



## Bilgi Yönetimi Dergisi

Cilt: 6 Sayı: 1 Yıl: 2023

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/by>



*Hakemli Makaleler  
İnceleme Makalesi*

### Makale Bilgisi

Gönderildiği tarih: 09.05.2023  
Kabul tarihi: 12.06.2023  
Erken görünüm: 28.06.2023  
Yayınlanma tarihi: 30.06.2023

### Article Info

Date submitted: 09.05.2023  
Date accepted: 12.06.2023  
Date early view: 28.06.2023  
Date published: 30.06.2023

### Anahtar Sözcükler

*Sivil Havacılık, Örtük Bilgi,  
Bilişim Teknolojileri*

### Keywords

*Civil Aviation, Tacit  
Knowledge, Information  
Technologies*

### DOI numarası

10.33721/by.1294548

### ORCID

0009-0009-9677-5233



## Sivil Havacılıktaki Uçuş Operasyonlarında Pilotların Bilgiye Dayalı Karar Alma Süreci

*Pilots' Knowledge-Based Decision-Making Process in Flight  
Operations in Civil Aviation*

**Mehmet Sadettin DİNÇER**

Ankara Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi,  
[msdincer@ankara.edu.tr](mailto:msdincer@ankara.edu.tr)

### Öz

Sivil havacılık sektörü özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında yaşanan teknolojik gelişmeler ve yapılan yatırımlar sayesinde büyük bir gelişim ve dönüşüm süreci içerisine girmiştir. Küreselleşmeye bağlı olarak gelişen pazar payı ve artan rekabet koşulları nedeniyle geçmişe göre daha ekonomik, daha hızlı, güvenli, tercih edilen bir ulaşım seçeneği haline gelmiştir. Pilotlar uçuş faaliyetlerinin temel aktörüdür ve uçuş operasyonlarının merkezinde yer almaktadır.

Çalışmanın amacı, sivil havayolu ulaşımında görevli pilotların bilgiye dayalı kararları nasıl aldıklarının anlaşılmasıdır. Pilotların uçuşun planlanmasından tamamlanmasına kadar geçen tüm aşamalarda ihtiyaç duydukları bilgilere bilişim teknolojileri ve otomasyona dayalı kokpit sistemleri aracılığıyla gerçek zamanlı olarak ulaşabilmesi önemlidir. Bu çalışmada literatür taraması yapılmış, pilotların uçuş operasyonlarında bilgiyi edinme ve kullanımlarına yönelik konular açıklanmıştır.

### Abstract

The civil aviation sector has undergone a significant development and transformation process due to the technological advancements and investments made especially after World War II. Due to the growing market share and increasing competition associated with globalization, flying has become a more economical, faster, safer, and preferred mode of transportation than in the past. Pilots are the leading actors in flight activities and are at the center of flight operations.

The aim of the study is to understand how pilots in civil aviation make knowledge-based decisions. It is important for pilots to have real-time access to the information they need throughout all stages of flight, from planning to completion, through the use of information technologies and automation-based cockpit systems. In this study, a literature review has been conducted and the topics concerning the acquisition and utilization of knowledge by pilots in flight operations have been explained.

## 1. Giriş

Havacılık insanoğlunun çok eski zamanlardan bu yana ilgi odağı olan bir çalışma evrenidir. İnsanın gökyüzüne olan merakı ve gizemi çözme arzusu teknolojinin de yardımıyla geçmişin fantezilerini bugünün uygulamalarına, ütopyik olmayan gerçekleştirilebilir hayallerine yaklaştırmıştır.

Modern havacılığın bir asırdan biraz fazla olan yolculuğu Amerika Birleşik Devletleri'nde Orville ve Wilbur Wright kardeşlerin 17 Aralık 1903 tarihinde Flyer adını verdikleri uçakla ilk havadan ağır motorlu uçuşu gerçekleştirmesiyle başlamıştır (McCullough, 2016; Yalçın, 2017; İnan, 2020; Nergiz, 2020; FAA, y.y.).

Birinci Dünya Savaşı sırasında kullanılan uçaklar, askeri bir araç olarak etkinliğini kanıtlamış ve ticari havacılığın temellerini oluşturmuştur (Federal Aviation Administration, y.y.). Ticari havacılık, Birinci Dünya Savaşı'ndan hemen sonra havacıların günümüz yeni nesil uçakları ile kıyaslanamayacak kadar basit uçaklarla kısa mesafeler dâhilinde düşük süratlerle, karayollarını ve demiryollarını nirengi alarak, alçak irtifalarda gerçekleştirdikleri uçuşlarla hayat bulmuştur (Heppenheimer, 1995).

Uçaklar İkinci Dünya Savaşı boyunca savaş alanında yaygın olarak kullanılmıştır. Savaşın sonunda jet motorlu uçaklar ve radar teknolojisi ortaya çıkmıştır (Petrescu vd., 2017). İngiltere, Alman hava bombardımanlarını önceden haber alabilmek amacıyla, uçakların yerini tespit etmek için radar cihazını geliştirmiştir. Özellikle savaş sonrası dönemde hızla yoğunlaşan sivil hava trafiğinin düzenlenmesinde radarın çok önemli katkısı olmuştur (Nergiz, 2020). İkinci Dünya savaşı ve sonrasında sadece ticari havacılık değil aynı zamanda uçakların teknolojisinin gelişimi, uçak tasarımı ve üretim seviyesinde de büyük artış görülmüştür (İnan, 2020). Dolayısıyla sivil havacılık sektörü İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra güçlü bir şekilde büyümüş, jet motorlu uçakların 1950'lerin ortalarında kullanılmaya başlanmasıyla kıta ve okyanusları aşarak hem hız hem de güvenlik konularında önemli mesafeler katetmiştir (Heppenheimer, 1995).

Türkiye'de ise ilk havacılık çalışmaları 1912 yılında, bugünkü Atatürk Havalimanı'nın hemen yakınındaki Sefaköy'de, tesis olarak iki hangar ve küçük bir meydanda başlamıştır. Atatürk'ün, ülkenin geleceğine de yol gösteren "İstikbal Göklerdedir" sözü doğrultusunda 1925 yılında kurulan ve daha sonraki yıllarda Türk Hava Kurumu adını alan Türk Tayyare Cemiyeti ile Türk Sivil Havacılığı'nın kurumsal temelleri atılmıştır (SHGM, y.y.).

Türkiye 1944 yılında ABD'nin Chicago kentinde düzenlenen ve modern sivil havacılığın temellerinin atıldığı konferansa katılmıştır. 1944 yılında imzalanan Chicago Konvansiyonu ile uluslararası sivil havayolu işletmeciliğinde yeni bir döneme girilmiştir.

14 Ekim 1983 tarihinde 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu kanunun amacı; devamlı ve hızlı bir gelişme gösteren, ileri teknolojinin uygulandığı, sürat ve emniyet faktörlerinin büyük önem taşıdığı sivil havacılık sahasındaki faaliyetlerin ulusal çıkarlarımız ve uluslararası ilişkilerimize uygun bir şekilde düzenlenmesini sağlamaktır (Türk Sivil Havacılık Kanunu, 1983).

Günümüzde uçuş; insan, çevre, teknoloji ve meteoroloji alt sistemlerini bünyesinde barındıran, dinamik ve üç boyutlu bir ortamda ulusal/uluslararası standartlar, kurallar ve mevzuatlar doğrultusunda uçuş emniyeti öncelikli olacak şekilde yürütülen bir faaliyettir.

Pilotların uçuş operasyonlarının tüm safhalarında gerçek zamanlı bilgiye ulaşabilmesi önemlidir. Pilotlar uçuşun zamanında, planlandığı şekilde ve emniyetle gerçekleştirilmesi, güvenlik-maliyet-zaman üçgeninde optimizasyonun sağlanması, kokpitteki iş yükünün verimli bir şekilde yönetilmesi, istenmeyen operasyonel durumların oluşmaması ve kazaların önlenmesi amacıyla bilgiyi en verimli şekilde yönetmek zorundadır.

Çalışmanın amacı, pilotların bilgiye dayalı kararları nasıl aldıklarını anlamaktır. Pilotların bilişim teknolojilerini ve otomasyona dayalı kokpit sistemlerini kullanarak bilgiye erişim süreçleri incelenecektir. Kavramsal çerçeveyi oluşturabilmek ve çalışmada yer alan terimleri tanımlayabilmek amacıyla literatür taraması yapılmış, pilotların uçuş operasyonlarında bilgiyi edinme ve kullanımlarına yönelik konular açıklanmıştır.

Bu çalışmada temel soru kokpitteki otomasyona dayalı sistemlerden alınan bilgilerle pilotların sahip oldukları açık/örtük bilgileri bir bütün olarak değerlendirerek en doğru ve hızlı kararı nasıl aldıklarıdır. Bu süreci anlamak için havayolu taşımacılığında çalışan yapan pilotların görevleri, uçuşun safhaları, kokpitte yaygın olarak kullanılan bilişim teknolojileri sistemleri, pilotların erişebileceği bilgi kaynakları, örtük bilginin önemi incelenmiş ve pilotların bilgiye dayalı karar alma gereksinimleri değerlendirilmiştir.

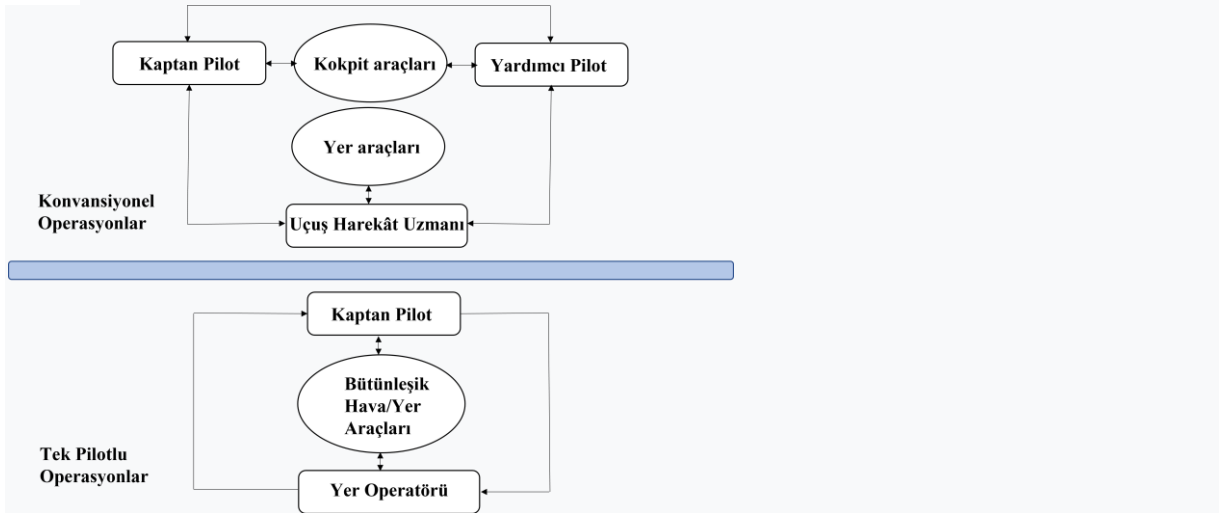
## 2. Sivil Havacılıkta Teknolojiye Dayalı Yaşanan Gelişmeler

Pilotlar sivil havacılığın erken dönemlerinde uçak sayısının az olması ve havayolu trafiğinin yoğun olmamasından dolayı neredeyse istedikleri şekilde ve herhangi bir otoriteye tabi olmadan uçuşlarını gerçekleştirebiliyorlardı. Uçaklar son derece basit tasarımlara sahipti ve boyutları da günümüz uçaklarıyla kıyaslanamayacak ölçüde küçüktü. Pilotlar yüksek sürat ve irtifada uçuş yapamıyorlardı. Ayrıca bu dönemde havayolu taşımacılığında kullanılan uçaklarla uzun mesafe uçuşlar gerçekleştirilemiyordu. Uçakta uçuş emniyetine katkı sağlayacak, havada çarpışmayı engelleyecek ya da zorlu meteorolojik şartlarda pilotlara yardımcı olabilecek gelişmiş sistemler mevcut değildi. Uçuş esnasında pilotların iş yükünü oldukça azaltan otopilot teknolojisi ve pilotların iniş meydanını bulmalarını kolaylaştıran, gidecekleri istikameti, iniş meydanına olan mesafeyi bulmalarını sağlayan seyrüsefer sistemleri yoktu. Pilotlar çoğu zaman bir pusula yardımıyla, yerdeki bir köprüyü, demiryolunu ya da bir gölü referans olarak uçuşlarını gerçekleştiriyorlardı. Havayolu trafiğini düzenleyen ve yönetimini kolaylaştıran hava koridorları henüz oluşturulmamıştı. Uçuş rotası boyunca hava trafiğini yöneten herhangi bir otorite yoktu. İniş yapacakları meydanlarda uçuş kulesi, yer destek personeli ve uçuş esnasında iki yönlü hava/yer bilgi akışını sağlayacak telsiz sistemleri yoktu.

Günümüzde ise yeni nesil uçaklar, bilişim teknolojilerindeki gelişmeler doğrultusunda tasarlanan ve kullanılan otomasyona dayalı kokpit ve uçak sistemleri mevcuttur. Teknolojik gelişmeler uçağı daha güvenli, uzun menzilli, konforlu ve üst düzey teknolojiye sahip hale getirmiştir. Uçuş emniyetini artırıcı, bulunduğu konumdaki diğer hava araçlarını takip eden, uçakların yakın geçişini ve çarpışmasını engelleyen TCAS (Traffic Alert and Collision Avoidance System), uçağın bulunduğu konumdaki yere ve/veya mânalara (doğal yükselti, bina, Rüzgâr Enerji Santrali, direk vb.) olan yakınlığını ikaz eden EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System), iniş yapacakları meydanı bulmalarını sağlayan uydu tabanlı seyrüsefer sistemleri, uçak, uçuş kulesi ve yer destek birimleri arasında kullanılan gerçek zamanlı hava-yer mesajlaşma sistemleri, pilotların kokpitten uçağın kanatlarını ve iniş takımlarını izleyebildiği kamera sistemleri bu gelişmelerden bazılarıdır.

1950'lerde, tipik olarak ticari uçaklarda beş kokpit mürettebatı vardı: bunlar kaptan pilot, yardımcı pilot, uçak mühendisi, seyrüsefer operatörü ve telsiz operatörüydü (Bilimoria, Johnson ve Schutte, 2014). Yıllar içerisinde beş kişiden oluşan uçuş ekibi kademeli olarak bugünkü şekliyle iki kişilik kokpit ekibine dönüştürülmüştür. Teknolojik gelişmelerle birlikte uçak mühendisi, seyrüsefer operatörü ve telsiz operatörüne olan ihtiyaç ortadan kalkmıştır. Bugün ise sivil havacılıkta iki kişilik bir mürettebatın gerekli olup olmadığını tartışılmaktadır (Comerford vd., 2013). Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından 2030 yılından itibaren ticari uçuş operasyonlarının tek pilotla gerçekleştirilmesi temel hedeflerden biri olarak açıklanmıştır (Huang, Wang, Luo ve Wang, 2023). Sivil havacılık sektöründe orta/uzun vadede tek pilotla ya da robot pilotlarla, uçaktaki karbon salınımının daha az olacağı, uçağın iklim değişikliği ve küresel ısınmaya olan etkisinin azaltılacağı yolcu taşımacılığının hayata geçirilmesi yönündeki çalışmalar hızla devam etmektedir. Tek pilotlu uçuş operasyonları için oluşturulan konseptlerden biri Şekil 1'de yer almaktadır. Bu konseptte, iki pilot yerine tek pilotun uçuşta yer aldığı, yerden bilgisayar sistemleri ve bir yer operatörü (pilot) tarafından aktif olarak desteklenen, uçan tek pilotun anlık sağlık durumuna kadar izleme yapabilen bir sistemin hayata geçirilmesi planlanmaktadır. Uçan tek pilot uçuş esnasında sağlık problemi yaşasa dahi uçağı emniyetli bir şekilde iniş yaptırabilecek şekilde bir sistem mimarisi oluşturma çalışmaları devam etmektedir. Hatta uçan tek pilotun uçuşu sadece izleme (monitör etme) sorumluluğı olması fikri tartışılmaktadır.

Ancak yapay zekâyâ dayalı tek ya da robot pilotlu konseptler, uçağı siber saldırı riskine yol açabilir ve uçaktaki güvenlik açısından kritik olan sistemleri olumsuz yönde etkileyebilecek başka sorunlar yaratabilir (Driscoll, Roy, Ponchak ve Downey, 2017). Bu açıdan yapay zekânın yarattığı paradigma kırılmasına rağmen bu teknolojideki bilinmeyen ya da öngörülemeyen riskler göz önünde bulundurulmalıdır. Uluslararası ölçekte standartlar belirlenmeden insan faktörünü ikinci plana atarak yapay zekâyâ yönelmenin yaratabileceği olumsuz sonuçlar göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmeler çok boyutlu ve kapsamlı olarak ele alınmalıdır. Konunun sadece mühendislik, teknoloji ve sağladığı kazanımlar açısından değil aynı zamanda siber güvenlik, bilgi güvenliği ve etik, sosyolojik, psikolojik boyutları da geniş çerçevede değerlendirilmelidir.

**Şekil 1****Konvansiyonel ve Tek Pilotlu Uçuş Operasyonları**

Kaynak: (Bilimoria, Johnson ve Schutte, 2014)

### 2. 1. Dünya'da ve Türkiye'de Sivil Havacılığın Önemi

Günümüzde havayolu taşımacılığına olan talep sürekli olarak artmaktadır (Airbus, 2018; Boeing, 2018). Bugünün sivil havacılığı güvenli bir şekilde iniş/kalkış yapan uçaklar, insan, teknoloji, meteoroloji ve çevreden oluşan karmaşık bir sistem içerisinde büyük bir organizasyonel çabanın sonucudur. Havacılık güvenliğinin sicili, yıllar içerisinde önemli ölçüde iyileştirilerek "sıfır kaza" hedefiyle yoluna devam etmektedir (Chialastri, 2012).

Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği'ne (IATA) göre, her yıl yaklaşık 3 milyar insan havayolu taşımacılığını iş, sosyal ve eğlence amaçlı kullanırken, hava kargosu şu anda dünya ticaretinin %35'ini oluşturmaktadır, yüksek değerli ve bozulabilir malları başka hiçbir yolla erişilemeyen pazarlara yüksek hızlarda taşımaktadır (Poll, 2017). 2022 yılına gelindiğinde ise havayolu taşımacılığına olan ilgi daha da artmış, dünya genelinde yaklaşık 7 milyar insan tarafından kullanılan bir sektör haline gelmiştir (Airports Council International, 2023).

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de sivil havayolu taşımacılığı yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de 2022 yıl sonu itibarıyla, toplam yolcu sayısı 182,3 milyonu aşmıştır. Ayrıca, İstanbul Havalimanı Türkiye'nin kıtalararası stratejik konumu, İstanbul'un bölge hava trafiğindeki kritik bir aktarma merkezi olması ve Türkiye'nin uluslararası turizm potansiyeli gibi nedenlerle 64,2 milyondan fazla yolcuya ev sahipliği yapmıştır. Gelecekte sivil havayolu taşımacılığının daha da gelişim kaydedeceği, stratejik öneminin artacağı, dünyada ve Türkiye'de daha fazla tercih edileceği öngörülmektedir.

### 3. Pilotların Görevleri ve Uçuşun Safhaları

Pilotların öncelikli görevi uçuşu zamanında, emniyetli bir şekilde müşteri memnuniyeti ve maliyet etkinlik kriterlerini de göz önünde bulundurarak gerçekleştirmektir. Pilotların sadece uçuş esnasında değil, uçuş öncesi ve sonrasında da yaptığı görevler, kurduğu koordineler, katıldığı bilgilendirme toplantıları (brifing) vardır. Bir pilot her şeyden önce uçuşa fiziksel ve psikolojik olarak hazır olmalı, uçuş öncesinde hazırlıklarını tam ve eksiksiz olarak yerine getirmelidir.

Durumsal farkındalık pilotların herhangi bir zaman diliminde uçuşu, hava aracını ve kendilerini etkileyen faktörleri dikkatli bir şekilde algılama, anlama, tahmin etme ve bunlara zamanında ve doğru bir şekilde reaksiyon gösterme yeteneğidir. Üç seviyeden oluşmaktadır; birinci seviye algılama (hava aracı, uçuş ortamı, meteoroloji, uçuş kulesi, kokpit ortamı vb.), ikinci seviye mevcut durumun hakkında anlama/kavrama/sentez, üçüncü seviye ise gelecek projeksiyonu, bir sonraki durum tahmini ve

uygulamalarıdır (Endsley, 1999; Demir, 2018). Pilot uçuşun hiçbir safhasında durumsal farkındalığını kaybetmemelidir.

Hava araçlarının havada kaldığı her saniye kayda değer bir maliyet gerektirdiğinden uçuş süresince pilotların ihtiyaç duyduğu bilgiye erişimi ve bu sürecin etkin olarak yönetilmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir. Sektörde her havayolu şirketi A noktasından B noktasına en hızlı ve emniyetli şekilde uçuş operasyonlarını gerçekleştirmek amacındadır. Uçuş esnasında zamanın yönetilmesi bilginin yönetilmesi ile mümkündür.

### 3. 1. Pilot

Pilotluk doğuştan gelen ve sonradan kazanılan yeteneklerle birlikte fizyolojik ve psikolojik olarak güçlü olmayı, bilgiyi, yeteneği, disiplini, muhakeme yeteneğini, durumsal farkındalığı, iyi derecede İngilizce bilmeyi, yaşam boyu öğrenmeyi gerektiren bir meslektir.

Pilot, hobi, hususi veya profesyonel olarak bir hava taşıtını kullanan, sevk ve idaresini üstlenen meslek grubunun genel adıdır. Pilotluk mesleği, sürekli eğitim ve kendini geliştirmeyi zaruri kılan, yüksek sorumluluk ve dikkat gerektiren prestijli bir meslektir. Özellikle pilotluk mesleğini ticari uçuşlarda kariyer olarak sürdüren pilotların, yılın 365 günü ve günün 24 saati uçuşlar gerçekleştirebileceğinden dolayı çok düzenli bir mesai uygulaması bulunmamaktadır (SHGM, y.y.).

İnsanlar bir asırdan biraz fazla bir süredir hava araçları ile uçmaktadır. Başlangıçta uçuş esas olarak insanların yeteneklerine dayanıyordu. Uçuşu yalnızca tecrübeli ve yetenekli pilotlar güvenli bir şekilde yapabiliyordu. Uzman olmanın tek yolu kısa süreli çıraklık ve ardından yüzlerce saatlik deneme yanılma yöntemiyle uçuş yapmaktı. Günümüzde ise çoğu uçuş aktivitesi artık bilime dayanmaktadır. Ticari uçuşlar bilişim teknolojilerindeki gelişmeler sonucunda otomasyona dayalı olarak gerçekleşmektedir (Bohn, 2010). Sivil havacılığın gelişmesinde ve bu seviyeye ulaşmasında bilişim teknolojilerinin ve otomasyona geçişin payı büyüktür. Sivil havacılık süratle geliştikçe insan faktörü ve işlevi de değişim göstermiştir. Yıllar içerisinde pilotun rolü, aldığı eğitimler, bilgiye erişimde kullandığı bilgi kaynakları, kokpit iş yükü, uçuş, kontrol ve koordine işlemlerindeki sorumlulukları, uçuş süreleri ve karar alma süreçleri de değişime uğramıştır.

Şekil 2’de Kern tarafından tasarlanan Uçuculuk Binası yer almaktadır. Kern bu kavramı uçuş görevini gerçekleştirmek için iyi muhakeme ve gelişmiş uçuş becerilerinin sürekli kullanımı olarak tanımlamaktadır. Ayrıca devamında bu sürekliliğin, ödün verilemez uçuş disiplini ile sağlanabileceğini ve düzenli olarak geliştirilen beceriler ve yetkinlik ile güçlendirileceğini belirtmektedir. Nihai olarak yüksek seviyede durumsal farkındalığının bu oluşumu tamamlayacağını ve bu seviyeye Kişilik, Uçak, Çevre, Takım, Risk, Görev olmak üzere 6 alanda bilginin sürekli güncel tutulmasıyla ulaşılabileceğini ifade edilmektedir. Ayrıca bu konsept bir binaya benzetildiğinde binanın temelini disiplin oluşturmaktadır (Gürel, 2018).

### Şekil 2

Uçuculuk Binası



Kaynak: (Kern, 1997)

Dolayısıyla, mesleki disipline sahip, kendine güvenen, doğuştan ve sonradan kazanılan/geliştirilen yeteneklere sahip, uçuş operasyonlarının tüm safhalarını emniyetli ve etkin olarak gerçekleştirebilecek yeterlilikte, dengeli, başarı odaklı, yüksek motivasyon sahibi, iletişim becerisi yüksek, stres altında sakin kalabilen, liderlik özelliklerine sahip, kullandığı uçağa hâkim olan, bulunduğu çevreyi ve koşulları kavrayabilen, gerektiğinde risk değerlendirme kriterleri doğrultusunda kabul edilebilir düzeydeki riskleri alabilen, görevini başarıyla yapabilen, durumsal farkındalığını sürekli olarak koruyan, muhakeme becerisi ile doğru kararları alabilen bir pilot ve uçuculuk yapısı ortaya koyulmaktadır.

Pilotların özellikle uçuş esnasında birçok kritik sorumluluğu bulunmaktadır. Pilotluk birçok meslek grubunda olduğu gibi çeşitli fiziksel ve psikolojik faktörleri bünyesinde barındırmaktadır. Ancak pilotların alacakları kararlar birçok meslek grubuna göre çok daha doğru ve süratli olmalıdır. Uçuş esnasında aldıkları kararlar sadece kendilerini, bağlı oldukları organizasyonel yapıyı ve diğer uçuş ekibini değil aynı zamanda yüzlerce yolcunun can ve mal güvenliğini de ilgilendirmektedir. Uçuş esnasında meydana gelebilecek arızalardan kaynaklı acil durumlarda ve buna bağlı plansız rota değişikliklerinde, uçuşu tehlikeye atacak derecede kritik meteorolojik koşullarda, yolcuların uçuş esnasında karşılaştıkları sağlık sorunlarında ve diğer olağandışı durumlarda uygulanacak hareket tarzlarında alacakları kararlar kritik öneme sahiptir. Bu açıdan pilotların üst seviyede bilgi sahibi, yetenekli, eğitilmiş, iletişim ve koordinasyon becerisine sahip, takım ruhuyla hareket eden, disiplinli, fiziksel ve psikolojik olarak uçuşa hazır bir yapıya sahip olmaları gerekmektedir.

Pilotlara eğitim süreleri boyunca öğretilen ancak profesyonel yaşamları boyunca da kendilerinin psikolojik ve fiziksel olarak uçuşa hazır oluşlarını değerlendirebilecekleri IMSAFE (Illness, Medication, Stress, Alcohol, Fatigue, Emotion) kontrol listesi (checklist) vardır. Tablo 1’de yer alan bu kontrol listesini uçuş öncesinde tüm pilotların uygulamaları ve tüm adımları başarıyla geçmeleri gerekmektedir.

**Tablo 1**

*IMSAFE Kontrol Listesi*

ILLNESS (Hastalık)	Herhangi bir semptomum var mı?
MEDICATION (İlaç)	Reçeteli mi yoksa uçuşa engel reçetesiz mi ilaç kullanıyorum?
STRESS (Stres):	İş nedeniyle psikolojik baskı altında mıyım? Finansal konular, sağlık sorunları ya da aile içi anlaşmazlıklar hakkında endişeleniyor muyum?
ALCOHOL (Alkol)	Son 8 saat içinde alkol aldım mı?
FATIGUE (Yorgunluk)	Yorgun muyum? Yeterince dinlendim mi?
EMOTION (Duygu)	Duygusal olarak üzgün müyüm?

*Kaynak:* (Federal Aviation Administration, 2015)

İyi bir pilot limitlerini bilir, kendini tanır, kuvvetli ve zayıf yönlerinin farkında olur ve zayıf yönlerini gidermeye çalışır. Uçtuğu ortamı tanır, uçağa tam olarak hâkim olur ve uçak bilgisini her zaman yüksek seviyede tutar. İyi bir pilot göreviyle ilgili riskleri bilir, gereksiz risklerden uzak durur. Kendisine sunulan tüm kaynakları kullanarak her ortamda doğru karar vermeye çalışır (Başdemir, 2020).

Sonuç olarak, pilotluk birçok meslek grubuna göre içerisinde daha fazla stres faktörünü barındıran, zaman baskısının olduğu, psikolojik ve fiziksel olarak göreve her an hazır olmayı gerektiren, bilgiyi, yeteneği, tecrübeyi, disiplini, yaşam boyu öğrenmeyi, durumsal farkındalığı, takım ruhunu esas alan, prestijli olduğu kadar yılın her günü, gece/gündüz, her türlü hava koşulunda gerçekleştirilen emek yoğun bir meslektir.

### 3. 2. Uçuşun Safhaları

Uçuş; uçuş öncesi taksi (uçağın yerde tekerlekleri üzerindeki hareketi-taksi), kalkış (take off), tırmanma (climb), düz uçuş (cruise), alçalış (descend), son yaklaşma (final approach), iniş (landing) ve iniş sonrası taksi (uçağın yerde tekerlekleri üzerindeki hareketi -taksi) safhalarından oluşmaktadır. Uçuşun safhaları detaylı olarak Şekil 3’te görülmektedir.



ve maliyet etkin uçuş rotasının oluşturulması, kalkış ve iniş yapılacak meydanlar ile yedek meydanlara ait olan güncel NOTAM<sup>1</sup> bilgilerinin incelenmesi, uygulanacak iniş/kalkış prosedürlerinin gözden geçirilmesi, ağırlık ve denge hesaplamalarının yapılması, yolcu, yük ve performans hesaplarının yapılması, yol boyu telsiz iletişimi için gerekli olan frekans bilgilerinin kontrol edilmesi, uçuş zaman çizelgesinin oluşturulması, ilgili birimlerle uçuş öncesi bilgilendirme toplantısının (brifing) yapılması, ihtiyaç duyulan belge ve dokümanların hazırlanması, uçağın iç ve dış kontrollerinin yapılması, uçağın teslim alınması gibi işlemlerden oluşmaktadır.

### 3. 2. 2. Uçuş Safhası

Uçuş safhası pilotların uzun süren akademik ve uçuş eğitimi sonrasında kazandıkları bilgileri, sahip oldukları ve geliştirdikleri yetenekleri teorik ve pratik düzlemde optimum seviyede uygulamalarını zorunlu kılmaktadır. Uçuş operasyonlarında pilotların sahip oldukları bilgi, birikim ve tecrübeler en temel gereksinimler arasında yer almaktadır.

Uçuş aşamasında pilotlar uçağın bir noktadan başka bir noktaya emniyetli bir şekilde, önceden hesaplanmış (yakıt, zaman, yükseklik, konum vb.) bir plan doğrultusunda arzu edilen rotaya uygun olarak seyrettiğinden, uçağı yönlendiren tüm sistemlerin entegre bir şekilde çalıştığını kontrol etmekten, ayrıca bu faaliyetlerin icrası esnasında gerek sistemler ve uçuşu destekleyen birimler arasında gerek ekip üyeleri (kokpit ve kabin ekibi) arasında kesintisiz iletişimin (veri alışverişinin) tesis edilmesinden, izin verilen kalkış, tırmanış, düz uçuş, alçalış ve iniş prosedürlerini uygulamaktan sorumludur (Hüseyinlikioğlu, 2021).

Pilotlar genel hatları ile uçuş safhasında, şirket prosedürleri, uçak üreticilerinin uçak tipine göre hazırladıkları teknik doküman ve kontrol listeleri, ülkelerin sivil havacılık otoritelerinin kural ve talimatları, kokpit otomasyon bilgileri, hava trafik kontrol birimlerinin izin ve talimatları doğrultusunda uçuşun tüm safhalarını gözlemler, kontrol eder ve yönetirler. Uçuş operasyonunun etkin, verimli ve emniyetli bir şekilde sürdürülebilmesi amacıyla tüm paydaşlar (yer kontrolörü, uçuş kulesi, yaklaşma/yol kontrolörü, kabin ekibi, yer destek ekibi) ile gerçek zamanlı iletişim kurarlar. Ayrıca uçuş süresince durumsal farkındalıklarını koruyarak uçağın bulunduğu konumdaki diğer hava araçlarını ve yer mâniaalarını (doğal yükselti, bina, rüzgâr enerji santrali, direk vb.) takip ederler.

Pilotlar, ayrıca uçağın teknik özellikleri ve kontrol listelerinde (checklist) yer alan esaslar doğrultusunda motor, kokpit göstergeleri, yakıt vb. ilgili tüm teknik kontrolleri gerçekleştirerek oluşabilecek olumsuzlukların önlenmesini ve/veya tespit edilmesini sağlarlar. Kontrol listelerini ve iniş prosedürlerini (checklist) yerine getirdikten sonra uçağın emniyetli bir şekilde inişini gerçekleştirirler.

### 3. 2. 3. Uçuş Sonrası Faaliyetler

Pilotlar tarafından iniş prosedürlerinin tamamlanmasının ardından uçuş kulesinden alınan talimatla uçağın park edeceği yere gidilir. Uçağın motorları susturularak uçak emniyete alınır. Yolcular uçaktan inerler ve yolculara ait bagajlar uçaktan indirilerek teslim edilmek üzere ilgili noktaya yönlendirilir. Pilotlar tarafından uçuş sonrası bilgilendirme toplantısı (brifing) gerçekleştirilir. Uçakta tespit edilen bir arıza olması durumunda ilgili formlar doldurularak arıza kayıtları rapor haline getirilir ve aksaklığın giderilmesine yönelik olarak gerekli işlemler başlatılır. Pilotlar kendilerini fiziksel ve zihinsel olarak bir sonraki uçuşa hazırlar.

## 4. Sivil Havacılıkta Pilotların Gereksinim Duydukları Başlıca Bilişim Teknolojileri Uygulamaları

Çalışmanın bu bölümde bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucunda pilotların kokpit iş yükünün azaltılmasına katkıda bulunan, pilotlara karar alma süreçlerinde destek olan, zamanın daha verimli kullanılmasını olanaklı kılan, uçuş emniyetine etki eden, pilotun gerçek zamanlı bilgiye erişebilmesine imkân sağlayan başlıca bilişim teknolojileri uygulamaları ile pilotun yerde gerçeğe yakın ve yüksek hassasiyette çeşitli acil durum ve diğer eğitim senaryoların deneyimlenebildiği simülatörler incelenmiştir.

<sup>1</sup> NOTAM (Notice to Air Missions): Uçuş harekâtı ile ilgili personele herhangi bir havacılık kolaylığı, hizmeti, yöntemi ya da bir tehlikenin varlığı, koşulları veya değişikliğine ilişkin bilgileri zamanında duyurma amacıyla yapılan bir uyarı yayımıdır (DHMI, y.y.).



#### 4.1. Elektronik Uçuş Çantası (Electronic Flight Bag)

Bilişim teknolojilerinin uçuş operasyonlarına kısıtlı ölçüde entegre olduğu geçmiş dönemlerde pilotlar uçuşlara içerisinde uçak ve uçuşa ait birçok kitabın olduğu çantalarla geliyorlardı.

Elektronik Uçuş Çantası pilotların uçuş operasyonlarını basılı kaynaklara ihtiyaç duymadan emniyetli, hızlı, verimli ve daha kolay gerçekleştirmeleri amacıyla tasarlanan bir elektronik bilgi sistemidir. Uçuş operasyonları için ihtiyaç duyulan basılı bilgi kaynaklarına ve uçuş planına elektronik ortamda ulaşılabilmesini sağlayan, uçuş planının uçuş esnasında güncellenebilmesini olanaklı kılan, uçağın gerçek zamanlı konumunu, harita üzerinde uçuş rotasını, anlık olarak uçağın hareketini gösteren, gerçek zamanlı meteoroloji bilgisi sağlayan, yer destek birimleri ile gerçek zamanlı mesajlaşma yapılmasına imkân tanıyan, iniş kalkış prosedürleri ve bu prosedürler için performans, ağırlık, denge hesaplamaları ve yakıt planlaması yapılabilen, bu sayede maliyet etkinliğe katkı sunan, uçaktaki diğer sistemlerle entegre çalışan bir sistemdir. Daha da önemlisi güncellemeleri sürekli yapılan bu sistemlerle çoğu zaman pilotlar tarafından manuel olarak yapılan ve zaman zaman uçuşta gecikmelere neden tüm bu işlemler hızlı bir şekilde gerçekleştirilerek pilotların istediği anda kullanımına sunulmakta, pilotların uçuş operasyonlarında en çok ihtiyaç duyduğu kaynaklardan biri olan zamanı etkin ve verimli olarak kullanabilmeleri sağlanmaktadır.

#### 4.2. Uçuş Yönetim Sistemi (Flight Management System-FMS)

Uçuş Yönetim Sistemi uçaklarda navigasyon, yakıt, iletişim, performans, güvenlik gibi uçuş operasyonları açısından kritik olan faktörlerin yönetilmesi amacıyla kullanılan bir sistemdir.

1980'lerin başında kokpite entegre edilen FMS, otomobillerde kullanılan uydu navigasyonuna benzer bir yapıya sahip sistemdir. Bir uçağın yatay ve dikey yörüngesini (trajectory) hesaplamak ve görüntülemek için önceden tanımlanmış bir uçuş planı kullanır ve uçuş boyunca pilotlara rehberlik sağlar. Sistem, pilotların kalkış öncesi yolculara bildirdiği tahmini uçuş süresini ve gidilen varış noktasında kalması beklenen yakıt miktarını verir. Pilotlar uçuş esnasında meteoroloji vd. nedenlerle uçuş rotasını değiştirirlerse FMS yeni varış noktasına ulaşmak için yeterli yakıtının kalıp kalmadığını hesaplar. FMS, pilotlara navigasyon görevlerinde yardımcı olarak bilinçli kararlar almalarını sağlar ve uçuş emniyetine katkıda bulunur. FMS, kalkış ve iniş safhaları esnasında arazi yüksekliği, pist konumu ve belirli bir hava sahasının özellikleri dahil olmak üzere çok sayıda parametreye dayalı olarak yörüngeleri (trajectory) hesaplar ve pilotların kokpit iş yükünün azalmasına katkı sağlar. Bu işlem, trafik yoğunluğunun fazla olduğu havalimanlarında veya dağlık bölgelerde pilotlara önemli bir katkı sağlar (Airbus, 2023). FMS'nin veri tabanı her 28 günde bir güncellenir ve pilotların kullanımına sunulur.

#### 4.3. Hava Aracı İletişim, Yönelme ve Raporlama Sistemi (Aircraft Communications, Addressing and Reporting System-ACARS)

Hava Aracı İletişim, Yönelme ve Raporlama Sistemi, sivil havacılıkta kullanılan bir diğer sistemdir. Sistem başlangıçta sadece VHF radyo frekansı üzerinden çalışırken teknolojik gelişmeler doğrultusunda çeşitli iyileştirmeler ve alternatif yöntemlerle geliştirilerek güncellenmiştir.

ACARS, uçaklarda kullanılan ve uçak ile yer istasyonları arasında metin formatında mesaj gönderilip alınmasını sağlayan sayısal bir haberleşme sistemidir. ACARS mesajları uçağa radyo (UHF, VHF) ve uydu aracılığıyla iletilmektedir (AviationMatters, 2021). ACARS, pilotlara gerçek zamanlı bilgi ihtiyaçlarını karşılamakta katkı sağlamaktadır.

#### 4.4. Kontrolör-Pilot Veri Hattı Haberleşmesi (Controller-Pilot Data Link Communications-CPDLC)

Kontrolör-Pilot Veri Hattı Haberleşmesi hava trafik kontrolörü (ATCo) ve pilotlar arasında sesli iletişim kullanmak yerine iki yönlü mesaj alışverişini yapılmasına olanak sağlayan bir veri bağlantısı (data link) uygulamasıdır. Bu sistemde mesajlar kokpitte yer alan bir ekran üzerinden görüntülenmektedir.

Hava trafik kontrolörü ve pilotlar, mevcut sesli iletişimle birlikte CPDLC'yi aktif olarak kullanmaktadır. CPDLC uygulaması, Hava Trafik Kontrol (ATC) hizmeti için hava-yer veri iletişimini sağlamaktadır. Sesli anlatıma karşılık gelen bir dizi izin, bilgi ve istek mesajını içermektedir. Pilotlara da gelen mesajlara yanıt verme, izin ve bilgi talep etme, bilgilendirme, acil durum ilan etme ve iptal etme yeteneği sağlamaktadır (ICAO, 1999). Ayrıca hava trafik kontrolörü ve pilotlar arasında gerçekleşen hava-yer

telsiz konuşmaları esnasında hava trafik yoğunluğu nedeniyle pilotlar tarafından gözden kaçırılan izinlerin alınmasına da fırsat sağlamaktadır. CPDLC sayesinde pilotların hava trafik kontrolörleri tarafından verilen izin ve talimatların doğru alınıp alınmadıklarını teyit etmek için yapmaları gereken izin/talimat geri okuma işlemindeki hatalar da en aza indirgenmektedir.

#### 4.5. Simülasyonlar

En küçük hatanın başta insan hayatına mal olmak üzere pek çok ciddi sonuçlar doğuracağı uçuş operasyonlarında gerçeğe yakın ve yüksek hassasiyette çeşitli acil durum ve diğer eğitim senaryolarının deneyimlenebildiği, test ve tatbik edilebildiği, özel manevralar yapabileceği, oluşabilecek her türlü acil duruma, anormal prosedürlere karşı önleyici hareket tarzlarının geliştirildiği ve pilotlara bu konularda eğitim verilerek hazırlık seviyelerinin en üst düzeyde tutulduğu simülasyon eğitimleri uçuş emniyeti açısından büyük bir gerekliliktir.

Simülasyon, risk, maliyet ve zaman etkenleri açısından tasarruf edici bir kuvvet çarpanı olarak öne çıkmaktadır. Modelleme ve simülasyon, karmaşık bir sistemin matematik ve/veya mantıksal modelinin oluşturulması esasına dayandığı için, bilgisayar ve elektronik teknolojilerinin gelişimiyle paralel bir evrim geçirmektedir (Mevlütöğlu, 2022).

Simülasyon eğitimleri ile sentetik ortamda pilotların tecrübe kazanmaları, uçuş melekelerini geliştirmeleri günümüz uçuş operasyonlarında uçuş emniyeti açısından çok önemli bir ihtiyaçtır. Pilotların bu eğitimlerde gösterdikleri davranış şekli, performans ve tepkilerinin ölçülebilir olması eğitimin amacına ulaşması açısından dikkate alınması gereken bir konudur. Ayrıca pilotlar tarafından sağlanacak geri bildirimler ile simülasyon sistemlerinde iyileştirmeler yapılarak daha etkili hizmet sunması amaçlanmalıdır.

### 5. Pilotların Bilgi Gereksinimleri ve Bilgi Kaynakları

Pilotlar uçuş operasyonlarında, mesleki gelişim ve yaşam boyu öğrenme süreçlerinde gereksinim duydukları bilgileri farklı bilgi kaynaklarından elde ederek kullanırlar. Pilotların uçuşu yönetirken alacakları tüm kararlarda taşıdıkları yüzlerce yolcunun ve kullandıkları milyonlarca dolarlık maliyetlere sahip uçakların omuzlarına yüklediği ağır sorumluluk duygusuyla soğukkanlı, hızlı ve doğru kararlar almaları gerekmektedir. Bu kararlar uçuş emniyeti, zaman, maliyet etkinliği, müşteri memnuniyeti gibi kritik konular ile doğrudan ilişkilidir. Bununla birlikte pilotların sahip olduğu bilgiler hem uçak teknolojilerindeki gelişmeler hem de günümüz dinamik bilgi ekosistemindeki değişimlere bağlı olarak güncellenmektedir. Bu kapsamda, pilotlar değişen çevresel koşullara, uçak tip değişikliklerine, bilişim teknolojilerindeki yeniliklere hızla uyum sağlamak ve içinde bulunduğumuz bilgi çağında yaşam boyu öğrenme ve bilgi okur yazarlığı becerilerine sahip olmak durumundadır.

Pilotların genel anlamda kullanabilecekleri bilgi kaynakları aşağıdaki gibidir:

- Pilotların sahip oldukları örtük ve açık bilgiler,
- Uçuş Yönetim Sisteminden (Flight Management System-FMS) alınan bilgiler,
- Elektronik Uçuş Çantasından (Electronic Flight Bag-EFB) alınan bilgiler,
- Kabin ekibinden alınan bilgiler,
- Referans dokümanlar; Hava Aracı Uçuş El Kitabı (Aircraft Flight Manual-AFM), Uçuş Ekibi İşletme El Kitabı (Flight Crew Operating Manual-FCOM), Uçuş Ekibi Eğitim El Kitabı (Flight Crew Training/Techniques Manual-FCTM), Normal ve Acil Durum Prosedürleri Referans El Kitabı (Quick Reference Handbook-QRH), Asgari Teçhizat Listesi (Minimum Equipment List-MEL), Temel Asgari Teçhizat Listesi (Master Minimum Equipment List-MMEL),
- Hava trafik yönetimi personelinden alınan bilgiler,
- Uçuş Harekât Ofisinden (Dispatch office) alınan bilgiler,
- Meydanlara ait iniş ve kalkış prosedürlerinin yer aldığı veri tabanı ve uygulamalar,
- Kurum içi bilgi yönetim sistemleri,
- Kurum içi/dışı eğitim ve bültenler,
- Sivil havacılıkla ilgili süreli yayınlar,
- Sivil havacılıkla ilgili kongre, konferans, seminer ve toplantılar,
- Dijital kütüphaneler.

## 6. Pilotların Karar Alma Süreci

Pilotların uçuşun tüm safhalarında farklı bilgi kaynaklarından elde ettikleri bilgilerle, sınırlı bir zaman diliminde en doğru kararları almaları gerekmektedir. Pilotlar, bir karar alırken mevcut alternatifler arasından en uygun olanını seçmelidir.

Karar alma bir konuda harekete geçmek için alternatifler arasında bir tanesinin seçilmesi sürecidir (Nutt, 1976). Gerçek dünyadaki birçok karar sonuçlarının kesin olarak bilinmemesi açısından risklidir (Shafir ve Tversky, 2002).

Karar almak pilotların en temel sorumluluklarından bir tanesidir. Karar almanın da ötesinde zamanında ve doğru kararlar almaları gerekmektedir. Ancak yapılan işin doğası gereği pilotların alacağı bazı kararlar zaman baskısı, stres, yorgunluk vb. nedenlerle normal koşullarda alınan kararlara oranla daha fazla zorlayıcı olmaktadır. Karar alma faaliyetleri içerisinde en kritik olanı ise nadiren meydana gelmekle birlikte acil durumlar karşısında alınması gereken kararlardır. Bu kararlar uçaktaki yüzlerce yolcu, uçuş ekibini, uçağı, havadaki diğer hava araçlarını, yerleşim birimlerindeki insanların can ve mal güvenliğini etkileyebilecek düzeydedir. Dolayısıyla pilotlar her an yüksek durumsal farkındalık, bilgi seviyesi, disiplin, psikolojik/fiziksel yeterlilik ve uçuş yetenekleri ile gelişmiş otomasyon sistemlerini yönetmeli ve doğru kararlar almalıdır.

Pilotlar için bilgi ancak zamanında erişebildiği ve kullanılabilirliğinde değerlidir. İhtiyaç duyulan bilgiye istenildiği anda ulaşılamaması durumunda o bilginin bir kıymeti ve kullanım alanı kalmamaktadır. Bu açıdan pilotların ihtiyaç duydukları doğru bilgiye gerçek zamanlı olarak ve kesintisiz bir şekilde erişmeleri kaçınılmaz bir gerekliliktir.

Örneğin İstanbul Havalimanı'ndan kalkan ve planlı iniş meydana Heathrow/Londra olan bir uçağın, aşırı kar yağışı nedeniyle Heathrow Havalimanı'na iniş yapamayacağını hava trafik yönetim personeli tarafından pilotlara bildirilmesi durumunda pilotlar plan dışı gerçekleşen bu süreçte süratle gerekli değerlendirmeleri yapmak ve gerçek zamanlı bilgi akışını sağlamak durumundadır. Pilotların öncelikle uçak içerisinde ve dışarısında yer alan tüm bilgi kaynaklarını kullanarak oluşan yeni duruma karşı en uygun çözümü bulma arayışına yönelmesi gerekmektedir. Sürecin doğru şekilde işlemesi ve koordine edilmesi için pilotlar yakıt ve zaman hesaplaması, en uygun alternatif meydana iniş planlanması, müşteri memnuniyetinin sürdürülmesi, iniş sonrası gerçekleştirilecek yer operasyonlarının koordine edilmesi, ihtiyaç halinde uçağa bakım/kontrol işlemlerinin uygulanması gibi konuları detaylı bir şekilde değerlendirmek ve bu doğrultuda kararlar almak durumundadır. Pilotlar yer operasyonlarını gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan meydan kolaylıkları dışında yolcular için yemek planlaması, uçuşun ertesi güne kalması durumunda yolcuların kalacak yer ihtiyaçlarının giderilmesi gibi konuları da göz önünde bulundurmalı, kararlarını tüm uçuş ve yer destek ekibi ile koordine ederek, bilgi, tecrübe ve görüşlerinden faydalanarak en kısa zamanda ve doğru şekilde almalıdır. Bu süreç ise pilotların bilgi ve süreç yönetimini belli bir sıra dâhilinde doğru ve etkinlikle uygulaması ile mümkün olacaktır. Pilotların karar alma süreçlerinde kullandıkları yöntemler arasında Ekip Kaynak Yönetimi ve FORDEC yer almaktadır.

### 6. 1. Ekip Kaynak Yönetimi (Crew Resource Management-CRM)

Başlı başına bir çalışma konusu olan Ekip Kaynak Yönetimi'nin temel amacı uçuş operasyonlarında insan performansının en üst seviyede tutulması, kokpit ekibinin (pilotlar) durumsal farkındalığının uçuş boyunca sürdürülmesi, değişen çevresel koşullar sonucunda alınacak tüm kararların kokpit ekibi, diğer uçak personeli (kabin ekibi) ve uçak dışındaki uçuşu doğrudan destekleyen kişilerle/birimlerle koordine edilmesi, tüm kaynakların verimli ve etkili bir şekilde kullanılması, insan hataları nedeniyle meydana gelebilecek kazaların engellenmesidir.

Ekip Kaynak Yönetimi'nin temelleri 1979 yılında ABD'de NASA'nın yaptığı bir çalışmada atılmıştır (Helmreich, Merritt ve Wilhelm, 1999). Günümüzde ise dünya genelinde yaygın olarak kullanılan bir standart haline gelmiştir. Ekip Kaynak Yönetimi eğitimleri havayolu şirketlerinde tüm pilotlara ve uçuşu aktif olarak destekleyen personele verilmektedir.

Örneğin toplam on iki saat sürecek olan kıtalararası bir uçuşta uçak okyanus üzerinde seyir halindeyken türbülans nedeniyle zaman zaman uçağın irtifa kaybettiği bir ortamda yolcular gergin bir halde durumun normale dönmesini beklerken, kokpitte uçakta sorun olduğunu gösteren bir ikaz alındığında pilotların

ihtiyaç duyduğu gerçek zamanlı bilgiye erişimi çok daha kritik bir durum haline alacaktır. Pilotların geçen uçuş süresine bağlı olarak yorgunluk ve stresle mücadele ederken tüm dikkatlerini toplayarak bu durumla başa çıkabilmeleri, belirlenen standart usuller ve kontrol listeleri (checklist) doğrultusunda hareket etmeleri gerekmektedir. Pilotların kokpit içerisinde kendi aralarında, kabin ekibiyle, hava trafiğini yöneten birim ve şirketin yer destek ekibi ile tüm iletişim ve bilgi kanallarını kullanarak gerçek zamanlı bilgiye erişimleri ve süratli bir durum değerlendirmesi yaparak en doğru kararı almaları gerekmektedir.

Ekip Kaynak Yönetimi'nde vurgulanması gereken bir diğer önemli konu da tüm uçuş operasyonu boyunca uçakta nihai kararı alma sorumluluğu bulunan kaptan pilotun tek başına karar almamasının önüne geçilmesi prensibidir. 1977 yılında Dünya Havacılık Tarihi'nin en büyük ve trajik uçak kazası olan "Tenerife Facia"sında KLM ve PANAM şirketlerine ait iki yolcu uçağı pist içinde çarpışmış ve kaza 583 kişinin ölümüyle sonuçlanmıştır. Bu katastrofik kaza Ekip Kaynak Yönetimi'nin önemini kavrayabilmek açısından son derece önemlidir. Kazanın kök nedenleri arasında olumsuz meteorolojik faktörler ve telsiz iletişimindeki aksaklıklar olmasına karşın çoğu kaynakta baskın bir karaktere sahip olan KLM kaptan pilotunun kendisine aşırı derecede güven duymasının, aceleci tavırlarının, yardımcı pilotu yeterince dikkate almamasının da kazaya etki ettiği belirtilmektedir.

Kaptan pilotun uçuşun tüm safhalarında uygun bir liderlik profili sergilemesi, gereğinden fazla baskın bir karaktere sahip olmaması, diğer uçuş ekibinin bilgi, fikir, tecrübe ve uyarılarını dikkate alması gerekmektedir. Aynı zamanda standart operasyon usullerinin harfiyen yerine getirilmesi, gerçekleştirilecek işlemlerin ilgili tüm hava/yer birimleri ile koordine edilmesi ve gerçek zamanlı bilgi akışının sağlanması gerekmektedir. Bu sayede uçuş operasyonlarındaki iş yükü dengeli ve verimli bir şekilde yönetilerek en doğru kararın süratle alınabilmesi sağlanmalıdır. Karar alma sürecinde yardımcı pilottan kabin amirine ve yer destek personeline kadar tüm ekibin bilgi ve tecrübelerinden istifade edilmesi, otomasyondan alınan bilgilerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi/yorumlanması, tüm gayretlerin birleştirilerek uçakta son kararı verecek olan ve esas sorumluluğa sahip kaptan pilotun en doğru kararı alması sağlanmalıdır.

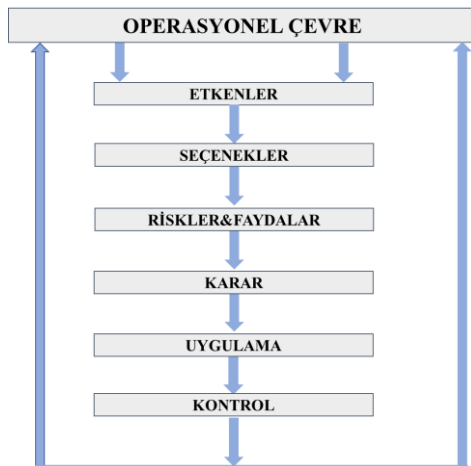
## 6. 2. FORDEC

Şekil 4'te FORDEC Modeli yer almaktadır. Sivil havacılıkta kişilerden bağımsız olacak şekilde pilotların uçuş operasyonlarında nasıl karar alacağı bir standarda bağlanarak uygulanacak usullerde insan kaynaklı hata oranının en aza indirgenmesine çalışılmıştır.

FORDEC, 1990'larda Lufthansa ve Alman Havacılık ve Uzay Merkezi tarafından geliştirilen bir karar alma modelidir (Skybrary, y.y.).

### Şekil 4

FORDEC Modeli



Kaynak: (Hörmann, 1994)

- F – “Facts” Etkenler (Sorun nedir?)  
O – “Options” Seçenekler (Bekleme, başka meydana gitme, hemen iniş vb.)  
R – “Risks” Riskler (Her seçeneğin avantajı ve dezavantajı nedir?)  
D – “Decide” Karar (En uygun seçeneğin belirlenmesi)  
E – “Execute” Uygulama (En uygun seçeneğin uygulamaya konulması)  
C – “Check” Kontrol (Yapılan seçim işe yaradı mı? İşler planlandığı gibi mi gidiyor? Başka ne yapılması gerekiyor?).

Özetle havayolu pilotlarının yaptığı tüm işler, düşünme biçimleri, neyi ne şekilde algulamaları gerektiğinden ne reaksiyon göstermeleri gerektiğine kadar belirli şablonlar oluşturulmuş ve küresel olarak standartlaştırılmıştır (Hüseyniklioğlu, 2021). FORDEC karar verme modeli de bu standartlardan bir tanesidir ve uçuş operasyonlarında pilotların karar alma sürecine katkı sağlamaktadır.

## 7. Sivil Havacılıktaki Uçuş Operasyonlarında Örtük Bilginin Önemi

Örtük bilgi bir organizasyonun sahip olduğu en değerli ama elde edilmesi ve paylaşılması bir o kadar zor olan varlıklardan bir tanesidir. Kişilerin zihinlerinde yer alan, sezgi, uygulama ve tecrübe yoluyla edinilen, açık bilgiye oranla kolaylıkla ifade edilemeyen, aktarılamayan, organizasyonel başarının sağlanabilmesi amacıyla somut bir değere dönüştürülmesine ihtiyaç duyulan bilgi türüdür.

Geçmişte örtük bilgi kavramı hem akademisyenler hem de yöneticiler tarafından ihmal edilmiştir, ancak örtük bilgi birikiminin bir organizasyonun büyümesinde ve ekonomik rekabet edebilirlikte kilit bir rol oynadığı kabul edildiğinden bu yana durum değişmiştir. Örtük bilgi, öğrenmeyi ve beceriyi içermektedir, ancak doğrudan, kodlanmış bir şekilde iletemeyecek şekildedir. Bu nedenle yaparak öğrenmek ve kullanarak öğrenmek, ekipmanla doğrudan, iş üzerinde uygulama yapmak örtük bilgi edinmede önemli unsurlardır (Jeremy, 1996).

Kesin olan tek şeyin belirsizlik olduğu bir ekonomide sürekli rekabet üstünlüğünün tek güvenilir kaynağı bilgidir. Piyasalar değiştiğinde, teknolojiler çoğaldığında, rakipler arttığında ve ürünler bir gecede eskidiğinde başarılı olmayı beceren şirketler istikrarlı bir biçimde yeni bilgi yaratan, bu bilgiyi organizasyonun tamamına yayan ve yenilik yaparak bu bilgiyi yeni teknolojiler ve ürünlerde hızla kullanan işletmelerdir (Nonaka, 1999). Örtük bilgi her organizasyonun rekabet edebilmesi hatta varlığını sürdürebilmesi için vazgeçilmez bir unsurdur.

Entelektüel sermayenin en önemli bileşenlerinden biri insandır. Uçuş operasyonları pilot boyutu ile değerlendirildiğinde kaptan pilotların uzun yıllar boyunca edindikleri binlerce saatlik uçuş tecrübesi, bilgi ve birikimleri sonucu sahip oldukları örtük bilginin açık bilgiye dönüştürülmesi gerekmektedir. Kaptan pilotların tecrübe paylaşımı ile sahip oldukları bilgileri diğer pilotlara aktarması çok önemlidir. Uçuşun tamamlanmasına müteakip yapılacak olan uçuş sonu değerlendirme toplantılarında uçuş boyunca gerçekleştirilen işlemlerin, hatalı gerçekleştirilen prosedürlerin, iletişim temelli hataların, insan ve makineden oluşan tüm kaynakların daha verimli kullanılabilmesine yönelik değerlendirmelerin, uçuş emniyetine katkı sağlayabilecek diğer konuların ele alınması en az uçuş safhasının yönetilmesi kadar değerli ve gereklidir. Aynı zamanda özellikle kaptan pilotların zihinlerinde yer alan bu bilgileri bülten, rapor, sunum, vb. yöntemlerle organizasyona katma değer sağlayacak şekilde yazılı hale getirmesi, emeklilik ve istifa gibi nedenlerle ayrıldıklarında bile kurumsal hafızanın devamlılığının sağlanması açısından kritik bir unsurdur. Ancak bu kolay başarılabilir bir durum değildir. Sivil havacılık organizasyonlarının uçak sayıları ve yurt içi/yurt dışı uçuş lokasyonlarının fazlalığına bağlı olarak bünyelerinde yer alan pilot sayılarının fazla olması, pilotların birbirlerini yeterli ölçüde tanımaması, uçuştan kısa bir süre önce bir araya gelmeleri iletişimi güçleştiren faktörlerdir. Ayrıca, insan doğası gereği her sektörde kendisinde var olan bilgileri başkalarıyla paylaştığında sahip olduğu gücü ve organizasyondaki pozisyonunu yitireceğini düşünebilmektedir. Burada unutulmaması gereken en önemli nokta organizasyonun başarısının bireysel başarıdan çok daha önemli ve öncelikli olduğudur. Takım ruhuyla hareket etmek, empati kurmak, iletişime açık olmak, özleştirme yapmak, dürüst ve samimi olmak, çatışma ortamı yaratabilecek durumlardan kaçınmak organizasyonel başarıyı arttıracak faktörlerdir. Bunun yanı sıra özellikle genç pilotların daima öğrenmeye ve gelişime açık olmaları, bu konuyu ek iş yükü olarak algılamamaları, iletişim kanallarını açık tutmaları, bilgi edinme davranışlarını geliştirebilmeleri, yaşam boyu öğrenmenin önemini kavramaları çok önemlidir. Ayrıca Türkiye’de

faaliyet gösteren havacılık şirketlerinde sadece Türk pilotlar değil, ana dilleri farklı olan diğer ülkelerden pilotlar da yer alabilmektedir. Bu durum ise pilotlar arasında kokpit içi etkili iletişimin sağlanamamasına, kültür ve dil farklılıkları gibi nedenlerle örtük bilginin açığa çıkarılamamasına neden olabilmektedir.

Bilgi yönetimi açısından değerlendirildiğinde ise konu sadece bilgi, bilgi kaynakları ve iletişim altyapısını bir araya getirmek değil onu değerli kılan insan faktörünü, insanların fikir ve düşüncelerini, bilgi ve tecrübelerini denklemin en önemli bileşeni olacak şekilde sürece dâhil edebilmektir.

## 8. Sonuç ve Öneriler

Sivil havacılığın ülkemizde yıllar içerisinde gelişmesi, artan rekabet koşulları nedeniyle hava ulaşımındaki düşen maliyetler ve kurulan yeni havaalanları ile havayolu taşımacılığı hem konum hem de ekonomik anlamda daha fazla ulaşılabilir hale gelmiştir. Artan havayolu trafiği ve buna bağlı olarak gelişen uçuş emniyeti gereksinimi, müşteri beklentilerindeki değişim ve çeşitlilik, şirketlerin rekabete dayalı politikaları, zaman baskısı, kokpit tasarımlarındaki yenilikler, bilginin geçerlilik süresinin azalması, bilgi kaynaklarına zamanında ve kesintisiz erişim ihtiyacı, kısıtlı bir zaman diliminde bilgiye dayalı doğru ve etkili kararların alınması ihtiyacı, yaşam boyu öğrenme gereksinimleri sivil havacılık sektöründe bilgiye gerçek zamanlı erişimin önemini gözler önüne sermektedir.

Pilotlar uçuş operasyonlarının temel aktörüdür ve doğru karar almak pilotların en temel sorumluluklarından bir tanesidir. Pilotların karar alma süreçlerinin geliştirilmesi, standartların sağlanması, tüm kaynakların etkin ve verimli olarak kullanılarak karar alınması için çeşitli yöntemler ve modeller geliştirilmiştir.

Her sektörde olduğu gibi sivil havacılıkta da organizasyonel bilgi paylaşıldıkça değer kazanmakta, yeni bilgilerin yaratılmasına olanak sağlamaktadır. Pilotların uzun yıllar boyunca edindikleri bilgi, tecrübe ve eğitimler sonucunda sahip oldukları örtük bilginin katma değer yaratacak şekilde yazılı hale getirilmesi, kurum kültürüne kazandırılması, diğer pilotlar ve bilişim teknolojileri ile buluşturulması gerekmektedir. Bu sayede mevcut bilgilerden yeni bilgiler üretilmesi, kümülatif ilerleyen bilgi ile uçuş operasyonlarında daha başarılı, yenilikçi, rekabetçi, emniyetli ve müşteri memnuniyetini arttıran bir yapı oluşturulacaktır.

Örtük bilginin dönüşümünü sağlayan, öğrenen, yeni bilgiler yaratan ve personelin erişimine sunan bir organizasyon olabilmek stratejik bir hedeftir. Bu hedefi gerçekleştirmek çok değerli olsa da başarılması son derece zor bir süreçtir. Pilotların çok yoğun olan uçuş programlarından ve mesailerinden geriye kalan kısıtlı zamanlarında bu bilgileri rapor vb. formatlarla yazılı hale getirmeleri çok önemlidir. Bu konuda üst yöneticilere de önemli sorumluluklar düşmektedir. Üst yöneticilerin inisiyatif almalarına, personeli motive ederek kurum içi bilgi paylaşımının en üst seviyede yapılması yönünde istekli kılacak çalışmalar yapmalarına, yatay ve dikey bilgi akışını kesintisiz sağlamalarına, pilotların sahip olduğu örtük bilginin açık bilgiye dönüştürülmesine, kayıt altına alınmasına, diğer pilotlar ve bilişim teknolojileri ile buluşturulmasına olanak sağlayacak ya da var olan sistemi daha verimli ve üretken kılacak çözümler üretmelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Vurgulanması gereken bir diğer önemli nokta da pilotların teknolojik gelişmeler, üretilen bilginin fazlalığı, bilginin kısalan raf ömrü nedenleriyle uçaktaki otomasyona ve sistemlere hâkim olmaları, emniyetle uçuş operasyonlarını gerçekleştirmeleri, havacılık sektöründeki yeniliklere, dönüşüm süreçlerine ve paradigma kırılmalarına uyum sağlayabilmeleri için yaşam boyu öğrenmeyi içselleştirmeleri ve hayatlarının bir parçası haline getirmeleri gerekmektedir.

Son olarak, pilotların bilişim teknolojilerini ve otomasyona dayalı kokpit sistemlerini kullanarak gerçek zamanlı bilgiye erişmeleri ve bu bilgiyi sahip oldukları açık/örtük bilgilerle bir bütün halinde değerlendirerek uçuş emniyetine katkı sağlamaları gerekmektedir.

## Etik Standartlar ile Uyumluluk

*Çıkar Çatışması:* Yazar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

*Etik Kurul İzni:* Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

*Yazar Katkı Beyanı:* Çalışma tek yazarlıdır.

*Finansal Destek:* Yoktur.

## Kaynakça

- Airbus. (2018). Global Networks Global Citizens, 2018-2037. <https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcbta136/files/2021-07/Presentation-Eric-Schulz-GMF-2018.pdf>
- Airbus. (2023). Safety Innovation #6: Flight Management System. <https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2023-01-safety-innovation-6-flight-management-system-fms>
- AviationMatters. (2021). ACARS: What is ACARS and how airlines and pilots use it. <https://www.aviationmatters.co/what-is-acars>
- Başdemir, M. M. (2020). Tüm Havacılar İçin Ekip Kaynak Yönetimi (EKY). *İstanbul: Beta Yayıncılık*.
- Bilimoria, K. D., Johnson, W. W. ve Schutte, P. C. (2014). *Conceptual Framework for Single Pilot Operations*.
- Boeing, F. M. (2018). Commercial market outlook 2018–2037. <https://www.pilotcareernews.com/wp-content/uploads/2018/07/2018-cmo-07-17.pdf>
- Bohn, R. E. (2010). How flying got smarter. *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, 682–687.
- Chialastri, A. (2012). *Automation in aviation*. INTECH Open Access Publisher.
- Comerford, D., Brandt, S. L., Lachter, J. B., Wu, S. C., Mogford, R. H., Battiste, V., ve Johnson, W. W. (2013). NASA's single-pilot operations technical interchange meeting: proceedings and findings. <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20140008907/downloads/20140008907.pdf>
- Demir, A. E. (2018). Durumsal Farkındalık Kaybı. [https://www.uhtk.org/medya/2018/Sunumlar/27\\_Ekim/2\\_oturum/engin\\_demir\\_1sa.pdf](https://www.uhtk.org/medya/2018/Sunumlar/27_Ekim/2_oturum/engin_demir_1sa.pdf)
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. (y.y.). NOTAM. <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Ssd/HavacilikBilgiY%C3%B6netimiSbMd/AIPTurkeyHakkinda.aspx#:~:text=NOTAM%20%26%20U%C3%A7u%C5%9F%20%20C3%96ncesi%20Bilgi%20B%C3%BClteni,amac%C4%B1yla%20yap%C4%B1lan%20bir%20uyar%C4%B1%20yay%C4%B1n%C4%B1d%C4%B1r.>
- Driscoll, K. R., Roy, A., Ponchak, D. S. ve Downey, A. N. (2017). Cyber safety and security for reduced crew operations. tarihinde <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7943785>
- Endsley, M. R. (1999). Situation awareness in aviation systems. *Handbook of aviation human factors*, 257, 276.
- Federal Aviation Administration. (y.y.). A Brief History of the FAA. [https://www.faa.gov/about/history/brief\\_history](https://www.faa.gov/about/history/brief_history)
- Federal Aviation Administration. (2015). I'M SAFE Checklist. [https://www.faa.gov/news/safety\\_briefing/2015/media/se\\_topic\\_15\\_03.pdf](https://www.faa.gov/news/safety_briefing/2015/media/se_topic_15_03.pdf)
- Gürel, T. (2018). Profesyonellik. <https://www.talpa.org/wp-content/uploads/2018/10/temmuz-agustos-eylul-2018-kokpitten-bakis.pdf>
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C. ve Wilhelm, J. A. (1999). The evolution of crew resource management training in commercial aviation. *The international journal of aviation psychology*, 9(1), 19-32.
- Heppenheimer, T. A. (1995). *Turbulent Skies: The History of Commercial Aviation*. New York: Wiley.
- Hörmann, H. J. (1994). FOR-DEC-A prescriptive model for aeronautical decision making.
- Huang, K., Wang, M., Luo, Y. ve Wang, G. (2023). A safety analysis method based on hazard pattern mining for single pilot operations air-ground task collaboration in commercial aircraft. *Aerospace Systems*, 6(1), 25–36.
- Hüseyinklioğlu, A. O. (2021). Havacılık sektörünün pilot eğitiminde sürdürülebilir rekabete etkisi. *Journal of Aviation Research*, 3(2), 150-172.
- International Civil Aviation Organization. (1999). Manual of air traffic services data link applications.

- [https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/9694\\_cons\\_en\[1\].pdf](https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/9694_cons_en[1].pdf)
- İnan, T. T. (2020). *Sivil havacılıkta güncel konular: Sivil havacılık tarihi ve değişen trendler*. Hiperayın.
- Jeremy, H. (1996). Tacit knowledge, innovation and technology transfer. *Technology analysis & strategic management*, 8(2), 91-106.
- Kern, T. (1997). *Redefining airmanship*. New York: McGraw-Hill.
- McCullough, D. (2015). *The Wright Brothers*. Simon and Schuster.
- Mevlütöğlü, A. (2022). Uçuş Eğitiminde Simülatörler. *Mühendis ve Makina*, 17-21.
- Nergiz, A. (2020). *Devlet Hava Yolları: Türkiye’de sivil havacılığın doğuşu (1933-1956)*. Vakıfbank Kültür Yayınları.
- Nonaka, I. (1999). Bilgi Yaratan Şirket: Bilgi Yönetimi, çev: G. BULUT. İstanbul: MESS Yayınları.
- Nutt, P. C. (1976). Models for Decision Making in Organizations and Some Contextual Variables Which Stipulate Optimal Use . *Academy of Management Review*, 1(2), 84–98.
- Petrescu, R. V. V., Aversa, R., Akash, B., Bucinell, R., Corchado, J., Berto, F., ... Petrescu, F. I. T. (2017). History of Aviation-A Short Review. *Journal of Aircraft and Spacecraft Technology*, 1(1), 30–49.
- Poll, D. I. A. (2017). 21st-Century civil aviation: Is it on course or is it over-confident and complacent?- thoughts on the conundrum of aviation and the environment. *Aeronautical Journal*, 121(1236), 115–140.
- Seamster, T. L. ve Kanki, B. G. (2002). *Aviation Information Management: From Documents to Data*. Ashgate.
- Shafir, E. ve Tversky, A. (2002). Decision making. *Foundations of Cognitive Psychology*, 601-620.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (y.y.). 2022 Yılı Faaliyet Raporu. <https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/kurumsal/faaliyet/2022.pdf>
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (y.y.). İstatistikler. <https://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler>
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (y.y.). Pilot. <https://web.shgm.gov.tr/tr/havacilik-personeli/2207-pilot>
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (y.y.). Tarihçe. <https://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/1--tarihce>
- Türk Sivil Havacılık Kanunu. (1983, 14 Ekim). *Resmi Gazete*, (Sayı:18196). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2920.pdf>
- Yalçın, O. (2017). *Türk hava gücü: kuruluşu, ilk seferleri ve yükselişi (1911-1950)*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.