FAA Aeronautical Center, Oklahoma City, USA, 1971.

Report no. FAA-AC-71-5639. Study on the psychological responses to rotating shift work, changes in work/sleep schedules

SC IV 77/12 (E/F)
AVIATION PSYCHOLOGICAL RESEARCH. By: Western Europe Association for Aviation Psychology, 1967, 130 p. — 375 g.

Report on the 7th Conference including: Human engineering, problems of air traffic control tasks, mental load and learning behaviour in manual tasks.

SC IV 77/13 (E)
STANDARDS OF ACCEPTABLE LOAD IN ATC TASKS. By: J.W.H. Kalsbeek, Laboratory for Ergonomics, T.N.O. Holland, Delft, 1971, 10 p. — 25 g.

SC IV 77/122 (E)
STRESS ON AIR TRAFFIC CONTROLLERS: EFFECTS OF ARTS — III. By: C.E. Melton, R.C. Smith, J.M. McKenzie, S.M. Hoffmann and J.T. Salvidar. FAA, Nov. 1976, 10 p. — 50 g.

Medical report no. FAA-AM-76-13 on the measurements of stress before and after implementation of the Automated Radar Terminal Systems III. at Los Angeles and Oakland. Total stress increased, leads finally to the assumption that time of implementation was too short (5 months).

SC IV 77/124 (E)
STRESSES ON THE AIR TRAFFIC CONTROL OFFICER (LATEST DEVELOPMENTS). By: University of Manchester and the British Guild of Air Traffic Control Officers, Manchester, England, 10/11 April 1976, 83 p. — 465 g.

Report of a symposium where papers were presented dealing with different approaches of the stress problem s.a.:

77/126 B.L. Watkins: Stress on the Air Traffic Control Officer.

77/127 C.E. Melton: Biochemical and Physiological Estimates of Stress on United States Air Traffic Controllers.

77/128 J.W.H. Kalsbeek: Some Aspects of Stress Measurements on Air Traffic Control Officers at Schiphol Airport.

77/130 W. Rohmert: Determination of Stress and Strain of ATCO's.

77/129 V.D. Hopkin: Performance, Workload and Stress.

77/131 M.E. Carruthers: Risk Factor Control.

77/132 A.E. Wagstaff: The Dilemma of the Middle-Aged Controller.

The report presents the discussion on the papers and closing remarks.

SC IV 77/126 (E)
STRESS ON THE AIR TRAFFIC CONTROL OFFICER. By: B.L. Watkins, 6 p.

Paper written for the IFATCA by 'Watty' Watkins and dealing for a part with New-Zealand ATC situation. He discusses the four aspects of stress on the controller: the administration who administers stress to the controller, the medical profession which alleviates the controller, the pilot who is affected by stress on the controller and the controller who suffers stress. Control stress, medical examination-stress, OTJ training-stress and emergency-stress.

SC IV 77/127 (E)
BIOCHEMICAL AND PHYSIOLOGICAL ESTIMATES OF STRESS IN UNITED STATES AIR TRAFFIC CONTROLLERS: By: Dr. Carlton E. Melton.

Description of tests performed in the field of electro-cardiographic recorders, urine specimen (rest/work), discussing shift-rotation 2-2-1 and straight 5 day pattern. Discussing implementation of ARTS III.

SC IV 77/128 (E)
SOME ASPECTS OF STRESS MEASUREMENTS ON AIR TRAFFIC CONTROL OFFICERS AT SCHIPHOL AIRPORT. By: Dr. J.W.H. Kalsbeek.

Paper describes current thoughts about mental loads in ATC. Measure of mental work load compared with work physiology, decision capacity, preventive ergonomics, attitude air traffic controller closely resembles paranoia, job rotation.

SC IV 77/129 (E)
PERFORMANCE WORKLOAD AND STRESS. By: V.D. Hopkin.

Defines: performance, workload and stress. Reasons the measuring of each item and describes the claimed available methods for doing so.

SC IV 77/130 (E)
DETERMINATION OF STRESS AND STRAIN OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: Prof. Dr. W. Rohmert.

Analysis of the tasks of the controller, field studies at Frankfurt Airport and examples of the results. Three starting points in evaluating the controller's input and his share in the ATC system:

A) Demands of the task-special kind of job evaluation. B) qualifications of the ATCO. C) capacity of the ATCO

SC IV 77/131 (E)

RISK FACTOR CONTROL. By: Dr. M.E. Carruthers.

Possible measures to avoid problems in ATC with regard to stress. Three factors: Selection, Training and Attention to working conditions. Early warning signs of stress related disorders.

SC IV 77/132 (E)

DILEMMA OF THE MIDDLE-AGED CONTROLLER. By: Dr. A.E. Wagstaff.

Working period for an ATCO is 30–40 years, control of traffic changes with time. Question: will the personality type chosen now, be the right type for 20 years hence? Personality assessment, job stressors, job satisfaction, physiological and psychological ageing process.

SC IV 77/133 (E)

INDEX TO FAA OFFICE OF AVIATION MEDICINE REPORTS 1961 THROUGH 1976: By: La Nelle, E. Murcko, J. Robert and J. Dill, M.D.'s. Civil Aeromedical Institute, FAA, Oklahoma City, USA, Jan. 1977, 63 p. — 160 g.

Report FAA-AM-77-1. Index to Office Aviation Medicine Reports (1964–1976) and Civil Aeromedical Research Institute Reports (1961–1963), presented as a reference for those engaged in aviation medicine and related activities. Provides a listing of all FAA aviation medicine reports published from 1961–1976, by year, number, author, title and subject.

Automation, Man and Machine

SC IV 76/4 (D)

THE AIR TRAFFIC CONTROLLER IN AIR TRAFFIC CONTROL. By: Ir. C.K. Pasmooij, Royal Institute of Engineers, The Hague, The Netherlands, May 1975, 5 p. — 25 g.

Article published in 'De Ingenieur' (The Engineer), the official magazine of the Royal Institute, vol. 87, no. 19, May 9, 1975. An analysis on the human being controlling air traffic and his function in the development phase of a new air traffic control system as a system component. Human capacity, man-machine relation, optimal workload are dealt with.

SC IV 76/5 (E)

FUTURE AIR TRAFFIC CONTROL SYSTEMS. A PRELIMINARY STUDY. By: Air Traffic Control Systems Committee, British Air Line Pilots Association, Guild of Air Traffic Control Officers and Royal Aeronautical Society, London, United Kingdom, April 1974, 48 p. — 240 g.

A system design study undertaken by the principle users. Part 4 is dealing with the human and environmental considerations, followed by appendices C and E, which are dealing with the broad headings and equipment, the ambience and the psychological and organisational factors.

SC IV 76/8 (E)

ATC SYSTEM ERROR. By: F.G. O'Connor and G. Pearson, USA 1967, 2 p. — 10 g.

Published in 'Flight Safety' vol. 1, no. 2, U.K. 1967. Abstract from FAA report AM-65-10. A study on incident reporting system which will give a correct feedback on the system weaknesses. A system is composed of man, machine and procedures.

SC IV 76/10 (G)

DER FLUGLEITER, MENSCH ODER AUTOMAT? By: Dr. Ing. Hans J. Zetzmann, Federal Republic of Germany, 1961, 6 p. — 30 g.

The Air Traffic Controller-Human Being or Computer? A contribution to the Three Nations Congress on Prevention of Collisions, May 1961, Düsseldorf. The author describes the problems in air traffic with regard to the continuing process of technology versus the ATCO.

SC IV 76/17 (E)

A COMPUTERIZED SKY — TOMORROW'S AIR TRAFFIC CONTROL. By: Edgar E. Ulsamer, Ass. Ed. of Aerospace International, USA, Sep./Oct. 1970, 8 p. — 40 g.

Article from 'Aerospace International' in which the author describes the plans of the Federal Aviation Agency for the coming decade in the field of automation in ATC. Switching from a people intensive system into a machine intensive system.

SC IV 76/25 (E)

THE AIR TRAFFIC DILEMMA AND POSSIBLE CURES. By: The International Federation of Air Traffic Controllers' Associations, London, U.K., Nov. 1969, 14 p. — 70 g.

Paper presented at the British Air Line Pilots Association Symposium: Challenge of the 70's Air Transport's growth with regularity and safety. Although a more technical paper, subjects such as automation (10–13) and professional ATC advice (40–44) are of interest in the professional field.

SC IV 76/29 (E)

AUTOMATION MAY SOLVE AIR TRAFFIC CRISIS. By:

Theodore R. Kornreich, Bce, Ph. D, Ms. 1973, 8 p. — 40 g.
Published in the 'North Western University News' III, USA. Automation which takes place of human observation effort and decision can increase or decrease stress and can lead to more tolerable working environment.

SC IV 77/15 (E)

SOFTWARE PLANNING IN SEMI-AUTOMATED SYSTEMS.

By: Messerschmitt-Bölkow-Blohm, 1973, 20 p. — 150 g.
Human performance analysis as basis for software planning in semi-automated systems.

SC IV 77/117 (E)

MORE ABOUT THE USE OF THE COMPUTER AS A TEACHING TOOL FOR THE TRAINING OF STUDENT AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: C.E. Krug, Director Eurocontrol Institute of Air Navigation Services, Luxembourg, 1976, 3 p.

Article from IFATCA journal 'The Controller' vol. 16, no. 1. Use of the 'Institute' simulator as a teaching tool; reality in simulated working conditions; training process connected to the trainee as an individual; multiple choice programme using the computer.

Miscellaneous

SC IV 75/8 (E)

AIR TRAFFIC CONTROL IN NEW ZEALAND. By: B. Watkin, Auckland International Airport, New Zealand, 1973, 37 p.

Published in 'The Controller' May/Aug. 1974. Aim of the report to show there is a requirement for statistical recording of air traffic.

SC IV 76/19 (D)

OMGAAN MET CONFLICTEN IN ORGANISATIES (Managing Intergroup Conflicts in Organisations). By: Dr. H.W. von Sassen, Holland, 1971, 8 p. — 40 g.

Article published in 'Intermediair' Jan. 8, 1971. The author tries to give an answer on the fact that there is a growing tendency in number and seriousness of conflicts in organisations and society. He describes the negative and positive points of such conflicts and gives a possible solution 'to control' these.

SC IV 77/2 (E)

REPORT ON ACTIVITIES. By: International Transport Workers' Federation ITF, Maritime House, London SW4, England, 1971/72/73/74, 173 p. — 300 g.

Report of disputes and industrial action, e.g. French ATCO's dispute.

SC IV 77/8 (E)

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION SEMINAR. By: Trade Union of Transport Workers Secretariat, Czechoslovakia, 1971, 161 p. — 220 g.

The declarations adopted and speeches made by the participants in the seminar, held in Moscow, 7/10 Sep. 1971.

SC IV 77/101 (E)

RECENT EVENTS AND DEVELOPMENTS AFFECTING THE PUBLIC SERVICE. General Report by: The International Labour Organisation, Geneva, Switzerland, 1975, 100 p. — 180 g.

Report prepared for the second session of the Joint Committee on the Public Service, covering various aspects of the public servants. ATC has not been mentioned.

SC IV 77/102 (E)

CONDITIONS OF WORK AND EMPLOYMENT OF PUBLIC SERVICE PERSONNEL OF LOCAL, REGIONAL OR PROVINCIAL AUTHORITIES. By: The International Labour Organisation, Geneva, Switzerland, 1975, 61 p. — 110 g.

Report prepared for discussion at the second session of the Joint Committee on the Public Service, dealing with general information of local, regional or provincial public servants.

SC IV 77/103 (E)

DISCIPLINARY CODES AND PROCEDURES IN THE PUBLIC SERVICE. By: The International Labour Organisation, Geneva, Switzerland, 1975, 66 p. — 125 g.

Report prepared for the second session of the Joint Committee on the Public Service, given a general outline of the principal types of disciplinary systems operating in the public service throughout the world, identifies the problems involved and suggests some possible solutions.

SC IV 77/104 (E)
SUSCEPTIBILITY TO ANXIETY AND SHIFT DIFFICULTY AS DETERMINANTS OF STATE ANXIETY IN AIR TRAFFIC CONTROLLERS. By: Roger C. Smith and C.E. Melton, FAA, Civil Aeromedical Institute, Oklahoma, USA, 1974, 3 p. — 80 g.

Article published in 'Journal of ATC' Nov./Dec. 1947, page 5/6/7, the authors arrived at the conclusion that there is a definite relationship between the judged difficulty of shifts and the amount of anxiety. Air traffic control even at its least demanding is still somewhat anxiety-rousing.

SC IV 77/105 (E)
CANDIDATES FOR ACCIDENTS. By: Jerome Lederer, USA, 1975, 1 p. — 80 g.

Article in 'Flight Magazine'. Brief description on the relationship between personal stress, disease or accident precipitating behaviour.

SC IV 77/9 (F)
ATCO CAREER IN FRANCE. By: Syndicat National des Contrôleurs du Traffic Aerien, France, 1974, 72 p. — 50 g.
Le contrôleur: les droits, son statut, son avenir?

SC IV 77/10 (F)
SECURITE AERIENNE. By: S.N.C.T.A. France, 1965, 20 p. — 60 g.

La Sécurité Aérienne, est-elle assurée? Translation in English available: 19 p. — 50 g.

SC IV 77/14 (E)
EVALUATION PLAN FOR JOBS ALLOCATED TO ATC. Canada, 83 p. — 525 g.

SC IV 77/144 (D)
AANSPRAKELIJKHEID VAN OVERHEID EN VERKEERSLEIDERS BIJ AKTIES VAN VERKEERSLEIDERS. (Liability of the government and ATCO's in case of industrial actions by the ATCO's). By: D.E. v.d. Heuvel, Utrecht University, The Netherlands, Sep/Oct. 1976, 45 p.

In this thesis the author discusses the liability of the different parties involved in an industrial action (work to the books, go-slow, sick-out, strike) of ATC. Different examples from Canada, France, W. Germany and Holland have been mentioned; in particular the German and Dutch Cases.

SC IV 77/115 (E)
ONE LANGUAGE, OR MORE IN AIR TRAFFIC CONTROL. By: G.J. de Boer, Past Editor of 'The Controller', 1977, 6 p.

Article from IFATCA journal 'The Controller' vol. 16, no. 1, Feb. 1977, page 21–26. Presentation of both supporters and opponents of bi/multi/unilingual. ATC makes it clear that a world consensus on this issue is not easy to obtain.

SC IV 77/116 (E)
AIR TRAFFIC CONTROL IN JAPAN. By: Norimoto Nahada, Japan, 176, 5 p.

General information on ATCS in Japan in an article of IFATCA journal 'The Controller' vol. 16, no. 1, Feb. 1977, page 6–10.

SC IV 77/119 (E)
AIR TRAFFIC CONTROLLERS ASSOCIATION MOROCCO IN IFATCA. By: Morocco Association des Contrôleurs de la Navigation Aérienne, 1977, 2 p.

General information on ATCS in Morocco in an article in IFATCA journal 'The Controller' vol. 16, no. 1, Feb. 1977, page 52–53.

SC IV 77/120 (E)
AIRCRAFT ACCIDENT INQUIRY IN THE NETHERLANDS, A COMPARATIVE STUDY. By: Aart A. Van Wijk, Dr. in Law, Denter, The Netherlands, 1974, 419 p. — 750 g.

A successfully defended doctoral thesis. Aviation accident investigation procedures should be free of discipline roots. Recommends a system of voluntary incident reporting without fear of sanctions be introduced in ATC. Introduction of special criminal court for aviation with aeronautical specialists as members of the prosecution and judicial authorities. Right of appeal on the disciplinary sanctions.

SC IV 77/121 (E)
AIR TRAFFIC CONTROLLERS AND THE LAW. RIGHTS AND DUTIES OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS IN AIRCRAFT ACCIDENTS AND INCIDENTS. By: Australian Civil Air Operators Officers Association, 1974, 5 p.

Published in the CAOAA Newsletter, vol. 6, no. 1, Oct. 1974, pages 1 and 8–11. Presents in short the rights and duties.

SC IV 77/123 (E)
THE INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, I.L.O. By: Ted McCluskey, IFATCA SC VII, Legal Matters 1977, 3 p. — 15 g.

Article published in the IFATCA journal 'The Controller' vol. 16, no. 2, 1977, pages 26–28. The author describes in short history, organisation and functioning of the ILO and gives emphasis on the impact the work done by the ILO might have on the profession of ATCO.

SC IV 77/136 (E)
ATC SYSTEM ERROR AND APPRAISAL OF CONTROLLER PROFICIENCY. By: William F. O'Connor, Ph. D. and Richard G. Pearson Ph. D. FAA, Office of Aviation Medicine, Civil Aeromedical Institute, Oklahoma City, USA, Report no. AM-65-10 July 1965, 10 p.

Suggestions for the design of an ATC incident reporting system aimed at maximizing the amount of corrective feedback to the ATC system. The approach taken is system-orientated more than controller-orientated. Included is a discussion of a philosophy of corrective and punitive action relative to controller involvement in an incident. Recommendations and examples of format are included for the design of incident-report forms and incident chronology and of a checklist to be used in periodic appraisal of controller performance.

New Additions

Early Retirement and Pension

SC IV 81/2 (E)
OCCUPATIONAL STRESS AMONG CANADIAN AIR TRANSPORTATION ADMINISTRATION EMPLOYEES: ONTARIO REGION. By: A. MacBride, J. Cochrane, A. Sheldon, W. Lancee and S.J.J. Freeman. Social and Community Psychiatry Section, Clarke Institute of Psychiatry, Canada, March 1981, 97 p. — 485 g.

Objectives, samples, results (overall findings — subgroups differences by sex, job category, job location — comparison of present findings with those from earlier studies), discussion and conclusions.

SC IV 81/6 (E)
EARLY RETIREMENT. By: CATCA, Inc. Ottawa, Ontario, Canada, 10 Dec. 81, 28 p. — 130 g.

A.o. a series of questions and answers prepared by CATCA.

Medical, Physiological and Psychological

SC IV 81/1 (F)
RECUEIL D'ETUDES MEDICALES. By: APCA, Aix en Provence, France, 7 Aug. 1980, 135 p. — 700 g.

This study is meant to be for air traffic controllers. It is an extended summary of existing studies with which it should be possible to answer certain medical questions, esp. related to ATC. Well known French doctors put in their contributions, e.g. Delahaye, Grandjean, Rutenfranz, Rohmert, Perdriel.

SC IV 81/3 (E)
MEASURING THE ABILITY TO HANDLE INFORMATION OVERLOAD. By: Dr. J. Ridgway and Mrs. S. Fuller, University of Lancaster, Dep. of Psychology, U.K. 14 p. — 70 g.

The title is undoubtedly self-explanatory. Some keywords in this study. Scheduling examples, hierarchy, process complexity, speed, power, dynamic tasks, simplex.

SC IV 81/4 (E)
LEVELS OF ABSTRACTION IN LOGIC AND HUMAN ACTION. By: Elliot Jaques, R.O. Gibson, D.J. Isaac and B.M. O'Connor, Heineman, London, U.K. 6 p. — 30 g.

A theory of discontinuity in the structure of mathematical logic, psychological behaviour and social organization. Separation of two adult populations identified with two levels of psychological development.

SC IV 81/5 (E)
CURRENT RESEARCH PROJECTS 1981. By: Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland, 1981, 134 p. — 480 g.

The primary objectives of the research activities of the Institute of Occupational Health is to study the interactions of work and health. The realization of this objective involves research on the following topics: occupational diseases and other work induced illnesses, occupational accidents and their preventions, problems of industrial hygiene, toxicology, ergonomics and industrial safety, other research in the field of labour protection and occupational health care.

KISALTMALAR

ACC: Area Control Centre
AI: Artificial Intelligence
AIP: Aeronautical Information Publication
AIS: Aeronautical Information Service
ANSP: Air Navigation Service Provider
AO: Aircraft Operator
AOI: Area of Interest
APP: Approach Control
ARSR: Air Route Surveillance Radar
ARTS: Automated Radar Terminal System
ASA: Açık Semalar Antlaşması
ASR: Airport Surveillance Radar
ASR: Automatic Speech Recognition
ATC: Air Traffic Control
ATCO: Air Traffic Control Officer
ATFM: Air Traffic Flow Management
ATIS: Automatic Terminal Information Service
ATM: Air Traffic Management
ATS: Air Traffic Service
AT-SAT: Air Traffic Selection and Training
AWOS Automated Weather Observing System
BN: Bayesian network
CAA: Civil Aviation Authority
CAA: Civil Aeronautics Administration
CAB: Civil Aeronautics Board
CANSO: Civil Air Navigation Services Organization
CDTI: Cockpit Display of Traffic Information
CEAC: Committee for European Airspace Coordination
CFIT: Controlled Flight Into Terrain
CFL: Clear Flight Level
CGEA: Compagnie des Grands Express Aériens
CISM: Critical Incident Stress Management
CNS: Communication, Navigation and Surveillance
CPDLC: Controller Pilot Data Link Communications
CRM Crew Resource Management
CTA: Cognitive Task Analysis
CTI: Critical Incident Technique
CWP: Controller Working Position
DFS: Deutsche Flugsicherung
DLR: German Aerospace Center
DME: Distance-Measuring Equipment
DODAR: Diagnose, Options, Decide, Act, Review
DOT: Department Of Transportation
EASA: European Union Aviation Safety Agency
EATM: European Air Traffic Management
EATCHIP European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programme
EEC: Eurocontrol Deney Merkezi
EEG: Electroencephalogram
EFB: Electronic Flight Bag
EKG: Electrocardiogram
ELPAC: English Language Proficiency for Aeronautical Communication
EMG: Electromyography
eMOCs: Extended Minimum Crew Operations
EQ: Emotional Quotient

ERG: Existence (E), Relatedness (R), and Growth (G)
EU: European Union
Eurocontrol: European Organisation for the Safety of Air Navigation
EXE: Executive Controller
FAA: Federal Aviation Administration
FAB: Functional Airspace Block
FDP: Flight Data Processing
FEAST: The first European air traffic controller selection test
FIR: Flight Information Region
FJAS: Fleishman Job Analysis Survey
FMP: Flow Management Position
FMRI: Functional magnetic resonance imaging
FO: First Officer
FORDEC: Facts, Options, Risks and Benefits, Decision, Execution, Check
FRA: Free Route Airspace
FRMS: Fatigue Risk Management System
FUA: Free Route Airspace
GEMS: Jenerik Modelleme Sistemi
GPS: Global Positioning System
HFACS: Human factor analysis and classification system
HITL: Human-in-the-Loop
HMS Human Machine System
IATA: International Air Transport Association IFATCA:
ICAN: International Commission for Air Navigation
ICAO: International Civil Aviation Organization
IFALPA: International Federation of Air Line Pilots' Associations
IFATCA: International Federation of Air Traffic Controllers' Associations
IFR: Instrument Flight Rules
ILO: International Labour Organization
ILS: Instrument Landing System
IMC: Instrument Meteorological Conditions
IQ: Intelligence Quotient
ISCO: International Standard Classification of Occupations
ITA: Integrated Task Analysis
JAA: Joint Aviation Authorities
JCS : Joint Cognitive System
JHMS: Joint Human Machine System
LRP: ICAO Language Proficiency Requirements
MABA Men-are-better-at/Machines-are-better-at
MART: Malleable Attentional Resources Theory
MET: Meteorology
METAR: Meteorological Aerodrome Report
MTCD: Medium Term Conflict Detection
MTOW: Maximum Takeoff Weight
NASA: National Aeronautics and Space Administration
NATO: North Atlantic Treaty Organization
NATS: National Air Traffic Services
NERA: National Economic Research Associates
NERL: NATS En-route Limited
NEXTGEN: Next Generation Air Transportation System
NOTAM: Notice to Airmen
NOTECHS: Non-Technical Skills
NREM: Non-REM
NTSB: National Transportation Safety Board
O*NET: Occupational Information Network Online
OGA: Organisation Generale de l'Aeronautique

OJT: On-the-job training
 ONS: The Office for National Statistics
 OOTL: Out-of-the-loop
 PANS: Procedures for Air Navigation Services
 PAQ: Position Analysis Questionnaire
 PAT: Pist, Apron, Taksi yolu
 PF: Pilot Flying
 PIREP: Pilot Report
 PLC: Planner Controller
 PM: Pilot Monitoring
 PSF: Performance Shaping Factors
 QRH: Quick Reference Handbook
 RADAR: Radio Detection and Ranging
 RDP: Radar Data Processing
 RECAT: Wake Turbulence Re-categorisation
 REM: Rapid eye movement sleep
 SA: Situational Awareness
 SACHA: Separation and Control Hiring Assessment
 SAR: Search and Rescue
 SARP: Standards and Recommended Practices
 SES: Single European Sky
 SESAR: Single European Sky ATM Research
 SHEL: Software, Hardware, Environment, Liveware
 SiPOs: Single Pilot Operations
 SMS: Safety Management System
 SOC: Standard Occupational Classification
 SOP: Standard Operating Procedures
 STCA: Short Term Conflict Alert
 SUPPS: Regional Supplementary Procedures
 TACAN: Tactical Air Navigation
 TACT: Tactical Controller Tool
 TAF: Terminal Area Forecast
 TCAS: Traffic Alert and Collision Avoidance System
 TMA: Terminal Control Area
 TRACON: Terminal Radar Approach Control Facilities
 TRM: Team Resource Management
 TWR: Tower
 UPTs: User-preferred trajectories
 VAK: Visual-Audial-Kinesthetic
 VCS: Voice Communication System
 VFR: Visual Flight Rules
 VHF: Very High Frequency
 VOR: VHF Omni-directional Radio Range
 WER: Wake Energy Reveal
 XFL: Exit Flight Level

KAYNAKÇA

1. BÖLÜM

- [1] <http://fly.historicwings.com/2013/04/the-first-midair-airline-disaster/>, (skt: 10.04.2023).
- [2] <https://www.atc100years.org/1922-the-first-collision/>, (skt: 10.04.2023).
- [3] <https://www.atc100years.org/jimmy-jeffs-uk/>. (skt: 10.04.2023).

- [4] The Controller February 2002/2, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, pp. 24-28.
- [5] <https://postalmuseum.si.edu/collections/object-spotlight/worlds-first-official-air-mail-by-airplane-india-1911>, (skt: 10.04.2023)
- [6] Nolan, Michaels (2015) in Fundamentals of Air Traffic Control. S.I.: SOUTH-WESTERN, DIVISION, p. 2.
- [7] Historian United States Postal Service March 2018, pp. 2-6.
- [8] <https://www.historiccroydonairport.org.uk/interesting-topics/air-traffic-control/>, (skt: 10.04.2023).
- [9] Cook, A. (2016) in European Air Traffic Management: Principles, practice, and research. London: Routledge, p. 5.
- [10] www.swlondoner.co.uk/life/25022022-its-the-hundredth-anniversary-of-air-traffic-control-and-it-began-in-croydon (skt: 10.04.2023).
- [11] James Patrick Baldwin, Aviation Regulation History and Practice (2016), p.1.
- [12] Nolan, Michaels (2015) in Fundamentals of Air Traffic Control. S.I.: SOUTH-WESTERN, DIVISION, pp. 3-5.
- [13] Bilstein, R.E., Komons, N.A. and Rochester, S.I. (1980) "Bonfires to beacons: Federal civil aviation policy under the Air Commerce Act, 1926-1938," Technology and Culture, 21(3), pp. 17-28.
- [14] https://www.faa.gov/about/history/photo_album/foundation, (skt: 10.04.2023).
- [15] Boulton, T. 2013. Why people on planes and ships use the word "mayday" when in extreme distress.
- [16] <http://www.airwaysmuseum.com/Q%20code.htm>, (skt: 10.04.2023).
- [17] John McNally, 2010, EUROCONTROL History Book, pp. 26-28.
- [18] https://www.centennialofflight.net/essay/Government_Role/navigation/POL13.htm, (skt: 10.04.2023).
- [19] FAA HISTORICAL CHRONOLOGY, 1926-1996.
- [20] https://www.faa.gov/news/communications/controller_remembered/?print=go, (skt: 10.04.2023).
- [21] Nolan, Michaels (2015) in Fundamentals of Air Traffic Control. S.I.: SOUTH-WESTERN, DIVISION, pp.10-15.
- [22] Air Transport fact and figures, Air Transport Association of America, p. 5.
- [23] John Chaplin, Safety Regulation, The First Years (2011), Journal of Aeronautical History Paper No. 2011/ 3.
- [24] National Archives UK (<http://filestore.nationalarchives.gov.uk/pdfs/small/cab-24-267-49.pdf>) (skt: 10.04.2023).
- [25] <https://www.nats.aero/news/features/atc100/atc100-timeline/>, (skt: 10.04.2023).
- [26] Convention on International Civil Aviation, signed at Chicago, on 7 December 1944 (1952). Montreal: ICAO.
- [27] GRANT, R.G. (2022) "The Golden Age," in Flight: The complete history of aviation. S.I.: DK.
- [28] Leon, P.M.de and Buissing, N. (2019) Behind and beyond the Chicago Convention the evolution of Aerial Sovereignty. Alphen aan den Rijn, The Netherlands: Wolters Kluwer.
- [29] Jeffrey N. Shane (2019), The Air & Space Lawyer, Volume 32, Number 4, 2019.
- [30] <https://www.faa.gov/about/history/pioneers/media/PICAO.pdf>, (skt: 10.04.2023).
- [31] Nolan, Michaels (2015) in Fundamentals of Air Traffic Control. S.I.: SOUTH-WESTERN, DIVISION, p.16-17
- [32] Galati, G. (2015). The Second World War and Radar Tech-

nologies—Developments of Air Defense and Air Traffic Control Radars. 100 Years of Radar, pp. 99–145.

[33] Nolan, Michaels (2015) in Fundamentals of Air Traffic Control. S.I.: SOUTH-WESTERN, DIVISION, pp. 22-24.

[34] John McNally, 2010, EUROCONTROL History Book, pp. 36-40.

[35] <https://aerospaceweb.org/aircraft/jetliner/comet/>, (skt: 10.04.2023).

[36] George N. Saremes, World Air Travel Demand (1972), Air Transportation Systems Analysis and Economics.

[37] John Knight (2000), The Glass Cockpit in Computer, pp. 92-95.

[38] D. Avery, "The Evolution of Flight Management Systems," in IEEE Software, vol. 28, no. 1, Jan.-Feb. 2011, pp. 11-13.

[39] G. Gilbert, "Historical Development of the Air Traffic Control System," in IEEE Transactions on Communications, vol. 21, no. 5 May 1973, pp. 364-375.

[40] James Patrick Baldwin, Aviation Regulation History and Practice, pp. 45-66.

[41] Pace, S. (1996) "GPS History, Chronology, and Budgets," in The Global Positioning System: Assessing national policies. Santa Monica, CA: RAND.

[42] <https://www.eurocontrol.int/article/why-artificial-intelligence-highly-relevant-air-traffic-control>, (skt: 10.04.2023).

[43] Final Safety and Security integrated recommendations (2021), OPTICS2.

[44] Bilstein, R.E., Komons, N.A. and Rochester, S.I. (1980) "Bonfires to beacons: Federal civil aviation policy under the Air Commerce Act, 1926-1938," Technology and Culture.

[45] Alan P. Dobson, FDR and Civil Aviation: Flying Strong, Flying Free, Palgrave Macmillan, 2011.

[46] Lindsey, J.M. (1962) in The legislative development of Civil Aviation 1938-1958, p. 18.

[47] Nolan, Michaels (2015) in Fundamentals of Air Traffic Control. S.I.: SOUTH-WESTERN, DIVISION, pp. 25-27.

[48] <https://www.faa.gov/about/mission/activities>, (skt: 10.04.2023).

[49] Kearns, S.K. (2021) "International Air Law," in Fundamentals of International Aviation. London: Routledge, Taylor & Francis Group.

[50] John McNally, 2010, EUROCONTROL History Book.

[51] Ahmet KIRAN, Avrupa Birliği Uyum Sürecinde JAA/EASA Havaaracı Bakım Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye'deki Uygulamaların Araştırılması (2010), Anadolu Üniversitesi Doktora Tez.

[52] Kearns, S.K. (2021) "Navigation" in Fundamentals of International Aviation. London: Routledge, Taylor & Francis Group.

[53] Endsley, M. R. (2006). Situation awareness. In G. Salvendy (Ed.), Handbook of human factors and ergonomics (pp. 528–542). John Wiley & Sons, Inc.

[54] Kuşaya H.O., Varlık F., ATM özelinde Durumsal Farkındalık (SA) ve önemine ilişkin bir çalışma, Mayıs 2022.

[55] Young, M. S., & Stanton, N. A. (2002). Malleable attentional resources theory: A new explanation for the effects of mental underload on performance. Human Factors, 44(3), 365.

[56] ICAO ANNEX 11 to the Convention on Air Traffic Services.

[57] ICAO ANNEX 1 to the Convention on International Civil Aviation Personnel Licensing.

2.BÖLÜM

[1] Eurocontrol Human Performance in Air Traffic Management Safety A White Paper (2010), p. 4.

[2] Eurocontrol Model for Task and Job Descriptions of Air Traffic Controllers EATCHIP (1996), pp. 3-4.

[3] Morgeson, F.P. and Dierdorff, E.C. (2011) "Work analysis: From technique to theory," APA handbook of industrial and organizational psychology, Vol 2: Selecting and developing members for the organization, pp. 3-4.

[4] Morgeson, F.P., Brannick, M.T. and Levine, E.L. (2020) in Job and work analysis: Methods, research, and applications for Human Resource Management. Los Angeles, CA: SAGE Publications, Inc, pp. 35–37.

[5] Singh, P. (2008) "Job Analysis for a changing workplace," Human Resource Management Review, 18(2), pp. 88-89.

[6] Riggio, R. (2015) in Introduction to industrial and organizational psychology. Routledge, p. 5.

[7] Uhrbrock, R. S. (1922). The history of job analysis, pp. 164–168.

[8] Jeanneret, R. (1991). Analyzing non-management jobs: An overview. In J. Jones, B. Steffy, & D. Bray (Eds.), Applying psychology in business. Toronto: Lexington Books.

[9] Harvey, R. J. (1991). Job analysis. In M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), Handbook of industrial and organizational psychology, Consulting Psychologists Press, pp. 71–163.

[10] Arnold, D.A.H. (2015) Job analysis: Measuring accuracy and capturing multiple perspectives. Dissertation, p.5.

[11] DeCenzo, D.A. and Robbins, S.P. (1999) in Human Resource Management. New York: John Wiley & Sons, pp. 110- 132.

[12] Morgeson, F.P., Brannick, M.T. and Levine, E.L. (2020) in Job and work analysis: Methods, research, and applications for Human Resource Management. Los Angeles, CA: SAGE Publications, Inc., p. 356.

[13] ICAO ANNEX 1 to the Convention on International Civil Aviation Personnel Licensing.

[14] ICAO Doc 10056 Manual on Air Traffic Controller Competency-based Training and Assessment.

[15] Eurocontrol Requirements for European Class 3 Medical Certification of Air Traffic Controllers.

[16] Federal Aviation Administration Order 3930.3C.

[17] Sekelova, I. et al. (2022) "A comparative study: Language proficiency requirements for pilots, air traffic controllers, and aircraft technicians," 2022 New Trends in Aviation Development (NTAD), p. 180.

[18] Language Proficiency ICAO Journal – Issue 5 2013, p. 64.

[19] Estival, D., Farris, C. and Molesworth, B. (2018) in Aviation english: A lingua franca for pilots and air traffic controllers. London: Routledge, Taylor & Francis Group, p. 59.

[20] ICAO ANNEX 10 to the Convention on International Civil Aviation Aeronautical Telecommunications.

[21] Mathews, Elizabeth; Brickhouse, Anthony T.; Carson, Joan Ph.D.; and Valdes, Enrique "Rick", "Language as a Factor in Aviation Accidents and Serious Incidents: A Handbook for Accident Investigators" (2019), p. 16.

[22] Cookson, S. (2011). Zagreb, Tenerife and Cove Neck: Revisiting the Assumptions Underlying ICAO's Language Proficiency Program. 16th International Symposium on Aviation Psychology, pp. 26-31.

- [23] ELPAC English Language Proficiency for Aeronautical Communication Information leaflet Edition 1.2 (2014)
- [24] DeCenzo, D.A. and Robbins, S.P. (1999) in *Human Resource Management*. New York: John Wiley & Sons, pp. 267-268.
- [25] Adamus, W. (2009) "A new method of job evaluation," *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, pp. 517-519.
- [26] Morgeson, F.P., Brannick, M.T. and Levine, E.L. (2020) in *Job and work analysis: Methods, research, and applications for Human Resource Management*. Los Angeles, CA: SAGE Publications, Inc., p 322.
- [27] Frank J. Landy, Jeffrey M. Conte (2019) in *Work in the 21st Century: An introduction to industrial and organisation psychology*. JOHN WILEY & Sons, pp. 171-172.
- [28] The Air Traffic Controller Workforce Plan 2021-2030, FAA.
- [29] Ungerson, B. (1970). *Dictionary of Psychological Testing, Assessment and Testing*: Jessica Kingsley Publishers.
- [30] Wood, R. & Payne, T. (1990). *Competency Based Recruitment and Selection*: Wiley.
- [31] Sackett, D.L., Rosenberg, W.M., Gray, J.A., Haynes, R.B., and Richardson, W.S. 1996. Evidence based medicine: What it is and what it isn't. *British Medical Journal* 312(7023): 71-72.
- [32] Biggs, D. (1979). *Pressure cooker*. New York: Norton.
- [33] Operational Use of the Air Traffic Selection and Training Battery, FAA, 2007.
- [34] First European Air traffic controller Selection Test (FE-AST), Eurocontrol.
- [35] Nickels, B. J., Bobko, P., Blair, M. D., Sands, W. A., Tartak, E. L. (1995). *Separation and Control Hiring Assessment (SAC-HA) Final Job Analysis Report*. Bethesda, MD.
- [36] Ability requirements for air traffic controllers - review and integration, Hinnerk Eißfeldt, 2000.
- [37] Goodstein, L. D. & Lanyon, R. I. (1999). Applications of Personality Assessment to the Workplace: A Review, *Journal of Business and Psychology*, 13(3), 291-322.
- [38] Spriegel, W. R. & Dale, A. G. (1953). Trends in Personnel Selection and Induction, *Personnel*, pp. 169-175.
- [39] Jones, Chloe, *Air Traffic Control: To what extent can we predict performance based on personality?* 2016.
- [40] Martinussen, M. 1996. Psychological measures as predictors of pilot performance: A meta-analysis. *The International Journal of Aviation Psychology* 1: 1-20.
- [41] Riggio, R. (2015) in *Introduction to industrial and organizational psychology*. Routledge, p. 79
- [42] <https://simpleflying.com/at-what-age-must-air-traffic-controllers-retire/> (skt: 10.04.2023).
- [43] The Air Traffic Controller Workforce Plan 2020|2029, FAA.
- [44] Hopkin, V.D. (2017) in *Human factors in air traffic control*. CRC Press, pp. 105-106.
- [45] Wilson, M.A. et al. (2017) in *The Handbook of Work Analysis: Methods, systems, applications and science of work measurement in organizations*. London: Routledge/Taylor & Francis Group, pp. 248-250.
- [46] Brannick, M.T., Cadle, A. and Levine, E.L. (2012) "Job analysis for knowledge, skills, abilities, and other characteristics, predictor measures, and performance outcomes," *The Oxford Handbook of Personnel Assessment and Selection*, pp. 119-146.
- [47] Arnold, D.A.H. (2015) *Job analysis: Measuring accuracy and capturing multiple perspectives*. Dissertation, pp.11-12.
- [48] Morgeson, F.P. and Dierdorff, E.C. (2011) "Work analysis: From technique to theory," *APA handbook of industrial and organizational psychology*, Vol 2: Selecting and developing members for the organization., pp. 9-10.
- [49] DeCenzo, D.A. and Robbins, S.P. (1999) in *Human Resource Management*. New York: John Wiley & Sons, pp. 120-121.
- [50] Wilson, M.A. et al. (2017) in *The Handbook of Work Analysis: Methods, systems, applications and science of work measurement in organizations*. London: Routledge/Taylor & Francis Group, pp. 46-50.
- [51] Wilson, M.A. et al. (2017) in *The Handbook of Work Analysis: Methods, systems, applications and science of work measurement in organizations*. London: Routledge/Taylor & Francis Group, pp. 193.
- [52] Rutherford, R. Stanley (1974) *The Application of Critical Incident Procedures for an Initial Audit of Organizational Communication*.
- [53] SESAR – Eurocontrol HP Repository: <https://ext.eurocontrol.int/ehp/?q=node/1561> (skt: 10.04.2023).
- [54] Değirmenci, G. (1993). "Pozisyon Analiz Anketi (PAA) ve Yönetmelik Pozisyon Anketi (YPA) ile Metal İşkolunda Bir İş Değerlemesi Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [55] Wium, J. and Eaglestone, J. (2022) "Job Analysis for Air Traffic Control," *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 12(1), pp. 31-49.
- [56] Seamster, T. L., Redding, R. E., Cannon, J. R., Ryder, J. M., & Purcell, J. A. (1993). Cognitive task analysis of expertise in air traffic control.
- [57] Wilson, M.A. et al. (2017) in *The Handbook of Work Analysis: Methods, systems, applications and science of work measurement in organizations*. London: Routledge/Taylor & Francis Group, pp. 185-187.
- [58] Eurocontrol Model for Task and Job Descriptions of Air Traffic Controllers EATCHIP (1996).
- [59] Krokos, K. J., Baumann, E., Bhupatkar, A., McDonald, S. L., Hendrickson, C., Norris, D. G., & Alonso, A. (2011a). Job description for the NextGen mid-term ATCT controller.
- [60] EATMP Human Resources Team. (1999), *Integrated task and job analysis of air traffic controllers – Phase 2: Task analysis of enroute controllers*.
- [61] EATMP Human Resources Team. (2000), *Integrated task and job analysis of air traffic controllers – Phase 3: Baseline reference of air traffic controller tasks and cognitive processes in the ECAC area*.
- [62] Eißfeldt, H. (2009). *Aviator 2030 – determining ability requirements in future ATM systems*.
- [63] Wilson, M.A. et al. (2017) in *The Handbook of Work Analysis: Methods, systems, applications and science of work measurement in organizations*. London: Routledge/Taylor & Francis Group, pp. 231-239.
- [64] SESAR – Eurocontrol HP Repository: <https://ext.eurocontrol.int/ehp/?q=node/1560> (skt: 10.04.2023).
- [65] Krokos, K. J., Baumann, E., Bhupatkar, A., McDonald, S. L., Hendrickson, C., Norris, D. G., & Alonso, A. (2011a). Job description for the NextGen mid-term ARTCC controller.
- [66] DeCenzo, D.A. and Robbins, S.P. (1999) in *Human Resource Management*. New York: John Wiley & Sons, pp. 121-122.

3.BÖLÜM

- [1] Nickels, B. J., Bobko, P., Blair, M. D., Sands, W. A., Tartak, E. L. (1995). Separation and Control Hiring Assessment (SACHA) Final Job Analysis Report. Bethesda, MD:
- [2] Eißfeldt, H., Ability requirements for air traffic controllers - review and integration, Conference: The 24th Conference of the European Association for Aviation Psychology, 2000.
- [3] Fleishman, E. A. & Reilly, M. (1992a). Fleishman Job Analysis Survey (F-JAS) Administrator's Guide. Potomac, Maryland: Management Research Institute.
- [4] Goeters, K.-M., Maschke, P., & Eißfeldt, H. (2004). Ability requirements in core aviation professions: Job analysis of airline pilots and air-traffic controllers. In K.-M. Goeters (Ed.), *Aviation Psychology: Practice and Research* (pp. 99-109). Aldershot: Ashgate.
- [5] Eißfeldt, H. & Heintz, A. (2002). Ability Requirements for DFS Controllers – Current and Future. In H.Eißfeldt, M. C. Heil, & D. Broach (Eds.), *Staffing the ATM system* (Aldershot: Ashgate).
- [6] Morrow D, Lee A, Rodvold M (1993). Analyzing problems in routine controller-pilot communication. *International Journal of Aviation Psychology* 1993; 3: 285–302.
- [7] Cushing, S. (1997). *Fatal Words; Communication Clashes and Aircraft Crashes*. The University of Chicago Press, Ltd. London.
- [8] Tavlin, L. J., *Aviation Communication*, Routledge, New York, 2019.
- [9] SESAR (2007a). Human Resources. Task 1.7.1/2/3 – Milestone 3 (Rep. No. DLT-0612-17x-00-12). Brussels: SESAR Consortium.
- [10] Task load caused by frequent sector changes for aircrews and controllers, Eurocontrol.
- [11] Dittmann, A., Kallus, K.W., VanDamme, D. (2000). Integrated Task Analysis- Phase 3: Baseline Reference of Air Traffic Controller Tasks and Cognitive Processes in the ECAC Area. EUROCONTROL, Brussels.
- [12] Today's Operations Task Analysis-Human Factor Assessment, EEC, 2007.
- [13] CAST (1998). WP2: Future ATCO Description. In AI-97-SC. 2029. Brussels: European Commission.
- [14] Hörmann, H. J., Schulze-Kissing, D. & Zierke, O. (2009). Determining Job Requirements for the next Aviator Generation. In *Proceedings of the 15th International Symposium on Aviation Psychology* (pp. 118-123). Dayton, OH: Wright State University.
- [15] Eißfeldt, H., Grasshoff, D., Hasse, C., Hoermann, H.-J., Schulze Kissing, D., Stern, C., Wenzel, J. & Zierke, O. (2009). Aviator 2030- Ability Requirements in Future ATM Systems II: Simulations and Experiments. In *DLR Forschungsbericht 2009-28*. Köln: DLR.
- [16] Bruder, C., Jörn, L., & Eißfeldt, H. (2008). When pilots and air-traffic controllers discuss their future. In *Proceedings of the 28th EAAP Conference: The future of aviation psychology* (pp. 354-358). Valencia: EAAP.
- [17] Eißfeldt, H., Maschke, P. Ability requirements in core aviation profession. Job analyses of airline pilots and air traffic controllers, 2004.
- [18] Eißfeldt, H., Findings about Ability Requirements for Aviators in future ATM Systems.
- [19] Helmreich, R. L. and Foushee, H. C. (1993). Why Crew Resource Management? In E. L. Wiener, B. G. Kanki and R. L. Helmreich (Eds.). *Cockpit Resource Management*. San Diego, California: Academic Press.
- [20] Helmreich, R. L., Wiener, E. L. and Kanki, B. G. (1995). The Future of Crew Resource Management in the Cockpit and Elsewhere. ICAO Asia and Pacific Region First National Human Factors Training Seminar, Hong Kong, September 1995.
- [21] Robert L. Koenig, *Adapting Crew Resource Management to the Air Traffic Control Environmental*, 1995.
- [22] *Proceedings of the Second EUROCONTROL Human Factors Workshop, Teamwork in Air Traffic Services*, EATCHIP, 1998.
- [23] TRM Implementation, Network Manager nominated by the European Commission, Survey Report 2017.
- [24] Wiegmann, D. A. & Shappell, S.A., *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System*, Routledge.
- [25] Mateer C, Mapou R. Understanding, evaluating and managing attention disorders following traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 1996;11:1-16.
- [26] Ribas VR, Martins HAL, Amorim GG, GuerraRibas RM, Almeida CAV, Ribeiro-Ribas, V, Vasconcelos CAC, Lima MDC, Sougey EB, Manhães de Castro R. Air traffic control activity increases attention capacity in air traffic controllers. *Dement Neuropsychol* 2010;4:250-255.
- [27] *Flight-crew human factors handbook, CAP 737*, Published by the Civil Aviation Authority, 2014.
- [28] Craik, K. (1948). Theory of the human operator in control systems: Man as an element in a control system. *British Journal of Psychology, Part II* 38(3), 142-148.
- [29] Ruthruff, E., Pashler, H.E. and Klaassen, A. (2001). Processing bottlenecks in dual-task performance: Structural limitation or strategic postponement. *Psychonomic Bulletin and Review* 8(1), 73-80.
- [30] Niessen C., Leuchter S. and Eyferth, K., 1998: A psychological model of air traffic control and its implementation, in: *Proceedings of the Second European Conference on Cognitive Modelling*, Nottingham University Press.
- [31] Reece, J. B., & Campbell, N. A. *Campbell biology*. Boston: Benjamin Cummings / Pearson, 2011.
- [32] *Aviation Instructor's Handbook, Chapter 2: Human Behavior*, (FAA-H-8083-9)
- [33] Kuşkaya H.O., Varlık F., ATM özetinde "Durumsal Farkındalık" (SA) ve önemine ilişkin bir çalışma, Mayıs 2022.
- [34] Endsley, Mica R., Rodgers, Mark D. *Situation Awareness Information Requirements for en Route Air Traffic Control*, 1994.
- [35] Rodgers, M. D., & Nye, L. G. (1993). Factors associated with the severity of operational errors at Air Route Traffic Control Centers. In M. D. Rodgers (Ed.) *An analysis of the operational error database for Air Route Traffic Control Centers (DOT/FAA/AM-93/22)*. Oklahoma City, OK: Human Factors Research Laboratory, Civil Aeromedical Institute, FAA.
- [36] Peter S. Neff, *The Five Hazardous Attitudes, A Subset of Complacency*, 2022.
- [37] Reinhardt, Richard O. *Basic Flight Physiology*. New York: McGraw-Hill, 1996.
- [38] Wayne L. Martin, Patrick S. Murray, Paul R. Bates & Paul S. Y. Lee. *Fear-Potential Startle: A Review from an Aviation*

Perspective, *The International Journal of Aviation Psychology*, 2015.

[39] Nickerson, R. Confirmation Bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 1998.

[40] Kahneman D, Tversky A (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 263–291.

[41] J. Rasmussen, *Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*. New York, NY, USA: Elsevier Science Inc., 1986.

[42] D. Embrey, *Understanding human behaviour and error*. Human Reliability Associates, 1, 1-10, 2005.

[43] Reason, J. T., 1990, *Human error*, Cambridge University Press, Cambridge.

[44] Wagenaar, W. A., Hudson, P. T., and Reason, J., 1990, Cognitive failures and accidents, *Applied Cognitive Psychology*, 4:273–294.

[45] Rothaug, J. (2004) “Age, Experience and Automation in European Air Traffic Control - Survey in the ECAC Area”, Eurocontrol Publications, 73-79.

[46] *Manual on Air Traffic Controller Competency-based Training and Assessment*, Doc 10056, ICAO.

[47] Trends in the learning style of aviation polytechnic cadets during distance learning, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 2022.

[48] Competency based training: Visible and invisible competencies, *HindSight* 27, 2018.

[49] Flin. R., O'Connor. P., Crichton. M. (2008). *Safety At The Sharp End. A Guide to Non-Technical Skills*. Ashgate Publishing Ltd.

[50] Klampfer, B., Flin, R., Helmreich, R.L., Häusler, R., Sexton, B., Fletcher, G., et al. (2001). Enhancing performance in high risk environments: recommendations for the use of behavioural markers. *Ladenburg: Daimler-Benz Stiftung*. Retrieved, December 2008.

[51] Thompson, DJ; (2013) *Behavioural Markers of Air Traffic Controller Development*. Doctoral thesis (PhD), UCL (University College London).

[52] *Human Performance and Limitations*, © CAE Oxford Aviation Academy (UK) Limited 2014.

4.BÖLÜM

[1] Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.

[2] Loan, Christopher (2012), “Risk Management Practices in Six Organizations in the Government of Canada”, Ottawa Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ottawa, Kanada.

[3] Galy, E., Paxion, J., Berthelon, C., 2018, Measuring mental workload with the NASA-TLX needs to examine each dimension rather than relying on the global score: An example with driving. *Ergonomics*. 61,4,517-27.

[4] Mehta R K and Parasuraman R 2014 Approach effects of mental fatigue on the development of physical fatigue: A neuroergonomic Human Factors: *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 56 4 645-56.

[5] Gawron V J, Kaminski M A, Serber M L, Payton, Hadjimi-chael M, Jarrott W M, Estes S L, Neal T A 2011 Human Performance and Fatigue Research for Controllers Revised, MTR Mitre Technical Report, Federal Aviation Administration.

[6] Shou, G., & Ding, L. (2013). Frontal theta EEG dynamics in a real-world air traffic control task. In 2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (pp. 5594–5597). IEEE.

[7] Chang Y-H, Yang H-H, Hsu W-J 2019 Effects of work shifts on fatigue levels of Air Traffic Controllers *Journal of Air Transport Management* 76, 1–9.

[8] Yazgan, E. and Erol, D., 2013, Mental Workload measurement methods and research studies on the mental workload of pilots, 16th National Ergonomics Congress.

[9] Yazgan, E., Sert, E., Şimşek D., Overview of Studies on the Cognitive Workload of the Air Traffic Controller, *International Journal of Aviation Science and Technology*, Volume 2, Issue 1, (2021), 28-36.

[10] O'Donnell, R.D., Eggemeier, F.T., 1986, *Workload Assessment Methodology*, In K.R. Boff, L. Kaufman & J.P. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance*, Volume II, Cognitive Processes and Performance, (Pp 42/1–42/49). New York: Wiley.

[11] Wang, Y.; Wang, L.; Lin, S.; Cong, W.; Xue, J.; Ochieng, W. Effect of Working Experience on Air Traffic Controller Eye Movement. *Engineering* 2021, 7, 488–494.

[12] Lundberg, J.; Johansson, J.; Forsell, C.; Josefsson, B. The Use of Conflict Detection Tools in Air Traffic Management—An Unobtrusive Eye Tracking Field Experiment during Controller Competence Assurance Air Navigation Services of Sweden. In *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction in Aerospace*, Santa Clara, CA, USA, 2014.

[13] Kowler E. Eye movements: the past 25 years. *Vision Res* 2011;51(13):1457–83.

[14] Michael, B. and Sandra, P.M. Measuring cognitive workload across different eye tracking hardware platforms *Proceedings of the Symposium on Eye Tracking Research and Applications*, ACM, Santa Barbara, California, 2012.

[15] Ahlstrom U, Friedman-Berg FJ. Using eye movement activity as a correlate of cognitive workload. *Int J Ind Ergon* 2006.

[16] Parkes A. M., Burnett G.E., Evaluation of medium range ‘advance information’ in route-guidance displays for use in vehicles, 1993.

[17] Sperandio, J. C. (1971). Variation of operator's strategies and regulating effects on workload. *Ergonomics*, 14, 571–577.

[18] Sperandio, J. C. (1978). The Regulation of Working Methods as a Function of Work-load among Air Traffic Controllers. *Ergonomics*, 21(3), 195-202

[19] Tattersall, A.J. (1998). Individual Differences in Performance. In, *Human Factors in Air Traffic Control*. San Diego, CA: Academic Press.

[20] Manning, C., Mills, S., Fox, C., & Pfleiderer, E. (2001). Investigating the validity of performance and objective workload evaluation research (POWER)(Rep. No.DOT/FAA/AM-01/10). Washington, DC: Federal Aviation Administration Office of Aviation Medicine.

[21] Wickens, C.D.: *Engineering Psychology and Human Performance*. Harper Collins, New York (1992)

[22] Gronlund, S. D., Ohrt, D. D., Dougherty, M. R. P., Perry, J. L., & Manning, C. A. (1998). Role of memory in air traffic control. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 4, 263–280.

[23] Kopardekar, P., & Magyarits, S. (2003, June). Measurement and prediction of dynamic density. Paper presented at the 5th USA/Europe ATM R & D Seminar, Budapest, Hungary.

- [24] Histon, J. M., & Hansman, R. J. (2002). The impact of structure on cognitive complexity in air traffic control (Rep. No. ICAT-2002-4). Cambridge, MA: MIT International Center for Air Transportation.
- [25] Rantanen, E. M., & Wickens, C. D. (2012). Conflict Resolution Maneuvers in Air Traffic Control: Investigation of Operational Data. *The International Journal of Aviation Psychology*, 22(3), 266-281.
- [26] Varlık F, FRA (Free Route Airspace) Konsepti ve Uygulamaya İlişkin Bir Değerlendirme, Mart 2022.
- [27] <https://www.eurocontrol.int/concept/free-route-airspace>
- [28] Edwards, T; Martin, L. The Relationship between Workload and Performance in Air Traffic Control. *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.* 2017, 61, 1609-1613.
- [29] [29] Martin, C.; Cegarra, J.; Averty, P. Analysis of mental workload during en-route air traffic control task execution based on eyetracking technique. In *Proceedings of the 9th International Conference on Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*, Orlando, FL, USA, 9-14 July 2011; pp. 592-597
- [30] Hollnagel, E., & Woods, D. D. (2005). *Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- [31] Dmochowski PA, Skorupski J. A Method of Evaluating Air Traffic Controller Time Workload. In: Mikulski J, editor. *Development of Transport by Telematics. TST 2019. Communications in Computer and Information Science*, 1049. Cham: Springer; 2019.
- [32] Task Load Generated by Frequent Sector Changes for Aircrews and Controllers, Eurocontrol, 2008.
- [33] Brooker, P, Human Factors and Aerospace Safety, Controller workload, Airspace capacity and Future Systems, 2003.
- [34] Maddox, M.E. *Human Factors Guide for Aviation Maintenance* (1998).
- [35] Thompson, DJ; (2013) *Behavioural Markers of Air Traffic Controller Development*. Doctoral thesis (PhD), UCL (University College London).
- [36] Chang, Y. H. ve Yeh, C. H. (2010) "Human performance interfaces in air traffic control", *Applied Ergonomics*, 41(1):123-129.)
- [37] Waard, D. D. (1996). *The Measurement of Drivers' Mental Workload*. Haren, The Netherlands: The Traffic Research Centre VSC, University of Groningen.
- [38] Cañas, J.J., Ferreira, P., Puntero, E. Rodriguez, S. Gómez, F. López E. Dominguez, D., & López, P. AUTOPACE, D3.1 ATCo psychological model with automation.
- [39] An Air Traffic Controller Psychological Model with Automation, Conference: 7TH EASN International Conference on Innovation in European Aeronautics Research, AUTOSPACE, 2017.
- [40] Wickens, C. D., & McCarley, J. S. (2007). *Applied attention theory* CRC press.
- [41] Selye, H. (1974). *Stress without Distress*. New York: New American Library.
- [42] Selye, H. Stress and the general adaptation syndrome. *Br Med J.* 1950;1(4667):1383-1392. doi:10.1136/bmj.1.4667.1383.
- [43] Nixon, P.G.: The human function curve. *Practitioner* pp. 765-769; 935-944 (1976)
- [44] H.L. Ammann, L.J. Bergen, D.K. Davies, CM. Hostetler, E.E. Inman and G.W. Jones: *FAA air traffic control operations concepts*, Vol. VI. AKTCC/HOST En route controllers, report number DOT/FAA/AP/86-01 (Washington, Federal Aviation Administration, 1987).
- [45] Shouksmith, G., & Burrough, S. (1988). Job stress factors for New Zealand and Canadian air traffic controllers. *Applied Psychology: An International Review*, 37(3), 263-270.
- [46] H.L. Ammann, L.J. Bergen, D.K. Davies, CM. Hostetler, E.E. Inman and G.W. Jones: *FAA air traffic control operations concepts*, Vol. VI. AKTCC/HOST En route controllers, report number DOT/FAA/AP/86-01 (Washington, Federal Aviation Administration, 1987).
- [47] *Human Performance in Air Traffic Management Safety*, A White Paper, EUROCONTROL/FAA Action Plan 15 Safety September 2010.
- [48] *Integrated Task and Job Analysis of Air Traffic Controllers - Phase 3: Baseline Reference of Air Traffic Controller Tasks and Cognitive Processes in the ECAC Area*, Stress and Strain Analysis, ETAMP, 2020.
- [49] Walker, Matthew. 2018. *Why We Sleep*. Harlow, England: Penguin Books.
- [50] Wiseman, Richard. *Night School*. 2014. Macmillan.
- [51] Winter, W. Chris. *The Sleep Solution: Why Your Sleep is Broken and How to Fix It*. 2017. Berkley Books.
- [52] Rosekind MR, Smith RM, Miller DL, Co EL, Gregory KB, Webbon LL, Gander PH, Lebacqz JV. Alertness management: strategic naps in operational settings. *J Sleep Res.* 1995 Dec;4(S2):62-66.
- [53] *Fatigue Management Guide for Air Traffic Service Providers*, CANSO, ICAO, IFATCA. First Edition, 2016.
- [54] *Fatigue and Sleep Management, Personal strategies for decreasing the effects of fatigue in Air Traffic Control*, Eurocontrol.

5.BÖLÜM

- [1] Christensen, J. M. (1988). Human factors definitions. *Human Factors Society Bulletin*, 31(3), 8- 9. Considine, D. M. (Ed.). (1983). *Van Nostrand's scientific encyclopedia* Vol.1). (6th ed.). New York: Van Nostrand Reinhold.
- [2] (Human Factors and Ergonomics » Why Should Human Factors and Ergonomics Initiatives Be Important to Your Organization? www.benchmarkrs.net/
- [3] Kearns, S. K. (2018). *Fundamentals of International Aviation*. Routledge.
- [4] Shappell S-A, Wiegmann D-A (2000) The human factors analysis and classification system—HFACS. University of Illinois Institute of Aviation, Oklahoma City.
- [5] Salas, E., Burke, C.S., Bowers, C.A., & Wilson K.A. (2001). Team training in the skies: Does crew resource management (CRM) training work? *Human Factors*, 43, 641-674
- [6] Ruitenber, B., Ten Years of Human Factors in Air Traffic Control. IFATCA.
- [7] Anne Isaac, Bert Ruitenber (1999). *Air Traffic Control: Human Performance Factors*. Ashgate, Aldershot, Hampshire, UK.
- [8] Helmreich, R. L. & Merritt, A. C., 2001. *Culture at work in aviation and medicine: National, organizational, and professional influences*. New York: Routledge.

- [9] B763, Delta Air Lines, Amsterdam Schiphol Netherlands, 1998. <https://skybrary.aero/articles/b763-delta-air-lines-amsterdam-schiphol-netherlands-1998-legal-process-air-traffic>
- [10] B742/B741, Tenerife Canary Islands Spain, 1977. <https://www.skybrary.aero/accidents-and-incidents/b742-b741-tenerife-canary-islands-spain-1977>
- [11] National Transportation Safety Board [NTSB]. (1991). Aircraft accident report: Avianca, the airline of Columbia (NTSB/AAR-91/04). <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR9104.pdf>
- [12] BEA, 2016. Final report: Accident on 24 March 2015 at Prads-Haute-Bléone (Alpes-de-Haute-Provence, France) to the Airbus A320-211 registered D-AIPX operated by Germanwings.[Online]www.bea.aero/uploads/tx_elyextendtt-news/BEA2015-0125.en-LR_03.pdf
- [13] Attempted Takeoff From Wrong Runway Comair Flight 5191 Bombardier CL-600-2B19, N431CA Lexington, Kentucky August 27, 2006. NTSB Accident Report.
- [14] Cleveland Air Traffic Controllers awarded for recognizing severe pilot's hypoxia, Jul 26th 2008. www.avherald.com/
- [15] BFU, 2004. Investigation report, 1 July 2002, (near) Ueberlingen/Lake of Constance/Germany, Transport Aircraft, Boeing B757-200 and Tupolev TU154M. Braunschweig: German Federal Bureau of Aircraft Accidents Investigation.
- [16] Philosophy of Blame: The story of the 1976 Zagreb mid-air collision. www.medium.com/
- [17] Reason, J. (1990) Human Error. Cambridge University Press, Cambridge.
- [18] Reason, J., & Hobbs, A. Managing Maintenance Error: A Practical Guide, 2003.
- [19] Chen, W.; Huang, S. Evaluating Flight Crew Performance by a Bayesian Network Model. *Entropy* 2018, 20,178.
- [20] Lyu, T.; Song, W.; Du, K. Human Factors Analysis of Air Traffic Safety Based on HFACS-BN Model. *Appl. Sci.* 2019, 9, 5049. <https://doi.org/10.3390/app9235049>
- [21] Mearns, K., Kirwan, B., Reader, T.W., Jackson, J., Kennedy, R., Gordon, R., 2013. Development of a methodology for understanding and enhancing safety culture in Air Traffic Management. *Safety Science* 53, 123–133.
- [22] Hollnagel, E. (2018). Safety-I and Safety-II, The Past and Future of Safety Management (1st ed.). CRC Press.
- [23] Safety Management Manual (SMM) Doc 9859, ICAO, Montréal, Canada.
- [24] Dekker SWA (2008) Just culture: balancing safety and accountability.Ashgate Publishing Co, Aldershot.
- [25] Regulation (EU) No 376/2014 of the European Parliament and of the Council (Reporting, Analysis and Follow-Up of Occurrences in Civil Aviation)
- [26] Establishment Of 'JustCulture' Principles In Atm Safety Data Reporting And Assessment, ESARR Advisory Material/Guidance Document (Eam/Gui)
- [27]Just Culture Guidance Material for Interfacing with the Judicial System, EATM, Edition 1.0.
- [28]Reason, J. T. (1997). Managing the risks of organizational accidents. Aldershot, Hants, England: Ashgate.
- [29] Kováčová, M., Just Culture – Eleven Steps Implementation Methodology for organisations in civil aviation – "JC 11",2019.
- [30] Dekker SWA, Just culture: who gets to draw the line? Springer-Verlag London Limited 2008.
- [31] Gleason, C. (2021, Nov 03). Availability Heuristic and Decision Making. *Simply Psychology*.
- [32] EUROCONTROL Critical Incident Stress Management Implementation Quick Guide.
- [33] Seddon, J. (2005). Freedom from command and control (Second edition). Vanguard.
- [34] Eurocontrol Voluntary Atm Incident Reporting (Evair), Safety Bulletin.
- [35]Tversky, A., Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology*.
- [36] The Field Guide to Understanding Human Error - Sidney Dekker.
- [37] Geoff Colvin, Talent is Overrated: What Really Separates World-Class Performers from Everybody Else, 2010.
- [38] G. R. Dirkin, Cognitive Tunneling: Use of Visual Information Under Stress, Perceptual and Motor Skills, 1983.
- [39] <https://lessonslearned.faa.gov/>
- [40] Wert, R.(2011). Man Who Grounded 4000 Planes On 9/11 Was On First Day Of His Job. <https://jalopnik.com/5838772/man-who-grounded-4000-planes-on-911-was-on-first-day-of-his-job>
- [41] Report of the Royal Commission to inquire into The Crash of a Mount Erebus, Antarctica of a DC10 Aircraft operated by Air New Zealand Limited, 1981.
- [42] Commission of Inquiry into the Air Ontario Crash at Dryden, Ontario, Final Report.
- [43] George, J.M. and Jones, G.R. (2008) Understanding and Managing Organizational Behavior: 5th Edition, Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- [44] Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-96.
- [45] Alderfer CP (1969). An empirical test of new theory of human need. *Organ. Behav Hum. Perf.*, 4(1): 142–175.
- [46] Vroom, V.H. (1964), Work and Motivation, John Wiley and Sons, New York, NY.
- [47] Adams, J.S. (1963). Towards an understanding of inequity. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 675, 422-436.
- [48] Pink, D. (2010). Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us. Canongate Books.
- [49]Frese, M. & Zapf, D. (1994). Action as the core of work psychology: A German approach. In H. C. Triandis & M. D. Dunnette (Eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (Vol. 4, pp. 271-340). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, Inc.
- [50] Frese, M., Garst, H. ve Fay, D. (2000). Control and complexity in work and the development of personal initiative (PI): A four-wave longitudinal structural equation model of occupational socialization. Giessen, Germany: University of Giessen.
- [51] Imroz, S. M., Sadique, F., & (2022). An Analysis of Air Traffic Controllers' Job Satisfaction. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 31
- [52] Locke EA. The Nature and Causes of Job Satisfaction. *Handbook of industrial and organizational psychology*. Chicago: Rand McNally; 1976.
- [53] Costa, G. (1995). Occupational stress and stress pre-

vention in air traffic control [Working paper]. International Labour Organisation.

- [54] Chen, M.-L., Lu, S.-Y., & Mao, I.-F. (2019). Subjective symptoms and physiological measures of fatigue in air traffic controllers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.12.004>
- [55] Averty, P., Guittet, K., & Lezard, P. (2008). An ordered logit model of air traffic controllers' conflict risk judgment. *Air Traffic Control Quarterly*.

6.BÖLÜM

- [1] Davenport, T. H. & Redman, T. C. (2020, May 21). Digital transformation comes down to talent in 4 key areas. *Harvard Business Review*.
- [2] *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*, Paul Scharre, W. W. Norton & Company, 2019.
- [3] *Tools and Weapons: The Promise and the Peril of the Digital Age*, Brad Smith, Carol Ann Browne, Penguin Books, 2019.
- [4] J. Launchbury. "DARPA perspective of AI", 2007.
- [5] *Power and Progress: Our Thousand-Year Struggle Over Technology and Prosperity*, Daron Acemoğlu, Simon Johnson, PublicAffairs, 2023.
- [6] *Global Air Transport Outlook to 2030 and Trends to 2040*, 333. cilt/ICAO circular, International Civil Aviation Organization.
- [7] *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*, Martin Ford, Basic Books, 2015.
- [8] Hopkin, V.D. (1994). Human Performance Implications of Air Traffic Control Automation. In M. Mouloua & R. Parasuraman (Eds.) *Human Performance in Automated Systems: Current Research and Trends*. Hillsdale, New Jersey, USA: Erlbaum.
- [9] Gosling, G.D. & Hockaday, S.L.M. (1984). Identification and Assessment of Artificial Intelligence Techniques in Air Traffic Control (Research Report UCB-ITS-RR-84-14). Institute for Transportation Studies, University of California: Berkeley, California.
- [10] Meckliff, C. and Gibbs, P. (1993). PATs Problem Solver. In PHARE Forum: Scientific Seminar of the Institute for Flight Guidance of DLR. 6-8 October, 1993. Brussels: Eurocontrol.
- [11] *Automation in Air Traffic Management, Long term vision and initial research roadmap*, SESAR.
- [12] Kopardekar, P., Bilimoria, K. D., & Sridhar, B. (2008). Airspace configuration concepts for the next generation air transportation system. *Air Traffic Control Quarterly*, 16, 313–336.
- [13] *Economic Benefits from Air Transport in the UK*, Oxford Economics, November 2014.
- [14] Digital Academy Webinar: Towards higher levels of automation - Artificial Intelligence Part 1 and 2, sesarju.eu, 2020.
- [15] Hollnagel, E. and Woods, D. D. (2005). *Joint Cognitive Systems. Foundations of Cognitive Systems Engineering*. London: Taylor and Francis.
- [16] *Joint Human Machine Systems*, SESAR Innovation Days 2018, 5.12.2018 University of Applied Sciences and Arts, Northwestern Switzerland and IFATCA Toni Wäfler and Tom Laursen.

- [17] Fitts, P. M. (Ed.). (1951). *Human engineering for an effective air-navigation and traffic-control system*. National Research Council, Washington.
- [18] Sheridan, T. B. (2006, November). Next Generation air transportation systems: Human-automation interaction and organizational risks. Paper presented at the 2nd Symposium on Resilience Engineering, Cannes, France.
- [19] Malakis Stathis, Baumgartner Marc, Berzina Nora, Larsen Tom, Smoker Anthony, Poti Andrea, Fabris Gabriele, *Challenges from the Introduction of Artificial Intelligence in the European Air Traffic Management System*, 2022.
- [20] Drnec K, Marathe AR, Lukos JR and Metcalfe JS (2016) From Trust in Automation to Decision Neuroscience: Applying Cognitive Neuroscience Methods to Understand and Improve Interaction Decisions Involved in Human Automation Interaction. *Front. Hum. Neurosci.* 10:290. doi: 10.3389/fnhum.2016.00290
- [21] Lee, J.D., See, K.A., 2004. Trust in automation: designing for appropriate reliance. *Hum. Factors* 46 (1), 50–80.
- [22] Hoc, J. M., & Lemoine, M. P. (1998). Cognitive evaluation of human-human and human-machine cooperation modes in air traffic control. *International Journal of Aviation Psychology*, 8, 1–32.
- [23] Peltzman, S. (1975). The effects of automobile safety regulation. *Journal of political Economy*, 83(4), 677-725.
- [24] Stedmon, A. W., Sharples, S., Littlewood, R., Cox, G., Patel, H., & Wilson, J. R. (2007). Datalink in air traffic management: Human factors issues in communications. *Applied Ergonomics*, 38, 473–480.
- [25] Langan-Fox, J., Sankey, M. J., & Canty, J. M. (2009). Human Factors Measurement for Future Air Traffic Control Systems. *Human Factors*, 51(5), 595-637.
- [26] Stein, E. S., Della Rocco, P., & Sollenberger, R. (2006). *Dynamic resectorization in air traffic control: A human factors perspective* Atlantic City, NJ: Federal Aviation Administration, William J. Hughes Technical Center.
- [27] Hadley, J., Sollenberger, R., D'Arcy, J., & Bassett, P. (2000). *Interfacility boundary adjustment* (No. DOT/FAA/CT-TN00/06) Atlantic City, NJ: Federal Aviation Administration, William J. Hughes Technical Center.
- [28] Vogt, J., Adolph, L., Ayan, T., Udovic, A., & Kastner, M. (2002). Stress in modern air traffic control systems and potential influences on memory. *Human Factors and Aerospace Safety*, 2, 355–378.
- [29] Straussberger, S., & Schaefer, D. (2007). Monotony in air traffic control. *Air Traffic Control Quarterly, International Journal of Engineering and Operations*, 15, 183–207.
- [30] Kirwan, B. (2001). The role of the controller in the accelerating industry of air traffic management. *Safety Science*, 37, 151–185.

7.BÖLÜM

- [1] <https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang-en/index.htm>, (skt: 10.04.2023).
- [2] <https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/mission-and-objectives/lang-en/index.htm>, (skt: 10.04.2023).
- [3] Ali Kemal NURDOĞAN . 2018 . Uluslararası Çalışma Örgütü'nün(UÇÖ-ILO) Yüzüncü Yıl Dönümü ve Türkiye İlişkileri . Bitlis Eren Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi

Akademik İzdüşüm Dergisi.

[4] International Labour Organisation, AD HOC Civil Aviation Meeting Note on The Proceedings of the Meeting, Geneva, 26 September - 7 October 1960, p. 47.

[5] I.A.T.A. : 13th Technical Conference: Minutes, 2 March 1960, Doc. GEN-1804.

[6] Resolution A.14-12, in I.C.A.O. : Report of the Executive Committee, Doc. 8270, A.14-EX/31, Rome, 1962, p. 52.

[7] Conditions of employment in air traffic control service Schenkman, Jacob; International Labour Office, 1963.

[8] Conditions of employment and service of air traffic controllers International Labour Organisation; International Civil Aviation Organization Geneva : ILO, 1972.

[9] The Controller February 1975, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, p. 29.

[10] Meeting of Experts on Problems Concerning Air Traffic Controllers, International Labour Organisation, 1979, ATC/1979/10.

[11] Meeting of Experts on Problems Concerning Air Traffic Controllers, International Labour Organisation, 1979, ATC/1979/1.

[12] The Controller February 1981/2, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, p. 3.

[13] The Controller February 1985/3, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, p. 22.

[14] The Controller February 1989/2, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, pp. 1-6.

[15] The Controller February 1989/3, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, pp. 16-17.

[16] <https://ifatca.wiki/kb/wp-1989-101/>, (skt: 10.04.2023)

[17] Conditions of employment and service of air traffic controllers in Peru, a technical memorandum, International Labour Organisation, Geneva: ILO, 1981.

[18] CANSO ATCO Remuneration and HR Metrics Report 2015: CANSO, 2015.

[19] Staff Operating Expenditure for Air Traffic Control: NERA, 2018.

[20] <https://www.ons.gov.uk/methodology/classificationsandstandards/standardoccupationalclassificationsoc/soc2020/soc2020volume1structureanddescriptionsofunitgroups>, (skt: 10.04.2023)

[21] Iberia – Spantax Report on the collision in the Nantes Area, Department of Trade, Accident Investigation Branch, London 1975.

[22] <https://www.nytimes.com/1973/03/06/archives/air-collision-kills-68-in-france-during-a-strike-of-controllers.html>, (skt: 10.04.2023).

[23] <https://api.parliament.uk/historic-hansard/commons/1979/apr/03/nantes-aircraft-crash>, (skt: 10.04.2023).

[24] British Airways – Inex Adria Report on the collision in the Zagreb Area, Department of Trade, Accident Investigation Branch, London 1982.

[25] The Controller February 1977/4, International Federation of Air Traffic Controllers, Frankfurt am Main, pp. 7-16.

[26] <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco88/index.htm>, (skt: 10.04.2023).

[27] Dan Brown, CAA International Structures, The Mitre Corporation: 2014, pp. A1-A6.

[28] Goodliffe, M. (2002) "The new UK model for Air Traffic Services—a public private partnership under Economic

Regulation," Journal of Air Transport Management, 8(1), pp. 13-18.

[29] NATS Overview, 2014 NATS Aero.

TAVSİYE OKUMA LİSTESİ:

- Black Box Thinking - Matthew Syed
- The Checklist Manifesto - Atul Gawande
- Havacılıkta Emniyet Kültürü-İklimi - Vahap Önen
- Havacılıkta İnsan Faktörü - N. Temuçin Gürel
- Havacılıkta İnsan Faktörleri - Vahap Önen
- Mayday Mayday Mayday - Uçak Kazalarından Çıkarılan Dersler - Menderes Çakıcı
- Havacılık ve Uzak Psikolojisi - Muzaffer Çetingüç
- Basic Flight Physiology - Richard O. Reinhart
- Bulutların Üstüne Tırmanırken / THY, Bir Dönüşüm Öyküsü - Cem Kozlu
- The Crash Detectives - Christine Negroni
- Havada Kalan Sorular – Menderes Çakıcı
- Fundamentals of International Aviation - Suzanne K. Kearns
- The Wright Brothers - David McCullough
- Walker, Matthew. 2018. Why We Sleep. Harlow, England: Penguin Books.
- Wiseman, Richard. Night School. 2014. Macmillan.
- Winter, W. Chris. The Sleep Solution: Why Your Sleep is Broken and How to Fix It. 2017. Berkley Books.
- European Air Traffic Management: Principles, Practice and Research - Andrew Cook
- Fundamentals of Air Traffic Control- Michael S. Nolan
- Air Traffic Management: Economics, Regulation and Governance - Margaret Arblaster
- A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis
- The Human Factors Analysis and Classification System -
- Douglas A. Wiegmann, Scott A. Shappell
- Flight. The Complete History of Aviation - Reg Grant
- Human Factors In Air Traffic Control - V. D. Hopkin

ATCO

Geçtiğimiz yüzyıldan itibaren insan hayatına giren havacılık fenomeni, ortaya çıktığı ilk günden bu yana pek çok alanda değişimi de beraberinde getirdi. Öncesinde imrenen gözlerle, merakla izlenen semalar, özellikle sivil hava taşımacılığın gelişimiyle erişilebilir hale gelip, geniş kitleleri havacılıkla buluşturdu. Hız ve konforun yanı sıra eşsiz bir emniyet kültürüne de sahip olan sektör, uzun yıllardır devam eden üstel büyüme trendini, teknik ve teknolojik gelişimlerin yanı sıra içlerinde ATCO'nun da yer aldığı çok sayıda profesyonele borçluydu. Günümüzde de emniyetten feragat etmeden, artan talebi kompanse edebilmek için verimlilik odaklı bir yaklaşım sergileyen havacılık endüstrisi, insan faktörü dinamiklerinin önem kazanmasıyla operasyonu bizzat yöneten personellere yoğunlaşmaktadır. Bu noktada hava trafiğinin yönetiminde nihai karar alıcı ve uygulayıcı olan kontrolörler, insan-makine etkileşimine sahip kompleks bir sistem içerisinde, bilişsel iş gücü yoğun görevleri ve emniyet-düzen-hız stratejisi güden “mindset”leriyle ilgi uyandırmaktadır...

ATCO: Teknik Bakış ve Organizasyonel Rehber, ATM ve ATS'in operasyonel manada ön cephesinde yer alan Hava Trafik Kontrolörlerini merkeze alıp, literatür taramaları ve argümanlardan istifade ederek, okuyuculara ATCO mesleğine yönelik temel ve kapsamlı bir içeriği holistik bir bakış açısıyla sunmayı hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda gelişigüzel bir biçimde bilgileri bir araya getirmek yerine Bloom taksonomisinin üst basamaklarında olduğu gibi analiz ve değerlendirme içeren bir kavrayış tercih edilmiştir. Bir yanıla mesleğe dair teknik bir bakış tasvir eden çalışma, diğer yandan da organizasyonel seviyede rehber olabilecek pratikler ve uygulamaları ihtiva etmektedir. Yedi bölümden oluşan kitap, ilgi alanına göre bilgi sahibi olabilmek maksatlı müstakil bölümler halinde okunabileceği gibi tümevarımsal bir metodoloji ile birbirini tamamlayan parçalardan oluşan bir bütün olarak da ele alınabilir.

