

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
FİNANSMAN PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİVİL HAVACILIK SEKTÖRÜNDE UÇAK BAKIM
MALİYETLERİNİN YILLARA GÖRE İNCELENMESİ:
İSTANBUL'DA KURULU BİR UÇAK BAKIM FİRMASI
ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Gökay ŞIKTAŞLI

Danışman
Prof. Dr. Göktağ Cenk AKKAYA

İZMİR – 2019

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Sivil Havacılık Sektöründe Uçak Bakım Maliyetlerinin Yıllara Göre İncelenmesi: İstanbulda Kurulu Bir Uçak Bakım Firması Üzerine Bir Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../2019

Gökay Şıktaşlı

İmza



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Sivil Havacılık Sektöründe Uçak Bakım Maliyetlerinin Yıllara Göre İncelenmesi: İstanbulda Kurulu Bir Uçak Bakım Firması Üzerine Bir Uygulama Gökay ŞIKTAŞLI

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Finansman Programı

Günümüzde milyonlarca insan havayolu ulaşımı kullanmaktadır. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nün açıklamalarına göre 2018 yılında havayolu vasıtasını tercih eden yolcu sayısı yaklaşık olarak 4.3 milyarı bulmuştur. Aynı yıl içinde taşınan kargo miktarı da oldukça yüksek miktarlara ulaşarak, taşınan toplam kargo miktarı 62 milyon ton olmuştur.

Havacılık sektöründe önemli bir paya sahip olan Türkiye'de 2018 yılında 210 milyon yolcu havayolu taşımacılığını tercih etmiş ve yaklaşık olarak 2 milyon uçuş gerçekleştirilmiştir. Aynı dönemde 3.8 milyon ton kargo taşınması havayolu aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Her geçen gün artan rekabet seviyeleriyle birlikte işletmelere ve kurumlara ait hava araçlarının sayısında önemli oranda artışlar yaşanmıştır. Zaman geçtikçe daha fazla uçuş faaliyeti gerçekleştiren hava araçlarının görevlerini yerine getirirken ihtiyaç duydukları ekipman ve teknik altyapının sıklıkla kontrolden geçmesi, bir takım iyileştirmelerin yapılması ve bakımı yapılan bölgedeki etkinliğin ve verimliliğin istenen seviyelerde olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle farklı tipteki uçaklar belirli uçuş saatlerini tamamladıklarında veya bir arıza olması durumunda bakım ve onarım merkezlerine gelmektedirler.

Bakım & onarım faaliyetini gerçekleştiren merkezlere göre bakıma gelecek uçaklara sınırlı bir zaman ve yer vererek en kısa sürede bakımı tamamlamak hayati önem taşımaktadır. Çalışmada 2001-2019 yıllarında

İstanbul’da kurulu olan bir hava aracı bakım firmasına gelen uçakların bakım maliyetlerinde ortaya çıkan değişimlerin sebepleri, panel veri analizi ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Panel veri analizi, Sivil havacılık, Uçak Bakım.



ABSTRACT

Master's Thesis

Investigation of Aircraft Maintenance Costs in Civil Aviation Sector by Years :

An Application on a Installed Aircraft Maintenance Company in İstanbul

Gökay ŞIKTAŞLI

Dokuz Eylül University

Social Sciences Institute

Department of Business Administration

Financing Program

Today, millions of people use air transport. According to the International Civil Aviation Organization (ICAO), in 2018, the number of passengers preferring the airline reached approximately 4.3 billion. In the same year, whereas; the total amount of cargo transported reached 62 million tons.

Turkey has a vital share in the global aviation sector. Looking at the numbers in 2018, 210 million passengers preferred airline transport, which corresponds to approximately 2 million flights. In the same period, 3.8 million tons of cargo was transported by airline. With the increasing competition levels, there has been a significant increase in the number of aircrafts owned by different companies and institutions. The aircraft and equipment that is required to perform more flight activities every passing day, need to be checked frequently and some improvements should be made. In addition, it is necessary to check whether the accuracy and efficiency in the region where the maintenance activities are taking place is at the desired levels. Therefore, various types of airplanes come to maintenance and repair centers when they complete certain amount of flight times or in case of an unfortunate failure.

For the centers performing maintenance and repair activities, it is vital to complete the maintenance as soon as possible by giving a limited time and space to the aircraft to be serviced. In this study, the reasons of the variations in the maintenance costs of the aircrafts that came to an aircraft maintenance company

established in Istanbul between 2001-2019 were examined by using panel data analysis.

Keywords: Panel data analysis, Civil aviation, Aircraft Maintenance.



**SİVİL HAVACILIK SEKTÖRÜNDE UÇAK BAKIM MALİYETLERİNİN
YILLARA GÖRE İNCELENMESİ : İSTANBULDA KURULU BİR UÇAK
BAKIM FİRMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA
İÇİNDEKİLER**

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	x
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

**BİRİNCİ BÖLÜM
HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI KAVRAMI**

1.1. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI	3
1.1.1. Havayolu Taşımacılığının Tarihsel Gelişimi	4
1.1.1.1.Bölgesel Hava Taşımacılığının A.B.D.'deki Gelişimi	14
1.1.1.2.Bölgesel Hava Taşımacılığının Avrupa'daki Gelişimi	15
1.1.1.3.Bölgesel Hava Taşımacılığının Türkiye'deki Gelişimi;	16
1.1.2. Havayolu Taşımacılığının Önemi	18
1.1.3. Havayolu Taşımacılığında Sivil Havacılık Sektörü	20
1.1.3.1 Uluslararası Sivil Havacılık Örgütleri	21
1.1.3.2 Türkiye Sivil Havacılığı Düzenleyen Kurumlar	23
1.1.3.3 Sivil Havacılık işletmeleri	23

İKİNCİ BÖLÜM

HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA UÇAK BAKIM MALİYETLERİ

2.1. UÇAK BAKIM MALİYETLERİ	28
2.2. UÇAK BAKIMLARININ SINIFLANDIRILMASI	28
2.3. BAKIM ONARIM VE YENİLEME SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ	33
2.4. BAKIM MALİYETLERİNİN YÖNETİLMESİ	37
2.5. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA BAKIM MALİYETLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	39
2.5.1. Bakım faaliyetinde bulunan İşletmelere Bağlı Faktörler	39
2.5.2. Uçakların İşletilmesi ile İlgili Faktörler	41
2.5.3. Uçak İle İlgili Faktörler	43
2.5.4. Coğrafi Koşullara Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Faktörler	46
2.6. BAKIM ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR	47

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UÇAK BAKIM MALİYETLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

3.1. UYGULAMANIN AMACI	50
3.2. UYGULAMANIN KAPSAMI	50
3.3. İNCELEMeye KOnu OLAN ŞİRKET HAKKINDA BİLGİLER	50
3.4. ÇALIŞMANIN MODELİ	51
3.5. BULGULAR	53
 SONUÇ	 64
KAYNAKÇA	68

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACI	Uluslararası Havaalanları Konseyi
AEA	Avrupa Havayolları Birliği
ASA	Airport Service Association
ATA	Air Transportation of America
CAB	Civilaeronautics board
DHMI	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
EASA	Avrupa Sivil Havacılık Emniyet Ajansı
ECAC	Avrupa Sivil Havacılık Konferansı
ERAA	European Regional Airline Association
EUROCONTROL	Avrupa Hava Seyrüsefer Emniyeti Teşkilatı
FAA	Federal Havacılık Kurulu
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HAVAŞ	Hava Alanları ve Yer Hizmetleri Anonim Şirketi
HDİİ	Havayolları Devlet İşletme İdaresi
HEAŞ	Havaalanı İşletme ve Havacılık Endüstrileri A.Ş
IATA	Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu
IGHC	IATA Ground Handling Council
JAA	Avrupa Sivil Havacılık Otoritesi
KİT	Kamu İktisadi Teşebbüsü
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
MRO	Maintenance Repair Overhaul
PICAO	Geçiçi Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu
RAA	Bölgesel Hava Taşımacılık Birliği
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SHY-6A	Ticari havayolu taşıma ve işletmeleri yönetmeliği
THY	Türk Hava Yolları

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Dünya Geneline Havacılık Sektörü Hizmet İhracatı Sıralaması	s.8
Tablo 2: Ciro ve Personel Sayısı	s.12
Tablo 3: 2003 – 2018 Yolcu Trafığı	s.12
Tablo 4: 2003 - 2018 Uçak Trafığı	s.13
Tablo 5: Yük Trafığı	s.14
Tablo 6: Hava Taşıma İşletmeleri	s.24
Tablo 7: Havayolu Şirketlerine Göre Uçak Sayıları	s.25
Tablo 8: Türkiye'nin İlk 10 Havacılık Hizmeti Veren Kuruluşları	s.25
Tablo 9: Bakımların Sınıflandırılması	s.29
Tablo 10: Uçak Bakım Faaliyetleri Organizasyon Şeması	s.31
Tablo 11: Veri Setinde Kullanılan Değişkenler	s.52
Tablo 12: İki Yönlü Modelin Olabilirlik Oran Testi	s.55
Tablo 13: İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli	s.575
Tablo 14: Hausman Testi	s.588
Tablo 15: Değişen Varyans Sınaması Tablosu	s.599
Tablo 16: Otokorelasyon Sınaması Tablosu	s.60
Tablo 17: Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi	s.611

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Tarifeli Yolcu Taşımacılığı	s. 7
Şekil 2: 2003 - 2018 Yolcu Trafiği	s.13
Şekil 3: 2014-2024 MRO Pazarı ve Gelişimi Tahmini (SAI)	s.35
Şekil 4: 2014-2024 MRO Pazarı ve Gelişimi (ICFI)	s.36



GİRİŞ

Günümüzde ulaşım, insanların vazgeçilemez bir parçasını oluşturmaktadır. Bu durum ülkelerin gelişmesine ve bu gelişmeler sayesinde kişilerin refah seviyelerini arttırarak zenginleşmelerine neden olmuştur.

Tarih boyunca insanların uçmaya duydukları merak sayesinde havacılık başlamış, 20. yüzyılda büyük bir gelişim göstermiştir ve havayolu ulaşımı en çok talep gören ulaşım türlerinden biri olmuştur.

Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA)'nın açıkladığı verilere göre 2018 yılında yaklaşık 4,3 milyar yolcu hava yolu ulaşımını tercih etmiştir. Bu büyük kapasitedeki ulaşım ağının devamlılığını sağlamak için milyonlarca uçuş düzenlenmektedir. Bu yüksek miktarlarda uçuşu gerçekleştiren uçakların uçmaya elverişli koşullarda devam edebilmesi için bakımlarını aksatmamaları gerekmektedir. Şirketler bir takım önlemler alarak daha fazla gelir elde etmeye çalışabilirler. Alınan bu önlemlerin bakım ve onarım ile ilgili olmaması gerekmektedir. Bakım faaliyetlerinin havacılık sektörünün vazgeçilmez bir parçası olması dolayısıyla bakımı yaptırılmak istenen uçakların da uygun zamanda genellikle havaalanlarında bulunan bakım, onarım ve ağır bakım firmalarına giderek kontrolleri sağlanmalıdır.

Yapılan çalışmada amaç, İstanbul'da faaliyet gösteren bir uçak bakım onarım ve ağır bakım firmasının verilerine dayanarak, uçak bakım maliyetlerinin farklı uçak tiplerine göre nasıl değiştiğine ve farklı uçak tiplerinde harcanan iş gücünün yorumlanarak karar vericilerin daha karlı kararlar vermesine destek olmaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde havayolu taşımacılığının tarihsel gelişiminden, havayolu taşımacılığının öneminden ve sivil havacılık sektöründen söz edilmiş, ikinci bölümde havayolu taşımacılığında bakım kavramı hakkında açıklamalar yapılmış, uçak bakımları sınıflandırılmış ve uçak bakım maliyetleri ve bakım maliyetlerinin yönetilmesi üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise uygulamanın amacı ve kapsamı belirtilmiş, çalışmanın modeli açıklanmış ve bulgular yorumlanmıştır. Son olarak da uygulamanın sonucu üzerinde durulmuştur. Çalışmada örneklem, İstanbul'da faaliyet gösteren bir uçak bakım firmasına, bakım, onarım veya ağır bakım uygulamaları için getirilen hava araçlarından oluşmaktadır. Veri seti, gerçekleşen bakımlara istinaden hazırlanan

raporlardan elde edilmiştir. İstanbul’da kurulu bir uçak bakım, onarım ve ağır bakım firmasının 2001-2019 verileri kullanılarak yapılan analizde, havayolu taşımacılığında gerekli olan bakım faaliyetlerinin bakım maliyetlerini nasıl etkilediği üzerinde durulmuştur. Toplamda 685 uçak 7 farklı uçak tipine göre maliyet ortalamaları alınarak panel veri seti elde edilmiştir. Çalışmada 6 farklı değişken kullanılarak oluşturulan veri seti ile panel veri analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışma sayesinde, firma önemli kararlar alırken politikalarını optimal bir biçimde oluşturabilecek, bakıma gelecek uçaklar arasında farklı parametreleri göz önünde bulundurarak en uygun seçimleri yapacak ve bu sayede birim zamanda en karlı bakım onarım ve ağır bakım uygulanacak uçaklar için yol haritalarını ortaya çıkarabilecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI KAVRAMI

1.1. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI

II. Dünya Savaşı sona erdikten sonra savaşta kullanılan uçaklar, insan ve eşyaların ulaşımında kullanılmaya ve sonucunda hava taşımacılık sektörü gelişmeye başladı. II. Dünya Savaşı sırasında kullanılan uçaklar o zamanın şartlarını karşılamaya yönelik olarak tasarlandığı için başlarda bu uçaklar taşımacılık için uygun görülse de sonraları bu uçakların yerine çok daha yüksek yolcu ve eşya kapasiteli, aynı zamanda da konforlu uçak tasarımları ortaya çıkarılmıştır. İlk jet yolcu uçağı olan Cornet'in arzu edilen devamlılığı sağlayamamasının ardından Boeing'in 707 uçağını tasarlayarak, 1957'de test uçuşu yapması ile birlikte havayolu taşımacılığı ivme kazanmıştır

Bu gelişmelerle birlikte dünya genelinde ortaya çıkan, bilet fiyatlarındaki düşüş, uçuş programlarında ve ayrıca rotalarda kısıtlı olanakların ortadan kalkması ile birlikte ortaya çıkan rekabet koşulları sayesinde havacılık özel sektöre yönelmiş ve bu özelleştirmelerle birlikte havacılıkta faaliyette olan şirketlerin , yolcuların ve uçakların sayısında fazlasıyla belirgin olan bir artış ortaya çıkmıştır. Havacılık sektörü global ekonomi ile son derece sıkı bir ilişki içinde olduğu için yaşanan tüm ekonomik krizler bu sektörü etkilemiştir (Gürler, 2015: 5)

2004 yılından itibaren kriz etkisi geçmeye başlamıştır. Aynı zamanda sektörde büyük atılımlar meydana gelmiştir. Bu atılımlar sayesinde planlananın da üzerinde bir iyileşme yaşanmıştır. 2003-2012 yılları arasında ise hava yolunu tercih eden yolcuların sayısında ciddi bir miktarda artış başlamış ve bu artış havacılıkla doğrudan ya da dolaylı yoldan bağlı olan her sektörü ciddi miktarda olumlu etkilemiştir, hatta bu olumlu artış sırasında şirketlerin uçak siparişlerinin çoğu yoğunluk sebebiyle karşılanamamıştır (Yüksel, 2014: 14)

Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (ICAO) 'ya ait verilere bakıldığında dünyada 1950'li yıllarda yolcu hareketi 100 milyon civarında iken, 2012 yılında 5.126 milyar civarında yolcu hareketi yaşanmıştır. Bu sayılar sivil havacılıkta ne kadar büyük bir noktaya gelindiğini göstermektedir (Karatay ve ark., 2015: 10).

Günümüze bakıldığında yıllık bazda yolcu sayısı yaklaşık dünya nüfusunun yarısı kadardır, 2050 yılında ise yolcu sayısının dünya nüfusunun 1,5 katına çıkması beklenmektedir (IATA Vision 2050 Report, 2011: 61).

Havacılık sektöründe hava taşımacılığına gösterilen talep küresel ekonomi ile doğrusal olarak yıldan yıla artmaktadır. Örneğin, havacılık sektöründe faaliyet gösteren Boeing firması'nın yapmış olduğu bir araştırmaya göre, 2005/2030 yılları arasında küresel ekonomide yıllık ortalama %2,9'luk bir artış olacağı fakat buna rağmen havayollarını tercih eden yolcu sayısındaki büyümenin %4,8 olacağı ve havayolu ile taşınan kargo'nun da %6,2 olacağı düşünülmektedir. Bu tahminlerin yapılmasında bölgesel havacılığa ait verilerin payı da oldukça fazladır.

En son 20 yılda içerisinde oldukça hızlı bir süreç içerisinde gelişim gösteren havayolları taşımacılığı bu dönemde de oldukça kararlı bir büyümeye sahip olmuştur ve karlılıkları da büyük ölçekli havayollarına göre daha yüksek oranlarda karlılık göstermişlerdir. Dikkat edilecek bir başka husus da, yaşanan kriz zamanlarında dahi büyük havayolları firmaları zarar etmişken, bölgesel bazda taşımacılık yapan havayolu firmaları büyümeye, karlılık oranlarını arttırmaya devam etmişlerdir. (Oktal ve Küçükönal, 2007: 384)

1.1.1. Havayolu Taşımacılığının Tarihsel Gelişimi

İnsan geçmişten günümüze kadar her zaman doğayı ve olayları gözlemleyerek gelişim göstermiştir. Gözlemlediklerini ise açıklamak için uğraşmışlardır. Gözlemledikleri olaylardan belki de en önemli örnek uçmaktır. İnsanlık, tarih boyunca uçmak fiilini hayata geçirmeye çalışmıştır, kuşlara özenmiş, havadaki bir takım olayları merak etmiş ve uçmak için denemelerde bulunmuşlardır. Tarih boyunca yapılan bir çok denemeler de olduğu gibi bu istekleri bir takım efsanelerin doğuşuna bile neden olmuştur. (İkarus, Perseus vb.) Tabi ki uçmak kolay bir eylem değildir. Bu nedenle bu denemelerin çok büyük bir kısmı olumsuzluklarla sonuçlanmıştır (Gürler, 2015: 5)

18 yy sonları insanlar sıcak hava balonları ile uçuş denemelerine başlamışlardır. Burada temel olan şey balonun havalanabilmesi için havadan hafif olma gereksinimidir. Sıcak havanın soğuk havaya göre daha hafif olduğunu bulan

Fransız mucid Joseph Montgolfier ve Etienne'dir. Bu iki kardeş ipekten yapılan bir balonu sıcak hava ile doldurarak göğe yükseltmeyi başarmışlardır. Sonraları da birçok denemelerde bulunmuşlardır. İlk kez sıcak hava balonuyla 5 haziran 1783'te uçmayı başarmışlardır. Balonla yapılan bu uçuş başarıya ulaştıktan sonra bu denemeyi farklı tipte uçuşlar izlemiştir (Yalçın, 2016: 181).

Havacılıkta motorlu bir uçuşun ilk başarıya ulaştığı zaman 17 Aralık 1903 tarihidir. Wilbur ve Orville Wright kardeşler tarafından gerçekleştirilen uçuş yalnızca 12 saniye sürmüş ve yaklaşık olarak 37 metrelik bir uçuş gerçekleştirebilmişlerdir. Gün içerisinde birkaç deneme daha gerçekleştirebilmişlerdir ve bu denemelerin sonucunda uçuş süresini 59 saniyeye mesafeyi ise 260 metreye kadar çıkarabilmişlerdir. Bu denemelerden sonra Dumont, Fabre, Junkers, Delagrange, Curtiss, Cornu ve Wright Kardeşler tarafından bir takım ilk uçak tasarımları oluşturulmaya başlanmıştır ve bu tasarımlardan sonra oldukça sık olarak uçuş süresi ve uçuş mesafeleriyle ilgili rekorlar kırılmaya başlanmıştır (McCullough, 2015: 105).

1914'lü yıllarda günümüzde hala faaliyette olan ticari havalimanları yapımına başlanmıştır. Ticari olarak kurulan tarihteki en eski havalimanı 1911 yılında kurulmuş olan Hamburg Havalimanıdır. Bu havalimanını 1913 yılında kurulan Bremen Havalimanı ve 1920 yılında kurulan Amsterdam Havalimanı ve Sidney Havalimanlarıdır (Korul ve Küçükönel, 2003: 25)

Genel olarak tarih boyunca savaşlar oldukça yıkıcı olaylara neden olmuşlardır. Fakat savaşlarda hava gücünün önemi fark edildikten sonra çoğu devlet havacılığa yatırım yapmaya başlamış ve bu durum da havacılığın gelişmesine neden olmuştur. Savaş dönemi sonrasında havacılığın en güzel çağları olmasının nedeni de hava araçlarının ticari faaliyetler için kullanımının artmış olması ve ekonomik olarak savaşta olan rekabet içindeki devletlerin yarışlarını havacılık alanında da sürdürmeleridir.

Şimdilerde kullanılan hava taşıtlarının ataları ise 1933-1944 yılları sırasında ortaya çıkmıştır. Tahta ve kumaş uçaklar yerine aerodinamik özelliklere sahip hızlı ve rahat bir şekilde uçan, gövde ve genel aksamı tamamen metalden yapılan uçaklar insanlara hizmet etmeye başlamıştır. Avrupa'daki ve ABD'deki havacılık sektöründe faaliyette olan şirketlerin filolarında uzun yıllar bu uçaklar yer almış ve aktif olarak

kullanılmışlardır. 1950'lere kadar yolcu uçağı olarak faaliyetler gösteren bu uçaklar daha sonraları üretilen jet uçakları ile değiştirilmişlerdir. (Gürler, 2015: 7)

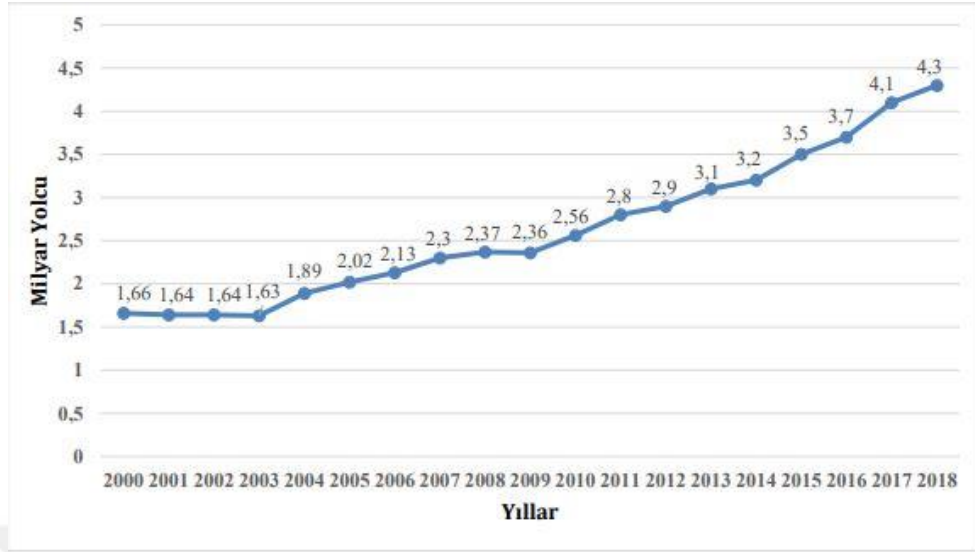
İlk ticari jet uçağı 1949 yılında geliştirilen Havilland DH 106 Comet olmuştur. Bu örnek olarak üretilen ilk jet uçağı için seri üretime geçilmiş ve 1952'de havacılıkta ticari olarak uçuşlara başlamıştır. Ticari olarak havacılıkta jet uçakların kullanılması sonucunda hava taşımacılığı doğrudan çok büyük bir gelişim kaydetmiştir. Bu zamandan sonra uçak tasarlayıp üretimini gerçekleştirenlerin odaklandıkları nokta uçakların taşıyabileceğı yolcu kapasitesini arttırmak olmuştur. Yıl 1970'lere geldiğinde ise geniş gövdeli uçaklar yolcu uçağı olarak kullanılmaya başlanmıştır (Iatrou, 2014: 20).

Uçakların gövdeleri büyümesi dolayısıyla aynı anda çok daha fazla yolcunun taşınması sonucu uçuşlar çok daha ekonomik hale gelmeye başlamıştır. Tüm bu yeniliklerle beraber geline bu düzeyde havacılık sektörü en güvenilir, en hızlı ve en konforlu ulaşım olması sebebiyle şu anda tüm dünyada kullanılan en popüler ulaşım sistemlerinden biri olmuştur. (Torum, 2009: 50)

Türkiye'ye göre bölgesel faaliyet gösteren havacılık faaliyetlerinin tanımı 2007 yılının haziran ayında Ticari havayolu taşıma ve işletmeleri yönetmeliğinde (SHY-6A) yayınlanan açıklamaya göre, yolcu kapasitesi en az yirmi kişi ve en fazla doksan dokuz kişi olacak şekilde ulusal veya uluslararası yapılan ticari havayolu taşımacılığıdır.

Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliğı (IATA)'nde çalışmakta olan uzmanların hazırlamış oldukları 2013/2019 Havayolu Endüstri Tahmini raporu'nun çıktılarına göre, uluslararası havacılık olarak, kitlesel yolcu sayısı ilk beş yılda yaklaşık yüzde 31'lik bir oranda artış sergileyecektir (IATA, 2014: 15).

Şekil 1: Tarifeli Yolcu Taşımacılığı



Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 23

Şekil 1. incelendiğinde 2000 yılında toplamda taşınan 1 milyar 660 milyon yolcuya kıyasla 2018 yılında 4 milyar 300 milyon yolcu taşınması gerçekleştirilmiştir. Uzmanların yapmış olduğu tahminlere göre 2019 yılında yaklaşık olarak 4 milyar 600 milyon yolcuya ulaşılacaktır.

Ortalama olarak 292 milyon yolcunun uluslararası yolcu olarak, 638 milyon yolcunun da iç hatlardaki rotalarda seyahat edecekleri belirtilmiştir. Tahmin edilen büyümeleri uzmanlar geliştirmekte olan ülkeler ve bölgeler olarak incelemişler ve bu tahminlere göre ortadoğu'daki yıllık ortalama büyüme yaklaşık olarak yüzde 5,3, Latin Amerika'daki yıllık ortalama büyüme yüzde 5,7, Asya-Pasifik bölgesindeki büyüme yüzde 4,5, Afrika'daki büyüme ise yaklaşık yüzde 6,2 olarak tahmin edilmektedir.

Uzmanlar genellikle Çin ile doğrudan bağlantılı olan rotaların başlıca öneme sahip olacağına dikkat çekmektedirler. Ayrıca büyümekte olan pazar payının da yüzde 24'e yükseleceğini belirtmektedirler. Havacılık sektörünün iç pazarındaki büyümelerde Amerika Birleşik Devletleri'nin lider konumda rol oynayacağı ve iç hatları kullanan yolcuların sayısının yıllık 70 milyonluk yükselişle, 2019 yılında 820 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (IATA, 2013). Dünyada ise 2015-2034 yılları arasında dünya çapında 558 bin yeni ticari havayolu pilotuna ihtiyaç duyulacağı söylenebilir. Ayrıca yolcu sayısındaki artıştan yola çıkılarak 2025 yılında yolcu sayısının yaklaşık olarak 9 milyar olması tahmin edilmektedir. Küresel ve yerel bazı

negatif etkilere karşın havacılık sektörünün gelişeceği ve bu gelişimin de düzenli olarak devam edeceği mutlak gerçektir. (Karatay ve ark., 2015: 28).

Tablo 1: Dünya Geneline Havacılık Sektörü Hizmet İhracatı Sıralaması

Sıra	Ülke	2013	2014	2015	2016	2017
1	ABD	64.894	68.053	64.944	61.548	63.165
2	BAE	0	23.581	23.254	25.323	27.720
3	Türkiye	10.531	11.708	11.397	10.084	11.295
4	Rusya	11.534	10.981	7.868	8.349	9.938
5	Hollanda	0	11.383	9.562	9.121	9.922
6	Singapur	6.309	6.999	6.133	6.475	7.163
7	Japonya	6.746	6.829	6.387	6.804	7.096
8	Güney Kore	8.488	8.365	6.397	6.118	6.283
9	Kanada	6.379	5.968	5.423	5.506	5.938
10	Hindistan	5.254	6.311	4.299	4.808	5.014
	Dünya	252.015	307.743	288.819	284.024	182.756

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 26

Tablo 1. incelendiğinde Dünya Geneline Havacılık Sektörü Hizmet İhracatı Sıralamasında Amerika Birleşik Devletleri 2013-2017 yılları arasında lider durumundadır. Türkiye ise 3. Sıradaki konumunu aynı süre içerisinde korumuştur. Dünya geneline bakıldığında 2017 yılında gerçekleşen toplam hizmet ihracatı 2013 yılına göre yaklaşık 70 milyar dolar azalmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti ilan edildikten sonra havacılık sektörüne önem verilmiştir. Cumhuriyetin ilanını takip eden ilk yıllarda havacılık, havacılık sanayi ve sivil havacılık olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktaydı. Atatürk'ün emriyle 10 Şubat 1925 yılında Türk Tayyare Cemiyeti kurulmuştur. Bu cemiyetin adı daha sonraları Türk Hava Kurumu olarak değiştirilmiştir. Türk Hava Kurumu (THK) uçak modelciliği ve paraşütçülük dallarında kamplar, eğitim tesisleri, planörcülük, yarışmalar ve motorlu tayyarecilik gibi faaliyetlerle Türkiye'de havacılık sektörünün geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır (Coşkun, 2014: 11).

Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin kurulmasından sonra, birçok yerleşim yerinde havacılık alanında yatırımlar yapılmıştır. Örneğin çeşitli yerlere imalat, montaj

ve bakım fabrika ve atölyeleri kurulmuştur. Yeni kurulan devletin havacılık politikaları doğrultusunda Tayyare Otomobil ve Motor Türk Anonim Şirketi (TOMTAŞ) 1925 yılında kurulmuştur. Türk Tayyare Cemiyeti ile Alman Junkers Şirketinin ortak girişimi olan şirket için Eskişehir ve Kayseri’de işletmeler kurulmuştur. 1932 yılında Kayseri’de bulunan işletmenin adı Kayseri Tayyare Fabrikası olarak değiştirilmiştir. Bu işletmede birçok planör ve uçak üretilmiş olmasına karşın II. Dünya Savaşı’ndan sonra ortaya çıkan Amerikan yardımları sebebiyle üretim durduğu için devam eden işler durdurulmuş, ayrıca yeni projeler de uygulamaya geçmeden sona erdirilmiştir. Atıl durumda kalan tesisler 1950’de uçak bakım ve onarımı sebebiyle Kayseri’deki tesisin adı Hava İkmal ve Bakım Merkezi olarak değiştirilmiştir. Girişime ait olan ve Eskişehir’de bulunan diğer tesis ise 1926 yılında açılmıştır ve MMW-1 tipinde eğitim uçağıyla ilgili çalışmalar yapılmakta iken proje yarıda bırakılmıştır. MMW-1 uçağına ait uçuş tesleri tamamlanamamıştır. Eskişehir’de bulunan bu tesis 1960’lı yıllarda motor ve jet uçak bakımlarıyla ilgili çalışmalarla devam ederek bakım faaliyetleri üstlenmiştir (Yusufoğlu, 2018: 119)

Türkiye Cumhuriyeti Devleti kurulduktan sonra kurulan bir diğer yatırım olan tesis de Türk Hava Kurumu Etimesgut Uçak Fabrikası’dır. Bu yerde çeşit çeşit uçak tasarımları ile üretimleri ortaya konmuştur. 1944 yılında ise Gazi Orman Çiftliği’nde Türk Hava Kurumu uçak motoru Fabrikası kurulmuştur. (Coşkun, 2014: 1)

Yakın bir dönemde Kamu yatırımları haricinde havacılığa özel sektör tarafından da çeşitli yatırımlar yapılmıştır. Havacılıkta özel ilk yatırım Vecihi Hürkuş tarafından gerçekleştirilmiştir. Vecihi Hürkuş tarafından bazı bölgelerde Uçaklar tasarlanmış ve üretilmiştir. Ayrıca Sivil havacılık okulunu 1930’lu yıllarda açan Vecihi Hürkuş havacılık alanına oldukça önemli katkılar sağlamıştır. Türk sivil havacılığına yatırım yapan bir diğer kişi de Nuri Demirağ’dır. Nuri Demirağ, Sivas’da ve İstanbul’da olmak üzere uçak fabrikası açmıştır. Bunun yanında İstanbul’da bir de Pilot okulu yaptırmıştır. Yaptırdığı fabrikasında Eğitimde kullanılması için eğitim uçakları ve ayrıca NU D.38 adlı yolcu uçağı tasarlamış ve üretmiştir. Bu yolcu uçağının test uçuşunu İstanbul-Ankara Arasında 1944 yılında yapmıştır. Nuri Demirağ Bu uçuştan 2 yıl sonra çeşitli baskı ve engellemeler dolayısıyla bu konudaki tüm çalışmalarını bırakmıştır (Yusufoğlu, 2018: 101)

II. Dünya Savaşı'ndan sonra ABD hükümeti "Marshall Yardımları" adı altında bazı planlarını uygulamış ve Türkiye'ye de motor ve uçak vermeye başlamıştır. Bunların neticesinde Türk Hava Kurumu'nun motor ve uçak üreten fabrikaları'nın devam etmekte olan faaliyetleri güç durumlarla karşılaşmaya başlamış ve yeni tasarımlar sekteye uğramıştır. (Yalçın, 2013: 312)

1933 senesinde, Türkiye'de sivil havayolları kurmak ve ayrıca havacılık aracılığıyla taşıma yapmak amacıyla Havayolları Devlet İşletme İdaresi'ne (HDİİ) görev verilmiştir. HDİİ ilk kurulduğu yıllarda işletmeye ait yalnızca 5 küçük uçağa sahipti ve bu uçakların toplam yolcu kapasitesi sadece 28 idi. Yıllar içerisinde kendisini geliştiren ve büyüyen işletme ilk yurtdışı uçuşunu 1947 yılında Ankara-İstanbul- Atina arasında başarıyla tamamlamıştır. Devlet Hava Yolları Umum Müdürlüğü adını 1938 senesinde alan Havayolları Devlet İşletme Müdürlüğü, Türk Havayolları (THY) ismini ancak 1955 yılında almıştır. THY adını aldıktan sonra ilk defa yurtdışına jet ile düzenlenen sefer 1967 yılında Ankara- İstanbul- Brüksel arasında gerçekleştirilmiştir (THY, 2010).

Türkiye Cumhuriyete geçtikten sonra kuruluşun ilk yıllarında havacılığa önem vermiş ve bu doğrultuda havayolu ulaşımını desteklemek için çeşitli bölgelerde havalimanları yapımına başlamıştır. Ankara, Eskişehir, İzmir, Diyarbakır ve Adana'da havalimanı yaptırılmıştır. Savaş sonrası zamanlarda gelişime öncelik verildiği için elde bulunan uçaklar geliştirilmeye çalışılmış ve daha modern hale getirilmişlerdir. Ayrıca Marshall Yardımları'ndan payını alan Türkiye yaklaşık 147,5 milyon doları havalimanlarının yapımı için almıştır (Ertem, 2009: 390).

Türkiye'de sivil havacılığın temelleri askeri amaçlar doğrultusunda atılmıştır. Askeri amaçlar doğrultusunda, 1911 yılında Mahmut Şevket Paşa, Başkanlığını yarbay Süreyya İlmen'in yapmış olduğu bir komisyonu Avrupa'ya yollamıştır (Kurter, 2009: 27). Avrupa'ya giden yarbay İlmen Yurda dönerken bir adet balon ile iki adet uçak almıştır. Bu durum Osmanlı'da havacılığı başlatan ilk etken olmuştur. Yine aynı sene içerisinde Teğmen Fesa ile Teğmen Kenan Fransaya pilot olarak yetiştirmek için gönderilmiştir. (Türkmen, 2013: 33)

Türkiye'de hava yolu ile postanın taşınması İstanbul-Bilecik-Eskişehir arasında 1914 yılında gerçekleşmiştir. I.Dünya Savaşı, Balkan Savaşı ve Trablusgarp savaşı gibi dönemler yaşayan Türk havacılığı, her türlü olumsuz ve gelişimi yavaşlatıcı

etkenlere maruz kalmış olsa da olduğu yeri korumayı başarabilmiştir. Türk Orduları Kurtuluş Savaşını başlattıkları dönemde ise Türk Hava Gücü'ne ait 29 personel ve yalnızca 11 uçak mevcuttu. Bu 11 uçaktan 3'ü aktif olarak görev alabilmekteydi. (Yalçın, 2016: 200)

Askeri açıdan böylesine pozitif gelişmeler ortaya çıkarken, 1933 senesi itibariyle Türk sivil havacılığında oldukça etkili bir gelişme dönemine girilmiştir. 1933 yılında ilk sivil havacılık işletmesi, Havayolları Devlet İşletme İdaresi açılmıştır. Havayolları Devlet İşletme İdaresi Milli Savunma Bakanlığına bağlı olarak açılmış olup, tarifeli uçuşunu ilk olarak Ankara-Eskişehir-İstanbul rotasında oluşturmuştur. Özel sektörün sivil havacılığa yaklaşması 1935 ile 1940'lı yıllar arasında başlamıştır. Nuri Demirdağ 1935 senesinde Sivas'da Motor ve Uçak Fabrikası ile Gök okulu açmıştır, İstanbul'da ise Uçak Fabrikası kurmuştur. Ortaya çıkan bu sonuçlar neticesinde, sektörde yalnızca kamu faaliyet gösterirken özel sektörün dahil olmasıyla birlikte Türkiye Avrupa'daki en büyük hava endüstrisine sahip 3.üncü ülke konumuna gelmiş olmuştur (Şentürk, 2011: 29).

1954 senesinde Türk Hava Kurumu'nun filosuna 14 yolcu kapasiteli 7 uçak daha eklenmiştir. Bir sonraki sene Devlet Hava Yolları Genel Müdürlüğü kaldırılarak Hükümete Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı kurma yetkisi verilmiştir. Bunun sonucunda 1956 yılında Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı Bakanlar kurulu kararınca kurulmuştur (Aktepe ve Şahbaz, 2010: 70).

Anonim Ortaklıkla birlikte gelen yapısal değişiklik ardından süratli bir şekilde Dünya'ya kapılarını açan Türk Hava Yolları A.O., sahip olduğu üyeleri arasındaki teknik, ticari, ekonomik ve işletme alanlarındaki işbirliğini düzenleyici rol oynamak ve haksız rekabetin önüne geçebilmek için kurulmuş olan Uluslararası Hava Ulaştırma Örgütü'ne üye olarak 78. Sıradan katılmıştır.

Tablo 2: Ciro ve Personel Sayısı

Yıllar	Personel Sayısı	Ciro (Milyar TL)	Ciro (Milyar \$)
2003	65.000	3,06	2,2
2015	191.716	68,12	23,36
2016	191.709	70,24	19,97
2017	196.041	91,63	24,31

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 28

Tablo 2. İncelendiğinde 2017 yılında kurda ortaya çıkan artışa rağmen sektörün cirosu 2003 yılına göre dolar bazında yaklaşık 11 kat artış gösterirken, bu oran TL bazında yaklaşık 30 kat olmuştur.

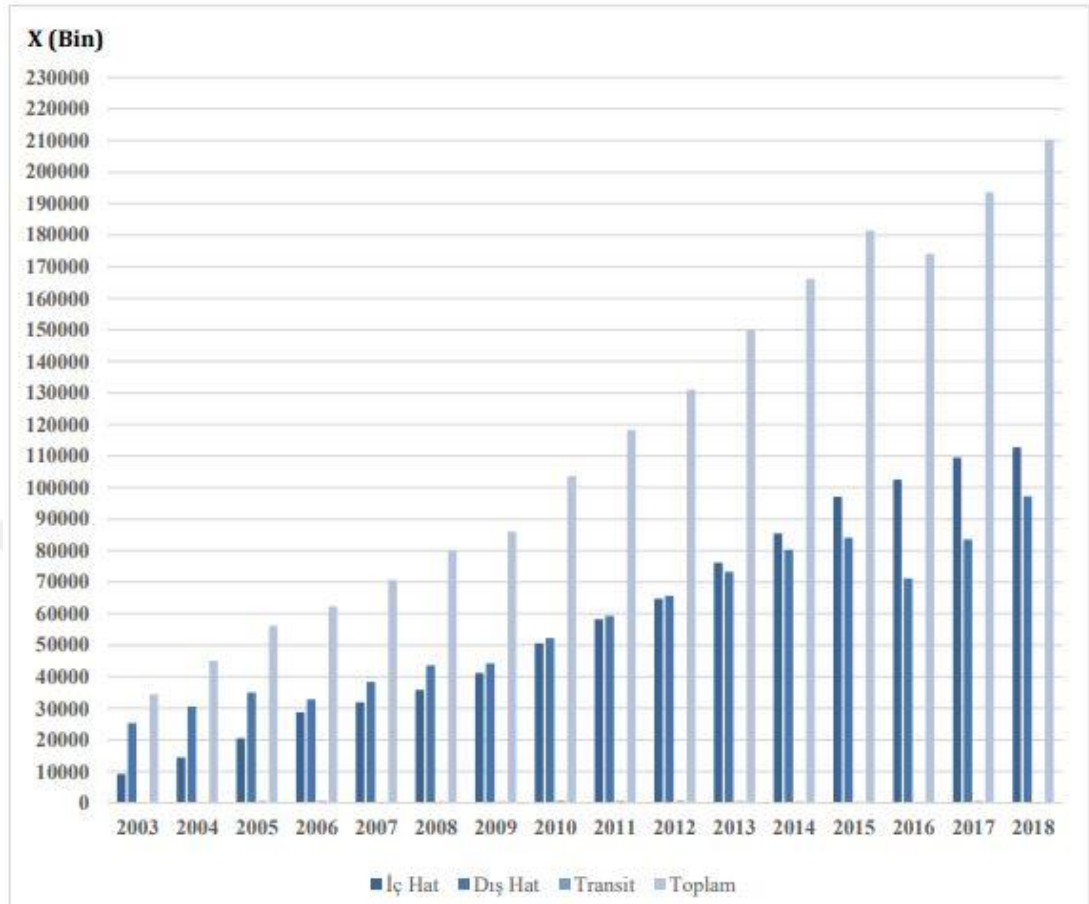
Tablo 3: 2003 – 2018 Yolcu Trafiği

Yolcu Trafiği (Bin)	2003	2017	2018	2017-2018 Değişim (%)
İç Hat	9.147	109.511	112.759	3,0
Dış Hat	25.296	83.534	97.231	16,4
Transit	-	532	200	-62,4
Toplam	34.443	193.577	210.190	8,6

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 32

Tablo 3. İncelendiğinde yolcu trafiği 2018 sonu sayılarına göre 210 milyon civarında gerçekleşmektedir. Dış hat yolcu trafiğindeki artış oranı yaklaşık %16 artarken, iç hatlarda önceki yıla göre %3 oranında bir artış gerçekleşmiştir.

Şekil 2: 2003 - 2018 Yolcu Trafîği



Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 32

Şekil 2 incelendiğinde 2003-2012 yılları arasında iç hat yolcu trafiğinin dış hat yolcu trafiğine göre daha az gerçekleştiği, 2013-2018 yılları arasında ise dış hat yolcu trafiğinin iç hat yolcu trafiğine göre daha az gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 4: 2003 - 2018 Uçak Trafîği

Uçak Trafîği	2003	2017	2018	2017-2018 Değişim (%)
İç Hat	156.582	909.332	893.223	-1,8
Dış Hat	218.405	591.125	649.553	9,9
Transit*	154.218	413.560	474.987	14,9
Toplam	529.205	1.914.017	2.017.763	5,4

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 33

Tablo 4. İncelendiğinde 2018 sonu istatistiklerine göre uçak trafiği yaklaşık 2 milyon olarak gerçekleşmiştir. Dış hatlarda yaşanan uçak trafiği %10 artarken, iç hat uçak trafiğinde yaklaşık %2 azalma yaşanmıştır.

Tablo 5: Yük Trafiği

Taşıyan Yük (Ton)	2003	2017	2018	2017-2018 Değişim (%)
İç Hat	188.979	884.811	915.790	3,5
Dış Hat	775.101	2.596.400	2.906.104	11,9
Toplam	964.080	3.481.211	3.821.894	9,8

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 34

Tablo 5 incelendiğinde 2018 yılında, toplamda 3,8 milyon ton kargo taşınması gerçekleşmiştir. İç hatlarda ise bir önceki seneye göre yüzde 3,5, dış hatlarda ise yüzde 12 oranında artış meydana gelmiştir.

1.1.1.1.Bölgesel Hava Taşımacılığının A.B.D.’deki Gelişimi

Ticari havacılık yapan bölgesel havacılık taşımacılığı Amerika için oldukça önemlidir. İstatistiklere bakıldığında, 2001 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde her 8 kişiden yalnızca 1'i seyahatleri için bölgesel taşıyıcıları tercih ederken, bu oran 2004 yılına gelindiğinde her 5 kişiden 1'i olmuştur (RASI, 2003: 1).

Bölgesel olarak faaliyette olan havayolları işletmeleri, zaman içerisinde küçük ve tek motorlu uçaklarla tarifesiz olarak taksi hizmeti vererek ortaya çıkmışlardır. Ancak zaman içerisinde bu küçük ve tek motorlu uçaklar artan talebi karşılamak için yetersiz kalmaya başlamışlardır. Yolcu taşımacılığına olan bu taleplerin artması sonucunda "commuter" olarak bilinen civilaeronautics board (CAB) olarak bilinen ve tarifeli olarak çalışan küçük yolcu uçaklarına sahip havayolu firmalarının kurulmasına 1960'lı yılların sonlarında izin verilmiştir. Bu havayolu işletmelerinin kurulabilmesi ve belirlenmiş olan şartlara uymak için havayolu taşıyıcıları ilk olarak yolcu kapasitesi 19'u geçmeyecek seferlere başlamışlardır. Fakat zaman içerisinde talebin oldukça fazla artmış olması ve havalanacak olan uçakların ağırlıklarına getirilen engellemelerin

gevşetilmiş olmasından dolayı bu hava taşıyıcıları 1972 yılının başları itibari ile 30 yolculu uçuşlarını düzenlemeye başlamışlardır (Küçükönel ve Oktal, 2007: 385)

Hava taşımaliğı 1978 yılında tam rekabet piyayasına açıldıktan sonra CAB'ın havacılık sektöründeki etkisi oldukça azalmış ve fiyatları ve rota belirlemedeki rolünü zaman içerisinde kaybetmiştir. CAB'ın bu rolünü kaybetmesiyle birlikte havacılık sektöründeki başarı da aynı oranda körüklenmeye başlanmıştır. Bu gibi etkiler sonucunda havayolu firmaları istedikleri yere istedikleri zaman seferler düzenlemeye yasal olarak sahip olmuşlardır. Bu doğrultuda havacılık sektöründe rekabet de aynı şekilde artmaya devam etmiş ve dolayısıyla tüm sektörde verimlilik artmıştır. Hava taşımacılığını tercih eden yolcular da bu pazarda düşük fiyattan iyi bir şekilde faydalanmışlardır.

Büyük ölçekli olarak çalışan işletmeler ana bölgelerindeki trafiğı daha da yükseltebilmek amacıyla hizmette bulundukları küçük bölgelerdeki havaalanlarının miktarını arttırmış ve uçuş sıklıklarını da yükseltmiştir. Fakat süre içerisinde kar olmadan, az yoğunluğu bulunan kısa mesafe ve orta mesafede bulunan rotalar büyük firmalardan daha küçük uçaklarla taşımacılık yapan firmalara geçmiştir. Bu zamanda oldukça fazla sayıda bölgesel alanda taşımacılık yapan işletme ya diğer taşımacılık yapan firmalarla kod paylaşımlarında bulunarak ticari işbirliğı yapmış veya büyük işletmeler tarafından satın alınmışlardır.

1.1.1.2.Bölgesel Hava Tasımacılığının Avrupa'daki Gelisimi

Avrupa'da faaliyette bulunan ve bölgesel hava taşımacılığında olan firmalar Amerika Birleşik Devletleri'nden ayrı olarak, Ufak şehirlerden büyük olan şehirlere direk olarak olarak bağlanmasına yardımcı olan, hem ülkeler arasında hem de ülkenin içindeki rotalara kısa ve orta mesafe uçuşları gerçekleştiren havacılık faaliyetleri şeklinde tanımlanmaktadır. Yaşanan büyük savaş I. Dünya Savaşı'nın ardından Avrupa kıtasında ilk olarak yapılan hava taşımacılığı, yolcu kapasitesinin düşük olması, ayrıca yalnızca ülke içinde yapılabilmesi nedeniyle bölgesel uçuşlar olarak kalmıştır. Bu nedenle bu tarz uçuşlar bölgesel hava taşımacılığı olarak sınıflandırılmıştır. II.Dünya Savaşı sırasında ise Avrupa'da havacılık büyük oranda kesinti yaşamıştır. (DPT, 2006: 12)

Avrupa'da faaliyet gösteren Havayolları Birliği (ERAA-European Regional Airline Association), beş şirket tarafından 1980 yılında kurulmuştur. 2004 yılında üye sayısı 70'e varmıştır. Bununla birlikte Avrupa Hava yolları birliği Avrupa'da toplam 330 Havaalanından 7-yaklaşık 77 milyon yolcuyla taşımıştır. Havayolları Birlięine göre her yıl, 1100 adet uçağa sahip filoları ile yaklaşık 2 milyon uçuş gerçekleştirmektedirler. Bu uçuşların %45'i pervaneli uçaklı uçuşlar olup, kalan %55'i jet motorlu uçaklı uçuşlardır.

Avrupadan yapılan uçuşların ortalama mesafesi 550 km'dir ve ortalama olarak belirlenen uçuş süreleri 70'dk'dır. Tüm uçuşların yüzde 16'lık kısmı uluslararası bağlantı sınıfında yer almaktadır ve bunların yüzde 98'lik kısmı tarifeli olarak yapılmaktadır. Avrupa Havayolları Birliği'nin İstatistiklerine göre, seyahat eden yolcuların %50'si iş amacıyla yolculuk etmekte ve işletmeler oransal olarak 68 yolcu kapasiteli uçaklar ile faaliyet göstermektedirler.

1.1.1.3.Bölgesel Hava Tasımacılığının Türkiye'deki Gelişimi;

Türkiye'de bölgesel bazda faaliyet gösterecek hava taşımacılığına olan ihtiyaç doğmasıyla beraber, sivil havacılık kanununda yapılan değişiklik sonucunda 1983 yılında özel sektörde yer alan kuruluşlara havaalanı, havayolu ve yer hizmetleri gibi alanlarda hizmet verebilmelerine olanak sağlanmıştır. Yapılan bu değişiklik sonrasında yük hava taşımacılığında önemli bir gelişim gözlenmeye başlanmıştır. Türkiye'de yalnızca 2002 yılında iç ve dış hatlarda toplamda yaklaşık olarak 34 milyon yolcu taşınırken, bir sonraki yıl iç ve dış hat yolcu miktarı yaklaşık 34,5 milyon yolcuyla ulaşmıştır. Türk Havayolu firması 2003 yılında toplam yolcunun %51'lik kısmını taşıırken,yolcuların geriye kalan %49'luk kısmı diğer yabancı havayolu firmalarınca taşınmıştır (DHMI, 2003: 123).

Aynı seneye ait istatistiklere göre toplam yolcu yoğunluğunun %27'lik kısmı iç hatlarda seyahat etmekte olan yolculardır. Ortalama olarak 9 milyona yakın bir iç hat yoğunluğu baz alınırsa bir önceki seneye göre 2003 yılında yaklaşık olarak %5'lik bir büyüme gerçekleşmiştir. 2000 senesinde iç hatlarda seyahat eden yolcu sayısının yaklaşık olarak 13 milyon olduğu baz alındığında, 2003 senesine ait iç hat trafiğinin gerçek değerlerinde olmadığı görölmektedir. Fakat Ekim 2003 yılında Ulaştırma ve

Haberleşme Bakanlığınca verilen bir izin doğrultusunda özel işletmelere ait havayolları istediği rotada uçuş izni elde etmiştir. Bu gelişmeyle birlikte çoğu firma uçak filolarını genişletmeye başlayarak birçok bölgeye uçmak için yayılmaya başlamışlardır. Bu dönemde şirketler pazar paylarını en yüksek seviyelere çıkarmaya çalışmışlardır. Bu gelişmeler ışığında 2004 senesinde ülke içerisinde seyahat eden yolcu yoğunluğunda yaklaşık olarak %60'lık bir büyüme meydana gelerek 15 milyon yolcuya ulaşılmıştır. Genel toplamda ülke içi ve dışı seyahat eden yolcularda ise yaklaşık %30'luk bir büyüme meydana gelerek 45 milyon yolcuya ulaşılmıştır (DHMI, 2004: 125).

Bir sonraki yıl ise iç hatlarda %38'lik büyüme ile iç hat yolcu trafiği 20 milyon yolcuya ulaşmışken, toplam iç ve dış hatlarda seyahat eden yolcu miktarında yaklaşık %22'lik bir büyüme gerçekleşerek 55 milyon yolcuya ulaşılmıştır. Her ne kadar hava taşımacılığında çok büyük gelişmeler izlenmeye başlanmış olsada bu yıllarda uçuşların yaklaşık %95'i büyük ölçekli 15 havalimanı arasında meydana gelmektedir (DHMI, 2005: 46).

Türkiye'de 2019 yılı itibari ile 58 havalimanı bulunmakta olup, faaliyette olan bu 58 havalimanından 37'sinden uluslararası uçuşlar gerçekleşmektedir. Bu havalimanlarının 18'inden de aynı zamanda askeri amaçlı yararlanılabilmektedir. İç hat trafiğinde yaşanan büyük artışa rağmen artışın özellikle belli başlı havaalanlarında toplanıyor olması işletmelerin genişletmekte oldukları filolarına geniş gövdeli ve 100 üzeri yolcu kapasitesine sahip uçaklar almalarından ve bunlarla taşımacılık yapmalarından kaynaklanmaktadır. Küçük havalimanlarında geniş gövdeli uçakları doldurmaya yetecek yeterli talep meydana gelmemesi ve aynı zamanda bazı hava meydanlarının büyük uçakların kalkışına ve inişine elverişsiz olması dolayısıyla firmalar bu küçük bölgelere seferler yapamamaktadırlar.

Yaşanan bu artışa ve daha önceden olmayan rotalara uçuş seferleri düzenlenmesine rağmen uçuşlardaki sıklıklar istenen seviyelere ulaşamamıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında daha önce de bahsi geçen, havayolu işletmelerinin mevcut filolarının geniş gövdeli, 100 ve üzeri yolcu kapasiteli uçaklardan oluşmasından kaynaklanmaktadır. Havayolu işletmeleri doluluk oranlarını optimal seviyede tutabilmek amacıyla bu tür bölgelerde bulunan küçük havaalanlarına alt yapı elverişli olsa bile seferlerini arttıramamaktadırlar. Doğu ve güneydoğu bölgelerinin oldukça

engebeli ve dağlık bir konumda olması, karayolu ile bu bölgelere olan ulaşımı oldukça güçleştirmekte ve ayrıca ulaşım için harcanan zaman oldukça uzamaktadır. Bu nedenlerle bu bölgelerde bulunan girişimci kişilerin Türkiye'nin batı illerinde ve yurtdışı bölgelerindeki pazara erişimin zorlaştırmaktadır. Bu koşullar dolayısıyla bu bölgelere devlet haricinde, özel girişimci sıfatıyla yatırımın gelmesi engellenmektedir.

Tüm coğrafyalarda küresel olarak gelişimin en önemli unsuru havacılık sektörü ve ulaşımıdır. Türkiye'de bulunan şehirlerin ekonomik ve sosyal yönden gelişmişlik düzeyleri arasında bulunan büyük farkları ortadan yok edecek ve birçok farklı çeşitte gelişime yol açacaktır. Bu hususta en kesin çözüm uçuş frekanslarını yükselterek ve aynı zamanda da uçuşlara olacak talebi yükseltecek adımlar atmaya yol açan bölgesel hava ulaştırma faaliyetleridir (Oktal ve Küçükönel, 2007: 387)

1.1.2. Havayolu Taşımacılığının Önemi

Hava taşımacılığı, ekonomik büyüme ve gelişmenin sağlanmasında önemli bir etkidir. Hava taşımacılığı, küresel ekonomiye entegrasyonu kolaylaştırır ve ulusal, bölgesel ve uluslararası ölçekte hayati bir bağlantı sağlar. Ticaret yaratmaya, turizmi teşvik etmeye ve istihdam fırsatları yaratmaya yardımcı olur. Dünya Bankası, altmış yılı aşkın bir süredir havacılıkla ilgili projeleri finanse etmiştir. Bugün Dünya Bankası, hava taşımacılığı politikası ve düzenlemesi, güvenlik, altyapı rehabilitasyonu, kurumsal güçlendirme ve kapasite geliştirme ile ilgili projelerde her bölgede aktif olarak yer almaktadır (IATA, 2017: 65)

Havacılığın sağladığı faydalar aşağıdaki gibidir (ICAO, 2011):

-Havacılık, küresel ticaret ve turizm için gerekli kılan dünya çapında tek ulaşım ağını sağlar. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümeyi kolaylaştırmada hayati bir rol oynamaktadır.

-Havacılık, yılda 2 milyar civarında yolcu ve bölgeler arası mal ihracatının% 40'ını (değerine göre) taşımaktadır.

- Hava taşımacılığı endüstrisi, dünya genelinde toplam 29 milyon iş imkanı üretmektedir (doğrudan, dolaylı, teşvik edilmiş ve katalitik etkiler yoluyla).

- Havacılığın küresel ekonomik etkisinin (doğrudan, dolaylı, teşvik edilmiş ve katalitik), dünyadaki Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın (GSYİH)% 8'ine eşdeğer olarak 2.960 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir.

- Tüm şirketlerin satışlarının% 25'i hava taşımacılığına bağlıdır. İşletmelerin% 70'i daha büyük bir pazara hizmet vermenin hava hizmetlerini kullanmanın kilit yararı olduğunu belirtmektedir.

- Hava taşımacılığı endüstrisi dünya çapında toplam 29 milyon iş üretmektedir.

- Havayolu ve havaalanı endüstrisi doğrudan dünya çapında 4,3 milyon kişiyi, dolaylı 5.8 milyon kişiyi istihdam etmektedir. Ayrıca endüstride çalışanlar tarafından yapılan harcamalarla 2,7 milyon kişiye iş yaratılmaktadır.

- Hava taşımacılığı, insanların eğlence ve kültürel deneyimlerini genişleterek yaşam kalitesini artırır. Dünyada çok çeşitli tatil yerlerini ve uzaktaki arkadaş ve akrabaları ziyaret etmek için uygun bir yol sunmaktadır.

- Hava taşımacılığı, yaşam standartlarının iyileştirilmesine ve turizm gibi bir takım yollarla yoksulluğun azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

- Hava taşımacılığı uzak bölgelere kolay ulaşım sağlayabilir. Bu da sosyal olarak gelişimin önünü açmaktadır.

-Hava taşımacılığı ağı, dünyanın herhangi bir yerinde acil bir durum olması durumunda insani yardımının sağlanmasını kolaylaştırır ve gereken tıbbi malzeme ve bir takım başka unsurların hızlı teslimatını sağlamaktadır.

Hava taşımacılığı, dünyanın en önemli endüstrilerinden biridir. Gelişimi, teknik ve hizmet başarıları onu modern toplumun ilerlemesine en büyük katkı sağlayanlar faktörlerden biri yapıyor. İlk jet uçağının 1949'da uçmasından sonraki dönemlerde, ticari havacılık kullanımı yetmiş kattan fazla artmıştır. Bu büyüme, diğer ulaşım biçimleri ile karşılaştırıldığında oldukça eşsiz bir büyümedir ve bu sektörü ekonomideki ilerleme için olmazsa olmaz hale getirmektedir (Çelik, 2017: 83).

Hava taşımacılığı ayrıca ülkeleri karşılaştırmalı üstünlükleri olan faaliyetlerde uzmanlaşmaya ve diğer mal ve hizmetleri üreten ülkelerle ticaret yapmaya teşvik eder ve turizm için olmazsa olmaz bir konumdur (Çelik, 2017: 83).

Turizm, havayollarında ve havaalanlarındaki işleri doğrudan destekler ve hava yoluyla gelen ziyaretçilerin harcamaları turizm endüstrisinde önemli sayıda iş yaratır. Hava taşımacılığı, küresel ekonomi genelinde üretkenliği artırır, gelişmiş ulaşım

bağlantıları, şirketlerin faaliyet gösterdiği pazarları genişletir. Sonuç olarak, şirketler ölçek ekonomilerinden daha iyi faydalanabilir, böylece maliyetleri azaltabilir ve karşılaştırmalı üstünlük alanlarında uzmanlaşabilir. Hava hizmetleri, pazarlar açarak şirketleri daha rekabetçi hale getirerek daha verimli olmalarını teşvik eder (Tutar, 2013:16)

Hava taşımacılığı, tedarik zincirinin verimliliğini artırır; örneğin, birçok endüstri, tam zamanında teslimat sistemlerinin bir parçası olarak teslimat sürelerini kısaltmak için ve ürünlerini müşterilere hızlı ve güvenilir bir şekilde teslim etmelerini ve maliyetleri düşürmelerini sağlamak için hava taşımacılığını kullanır (ICAO, 2016)

Hava taşımacılığı, ülke ve bölgelere yapılan yatırımları mümkün kılar: uygulanabilir hava taşımacılığı bağlantıları, uluslararası şirketlerin yatırım yapmayı seçtiği yerleri etkileyen önemli hususlardan biridir ve dünyanın farklı bölgelerinde bulunan şirketler arasında etkin ağ kurmayı ve işbirliğini teşvik ederek yenilikçiliğe teşvik olmaktadır. İyi bir ulaştırma altyapısı ayrıca şirketler tarafından araştırma ve geliştirme harcamalarının artmasını sağlamaktadır. (Gerede, 2015: 124).

Hava taşımacılığı, seyahat bağlantılarındaki kullanılabilirliğinin artması ve yerel havaalanlarını kullanan bireylerin refahlarını artırmaya çalışırlar. Bunlar, örneğin havalimanlarının çevresindeki hava kalitesi, gürültü ve kirlilik gibi çevresel etkilerdir. (Çelik, 2017: 83).

1.1.3. Havayolu Taşımacılığında Sivil Havacılık Sektörü

Havacılık sektöründe son zamanlarda ciddi bir değişim hızı ortaya çıkmıştır. Bu değişim hızı uluslararası ve ulusal pazarların rekabet etmeleri sonucu hizmetlerinin çeşitliliğini arttırmaları, taşımacılık alanındaki yatırımlarına büyük bir oranda katkı sağlamaları ve gelişen ekonomiler sayesinde ortaya çıkmıştır. Diğer bir taraftan ise ekonomik refah seviyelerinde ortaya çıkan artışın ve aynı zamanda havacılık maliyetlerinin düşmesinden dolayı bireyler daha fazla seyahat etmişler ve bu sayede havacılık sektöründe gelişim hızlanmıştır. Son zamanlarda faaliyete geçen yeni ve son derece modern olan havalimanları, ülkelerin ve hükümetlerin sektöre verdikleri hizmetler ve güncel olarak aktif çalışan hava araçlarının kalitesi sivil havacılık sektörünün gelişmesinde önemli katkılar sağlamıştır. Teknolojide yaşanan ciddi

gelişmeler ve küreselleşmenin de katkısıyla sivil havacılıkta da gelişmelerin yaşanması kaçınılmazdı. (Karaağaoğlu, 2015: 6)

1.1.3.1 Uluslararası Sivil Havacılık Örgütleri

Uluslararası Sivil Havacılık'da örgütler iki farklı kısım altında incelenebilir. Öncelikle Sektör tarafından kurulan örgütler, Uluslararası Havaalanları Konseyi (ACI), Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA), Avrupa Havayolları Birliği (AEA) olarak belirtilebilir. Ülkeler tarafından kurulmuş olanlar ise, Avrupa Sivil Havacılık Otoritesi, Avrupa Hava Seyrüsefer Güvenliği Örgütü, Avrupa Sivil Havacılık Konferansı, ve Avrupa Sivil Havacılık Emniyet Ajansı'dır (Karaağaoğlu, 2015: 13).

Uluslararası hava taşımacılığı birliği (IATA), Küba havana'da 1945 yılında havayolları arasında bir kuruluş olarak kurulup, amacı güvenli ekonomik ve emniyetli hava ulaşımını sağlamaktır. IATA ilk kurulduğunda 31 ülke içinden 57 üyeye sahipken, bugün dünyada 140 ülke ve 270'ten fazla üyesi mevcuttur. Bu uluslararası ticari kuruluşa yalnızca havayolları şirketleri üye olabilmektedir. (Kalender, 2015: 41)

Uluslararası Havaalanları konseyi (ACI), 170 ülkede bulunan 1400 den fazla havalimanını temsil etmektedir ve merkezi Cenevre'dedir. ACI, havaalanı işletmecileri ve partnerleri arasındaki birlikteliği sağlama, havaalanı işletmesinin potansiyelini arttırmak, örgüte üye olan kişiler arasında ortak payda ve politikaları belirleyebilme, havaalanı uzmanları ile yöneticileri için bazı gerekli bilgileri yayınlamak gibi çalışmalarda bulunmaktadır (ACI, 2019).

Uluslararası Sivil Havacılık Birliği (ICAO), örgütü 52 ülke temsilcisi ile Chicago'da yapılan çalışmalar sonucu hazırlanan "Uluslararası Sivil Havacılık Anlaşması" Washington D.C.'de üye ülkelerin imzalamasıyla birlikte 7 Aralık 1944'te kurulmuştur. Uluslararası Sivil Havacılık Birliği'nin amacı savaş sonrasında havacılıkta ortaya çıkan teknik ve politik sorunların çözümüne yönelik genel düzenlemeler yapılmasıdır (Birgören, 2015: 11).

Avrupa Sivil Havacılık Emniyet Ajansı (EASA), Avrupa Birliği tarafından oluşturmuş ve sivil havacılıkta güvenliği ele almıştır. 15 Temmuz 2002 yılında hizmet vermeye başlamış olan EASA Avrupa hava sahası ile ilgili bir güvenlik

kurumudur.EASA'nın Köln şehrinde merkezi bulunmaktadır ve bu merkezde tüm üye ülkelerden bulunmak koşuluyla yaklaşık 300 kişi görev yapmaktadır. EASA'nın esas görevi, Avrupa Birliği hava sahası içerisinde her çeşit hava aracı, uçuş, müdahale, üretim, etkinlik ve geçerli güvenlik mevzuatların izlenmesi ve uygulandığını kontrol edip, Avrupa'da havacılık ile ilgili güvenliği sağlamaktır (EASA, 2014)

Avrupa Sivil Havacılık Konferansı (ECAC), 1955 itibari ile başlayan ve o günden beri Avrupa'nın havacılık faaliyetlerini düzenleyen bir örgüt olmasıyla beraber, esas olarak ICAO'nun personel katkısı ile ve ayrı bir bütçeyle kurulmuştur. ECAC örgütüne 44 ülke üyedir ve Türkiye bu kuruluşa üye ülkelerdendir. Bu kuruluşun esas amacı, etkili, kaliteli ve emniyetli bir taşımacılık sisteminin düzenli olarak gelişimine katkı sağlamaktır (ECAC, 2015).

Avrupa Hava Seyrüsefer Güvenlik Örgütü (Eurocontrol) örgütünün merkezi Brüksel'dedir. Örgüte, Türkiye de dahil olmak üzere toplam 41 üye ülke bulunmaktadır. Örgütün esas amacı, Avrupa Hava Trafik Sistemlerini iyileştirmektir. Bu iyileştirmeyi seyrüsefer hizmet sağlayıcıları, devletler, askeri ve sivil kullanıcılar, havaalanları, profesyonel örgütler, havacılık endüstrisi, ve diğer bazı Avrupa kuruluşları ile birlikte çalışarak gerçekleştirir. Örgütün esas faaliyet alanları, stratejik ve taktiksel yönetim, hava sahalarının denetimi, seyrüsefer hizmet operasyonları, prosedürlerin iyileştirilmesi, güvenli ve yeni teknoloji ile hava seyrüsefer ücretlerinin toplanmasıdır (Euro Control, 2018)

Avrupa Sivil Havacılık Otoritesi (JAA), Avrupa Sivil Havacılık Konferansının bir uzantısıdır. JAA'nın esas amacı değişmeyen ve yüksek emniyet koşullarını içeren ve Avrupa'daki rekabetle ilgili olarak uygun ortamı sağlamaktır. Aynı zamanda örgüt üye ülkeler arasındaki işbirliğini sağlamak ve etkinliği yüksek olan bir havacılık sektörüne katkıda bulunmak amacıyla güçlü bir emniyet sistemi oluşturmak ve uygulamaya koymak, bu ülkeler arasında adil ve eşit bir güç dengesi için standartların uygulanmasına katkı sağlamak ve aynı zamanda JAA ana merkezi, uyum sağlama, standardizasyon ve karar verme sisteminden tümüyle sorumludur. (JAA, 2018).

1.1.3.2 Türkiye Sivil Havacılığı Düzenleyen Kurumlar

Ulaştırma Bakanlığı; Ulaştırma ve haberleşme hizmetleri 1939 senesinde 3613 sayılı kanun ile birlikte kurulan Ulaştırma Bakanlığına verilmiştir. 1945 senesinde ise 4770 sayılı kuruluş kanunu ile Ulaştırma Bakanlığının yetki alanı genişletilmiştir. Ulaştırma Bakanlığı, Haberleşme ve ulaştırma ile ilgili taleplerin ve ihtiyaçların tespit edilmesini ve bu ihtiyaçları karşılayacak planlamaların yapılmasını sağlamaktadırlar (Güner, 2018: 17).

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Türkiye’de sivil havacılık sektörü 1910’lu seneler itibari ile başlamış olmasıyla birlikte 1933 senesinde 5 adet uçak ile küçük bir filo olarak “Türk Hava Postaları” ismiyle başlatılmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Devleti’nin sahip olduğu ve Milli Savunma Bakanlığına Bağlı olan “Havayolları Devlet İşletme İdaresi” Türkiye’de taşımacılık faaliyetlerini gerçekleştirmek ve sivil havayolları kurma görevleriyle yetkilendirilmiştir (SHGM, 2014: 91).

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü,’ nün özünü 1933 senesinde açılan ve hava meydanlarını ve havacılıkta taşımacılığı beraber yöneten Hava Meydanları Devlet İşletme İdaresi oluşturmaktadır. 1955 yılında uçak işletmeciliği Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığa, yer hizmetleri ile Havaalanları işletmeciliği ise 1956 yılında Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğünün yetkisi altına girmiştir (Soyer, 2016 :17).

1.1.3.3 Sivil Havacılık işletmeleri

1983 yılında sivil havacılık işletmeleri, Türk Sivil Havacılık Kanunu’ndaki 18 ile 30uncu maddeleri arası ile yasal olarak düzenlemeye tabi olmuştur. Bu doğrultuda havacılık sektöründe faaliyette bulunmak isteyen tüm tüzel ve gerçek kişiler işletme ruhsatlarını, Ulaştırma Bakanlığından almak zorundalardır. Türk Sivil Havacılık Kanunu yayınlanmadan önce yayınlanan diğer bir yönetmelik olan “Uçakla Zirai İşletme Yönetmeliği” ile Türk Sivil Havacılık Kanunu yayımlandıktan sonra yayınlanan “Çok Hafif Hava Araçları” yönetmeliği ile “Genel Uçak İşletme” yönetmelikleri işletmelere ruhsatların nasıl ve hangi şartlarda verilebileceğinin detaylarını belirtmektedirler. Havacılık kulüpleri ile ilgili olarak bir düzenlemeye

gidilmemiş olmasıyla birlikte, yönetmeliklerde belirtilen esaslar çerçevesinde eğitim faaliyetleri yerine getirilebilmiştir. 2018 yılı sonunda ülkemizde faaliyette olan 167 hava taşıma işletmesi bulunmaktadır.

Tablo 6: Hava Taşıma İşletmeleri

Hava Taşıma İşletmeleri	2017	2018	Değişim (%)
Havayolu İşletmesi	13	11	-15,4
Hava Taksi İşletmesi	43	43	0
Genel Havacılık İşletmesi	78	82	5,1
Balon İşletmeleri	26	31	19,2
Toplam	160	167	4,4

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 29

Tablo 6. İncelendiğinde 2018 yılında hava taşıma işletmeleri sayısı 2017 yılına göre yaklaşık %4 oranında artmaktadır. Bu artışın büyük çoğunluğu balon işletmelerinden kaynaklanmış olup havayolu işletmeleri sayısında 2017-2018 yıllarında yaşanan finansal kriz nedeniyle yaklaşık %15 oranında düşüş yaşanmıştır.

SHGM'ne göre ülkemizdeki sivil havacılık mevzuatında yer alan büyük uçaklarla, iç veya dış hat uçuşlar yapan, tarifeli ve düzenli seferler yapan işletmeler Havayolu İşletmeleri olarak sınıflanmaktadır.

Mevcut durumda 23.02.2019 tarihinde Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nden edinilen bilgiler doğrultusunda Türkiye'de faaliyette olan Havayolları aşağıdaki gibidir,

Tablo 7: Havayolu Şirketlerine Göre Uçak Sayıları

Havayolu Şirketleri Uçak Sayıları	2017	2018	Değişim (%)
THY A.O.	304	309	1,6
Pegasus Hava Taşımacılık A.Ş.	66	81	22,7
Güneş Ekspres Havacılık A.Ş.	52	46	-11,5
Onur Air Taşımacılık A.Ş.	24	27	12,5
Atlasjet Havacılık A.Ş.	24	16	-33,3
Turistik Hava Taşımacılık A.Ş.	10	10	0
Hürkuş Hava Yolu Taşımacılık ve Ticaret A.Ş.	7	7	0
Tailwind Havayolları A.Ş.	5	5	0
MNG Hava Yolları ve Taşımacılık A.Ş.	7	6	-14,3
ACT Hava Yolları A.Ş.	5	5	0
ULS Havayolları Kargo Taşımacılık A.Ş.	3	3	0
IHY İzmir Hava Yolları A.Ş.	7	-	-
Borajet Havacılık Taşımacılık Uçak Bakım Onarım Tic. A.Ş.	3	-	-
Toplam	517	515	-0,4

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 36

Tablo 8: Türkiye'nin İlk 10 Havacılık Hizmeti Veren Kuruluşları

Genel Sıralama	Firma Adı
1	Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı
2	Güneş Ekspres Havacılık A.Ş. (SunExpress)
3	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.
4	Ekol Lojistik A.Ş.
5	Gap İnşaat Yatırım ve Dış Ticaret A.Ş.
6	Tav Havalimanları Holding A.Ş.
7	Rönesans Holding A.Ş.
8	Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.
9	Odeon Turizm İşletmeciliği A.Ş.
10	Atlasjet Havacılık A.Ş.

Kaynak: SHGM, Faaliyet raporu, 2018: 26

Türkiye’de 2018 yılında, toplam olarak 515 uçak , 367 genel havacılık, 62 zirai mücadele hava aracı, 260 balon ve 200 hava taksi bulunmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA UÇAK BAKIM MALİYETLERİ

Bakım herhangi bir sistemin ömrü süresince arızalanabilecek bölgelerini daha arızalanmadan önce belirlenen nicelik ya da nitelik bölgesinde sabit tutmak ya da istenen seviyeye getirmek için yapılan işlerin tümü olarak tanımlanmaktadır. Bakım süresince dikkat edilmesi gereken esas önemli faktörler güvenilirlik, emniyet ve uçuş için hazır olmaktır.

Bakım tanımı bir diğer ifadeyle şöyledir. Bakım, bir şeyi ilk durumuna getirebilmek veya çalışır durumda bulundurabilmek için tadilat, servis, revizyon, durum tespiti ve kontrol gibi birtakım işlemler bütünüdür. Bakım uygulamaları sayesinde aşağıdaki gibi durumlar yerine getirilebilmektedir (Suer, 2016: 29)

- Uçuşlar emniyetli bir şekilde gerçekleştirilir.
- Uçakların güvenirliliği artar.
- Uçakların etkili bir şekilde kullanılması sağlanır.
- Toplumsal hava taşımacılığına olan ilgisi artar.
- Havacılık sektörü gelişir.

Dünya Havayolları için hazırlanan Teknik Faaliyetler Sözlüğü hava araçlarının onarımını, bakımını bir çalışanı eski durumuna getirmek veya çalışır halde kalabilmesini sağlamak amacıyla tamir, tadilat, servis, kontrol, revizyon, ile birlikte durum tespiti yapmak ve benzeri işlerden oluşan işlemler olarak tanımlamaktadır. Bakımlar için “Yönlendirme Kılavuzu” Programlı olarak yapılan önleyici bakımların oluşturulmasında kullanılan ve bakımı oluşturan faaliyetleri bir takım başlıklar altında toplamaktadır. Bu başlıklar; kontrol, servis, revizyon, onarım ve tadilat olarak ayrılmıştır (Bayır, 1996: 104).

Uçak Bakımı, uçuşlar gerçekleştiği sırada emniyetin yüksek kalitede korunması, uçağın daima uçuşa hazır konumda olmasının sağlanması, emniyetten ödün verilmeden uçuş maliyetlerinin azaltılması düşüncesiyle planlı olarak yaptırılan uygulamalardır. Bakım uygulamaları gerçekleşirken bakım el kitaplarına, bakım planlarına, havacılık otoritesine ait talimatlar göz önüne alınarak gerekli uygulamalar yapılır. Yerine getirilmesi gereken bütün talimatlar emniyeti sağlamak ve uçuş

güvenirliliğini yükseltmek amacı ile belirli bir süreç içerisinde oluşturulmuş talimatlardır (Suer, 2016: 25)

Bakım faaliyetlerindeki esas amaçlar, havacılık sektöründeki emniyetin, hava araçlarının uçuşa hazır şekilde mevcut bulunmasının ayrıca hava aracı bakım maliyetlerinin emniyet ve güvenlikten ödün verilmeksizin azaltılmasının sağlanmasıdır (Gerede, 1998: 7).

Bakım yapan bir işletmenin, bu faaliyetleri hayata geçirebilmesi için başta sayılan mevcut bakım maddeleri haricinde yapması gerekli bir takım farklı faaliyetler de mevcuttur. Bunlar, emniyet yönetimi sistemi, dokümantasyon ve stok yönetimi, kalite güvence yönetimi, gibi maddelerdir. Bu durumdan yola çıkıldığında uçak bakımlarının da tanımı şu şekilde yapılabilir. Havaaraçlarının mevcut bütün alt sistemlerinin ve emniyeti ile uçuş durumunda olma kabiliyetini artıracak fakat buna rağmen bakım maliyetlerini azaltacak düzeyde koruyabilmek amacıyla ortaya konan işlemlerin bütünü (Kaya, 1997: 93).

Bir diğer açıdan kurumların kendi faaliyet alanlarının konusunu içeren mal ve veya hizmetlerin elde edilebilmesi amacıyla ortaya koyduları üretim faktörlerin maddi değeri bakım maliyeti olarak isimlendirilebilir. Bakım maliyeti, yönetimin bakım faaliyetlerini uygulayabilmek amacı yönünden bakıldığında bakım maliyetlerinin bir diğer tanımı, kurumların esas bakım faaliyetlerini yerine getirmek ayrıca yönetimin faaliyetlerini ve kurumun devamlılığını sürdürecekt şekilde ortaya çıkarmak için kullanılan veya kullanılması tahmin edilen kaynakların maddi biçimden karşılığıdır, tutarıdır (Sevgener ve Hacırustemoğlu, 1993: 20).

Havacılık sektöründe kurumlarda maliyet sınıflandırılmasında genellikle uçak tiplerine bağlı olarak bir ölçü belirlenir. Bu ölçü bakım ve onarım maliyetlerinin uçakların türüne göre değişip değişmediğine bakılarak kullanılmaktadır. Eğer bakım maliyetleri uçak tiplerine bağlı olarak değişmekte ise doğrudan faaliyetlere ait maliyetler olarak, eğer bakım maliyetleri uçak tiplerine bağlı olarak değişmiyorsa dolaylı faaliyetlere ait maliyetler olarak tanımlanmaktadırlar. (ICAO, 2016).

Havaaraçlarına ait bakım ve onarım maliyetlerinin önemli bir miktarı bakım ve onarıma gelen uçakların tiplerinden dolayı farklılıklar gösterdiği için bu çoğu kalem doğrudan faaliyet maliyeti olarak sınıflandırılmaktadır (Doganis, 2002: 79).

2.1. UÇAK BAKIM MALİYETLERİ

Uçak bakım uygulamaları, uçağın üretildiği andan itibaren başlayan ve uçak bakım servisten geri alınıncaya kadar süren bir uygulamalar bütünüdür. Bakımda amaç uçağı her an ihtiyaç duyulan performansı ve uçuş süresince gerekli olan emniyetini sağlayacak bir pozisyonda bulundurmaktır.

Uçak bakım maliyetleri kendi arasında, uçağın tipiyle alakalı olarak dolaylı bakımlardan kaynaklanan maliyetler ve doğrudan bakımlardan kaynaklanan maliyetler olarak iki farklı gruba ayrılmıştır. Bakımı dolaylı olarak etkileyen maliyetler, bütün bakım süresince uygulanan faaliyetler için aynı olmak üzere, uçak tipiyle bağımlı olmaksızın genel giderlerden ve yönetim giderlerinden oluşmaktadır. Bakımı doğrudan etkileyen bakım maliyetleri ise uçak tipiyle bağı bir şekilde değişiklik gösteren işçilik giderleri, malzeme giderleri gibi maliyet türlerinden oluşmaktadır. Bakımı dolaylı olarak etkileyen maliyetler oldukça farklı faktörlerden oluşmakta, ayrıca havacılık sektöründe faaliyette olan işletmelerin kendilerinden kaynaklı olarak etkilenmekte olmasından dolayı, bakımı yapan kurumlar arasındaki kıyaslama yapma imkanını oldukça zor hatta imkansız bir hale getirmektedir. Bu sebep ile çalışmalarda üzerinde durulan konu genel olarak bakımları doğrudan etkileyen ve uçak tipiyle bağı bir şekilde değişiklik gösteren işçilik giderleri, malzeme giderleri gibi maliyet türlerinden oluşan doğrudan bakım maliyetleridir (Gerede, 2016: 92).

2.2. UÇAK BAKIMLARININ SINIFLANDIRILMASI

Uçak bakımları, birtakım birbirinden farklı periyotlarla gerçekleştiği gibi, birbirinden farklı amaçlarla yapılan çalışmalar ve bir takım önleyici tedbirleri de barındırmaktadır. Uçaktaki farklı alanlarda, her biri kendi alanlarında deneyimli, eğitimli ve tecrübeli ve eğitimli teknisyenlerce çeşitli onarım ve bakım uygulamaları gerçekleştirilir. Uçak bakımları birbirinden farklı uzmanlık ve karmaşık yapılı bir organizasyon bütünüünün birleşimi ile oluşur.

Tablo 9: Bakımların Sınıflandırılması



Uçak bakım kontrolleri, belirli bir süre veya kullanımdan sonra tüm uçaklarda yapılması gereken periyodik kontrollerdir. Büyük veya türbin destekli uçakların havayolları ve diğer ticari operatörleri, ABD'deki Federal Havacılık İdaresi (FAA) veya Transport Canada veya Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı (EASA) gibi diğer uçuşa elverişlilik yetkilileri tarafından onaylanan sürekli bir denetim programını takip eder. FAA gözetimi altında her operatör, Operasyon Spesifikasyonları veya Sürekli Uçuşa Elverişlilik Bakımı Programı (CAMP) hazırlar. CAMP hem rutin hem de ayrıntılı denetimler içerir. Havayolları ve uçuşa elverişlilik yetkilileri, genel olarak aşağıdakilerden biri olan "kontroller" olarak ayrıntılı denetimlere atıfta bulunurlar: A kontrolü, B kontrolü, C kontrolü veya D kontrolü. A ve B kontrolleri daha hafif kontrollerdir, C ve D ise daha ağır kontroller olarak kabul edilir. (Gürbüz ve Cömert, 2012, 112)

Uçak Bakım ekibi, uçakların uçmaya uygunluğundan emin olduklarından ve uçuşu onayladıklarından, hava yollarının bel kemiğidir. Yeni yapılan modern uçaklar sistemselsel olarak son derece karmaşık bir yapıya sahip olduklarından, bakımlarının yapılması son derece karmaşıktır. Bu nedenle bakımları, bakım prosedürleri konusunda sağlam bir bilgi birikimine sahip bir ekip tarafından yapılmalıdır. Örneğin, bir A380, en gelişmiş aviyonik teknolojiyle bütünleşen bir milyondan fazla parçaya sahiptir ve birçok yedekleme sistemi katmanıyla birleştirilmiştir, böylece bir seferde 20 saatten fazla süre havada kalabilirler. Bir uçak, imalatçının havacılık düzenleyicileri tarafından onaylanan kurallara göre tutulur. Uçak bakımı, "Planlı Bakım" ve "Planlanmamış Bakım" olarak adlandırılan iki bölüme ayrılmıştır. Standart

zamanlanmış bakım, "A Kontroller", "C Kontroller" ve "D Kontroller" olarak da adlandırılan üç kontrol türüne ayrılmıştır (Gezgiç, 2016: 8)

Uçak Bakımı ile ilgili temel Kavramlar (Suer, 2016: 28)

-Airworthiness Directive: Uçuş Elverişlilik Yönergesi

-Annual Inspection: Yıllık Gerçekleşen Muayene

-Air Transportation Association: Hava Taşıma Birliği

- Cycle Since New: Motorun ilk Üretim tarihinden sonra toplam çalıştırılma sayısı.

- Cycle Since Overhaul: Motorun büyük bakımdan sonraki toplam çalıştırma sayısı

-CYCLE: Motorun çalıştırılma sayısı

-LANDING: Uçak iniş takımlarının kapanıp açılma, sabit iniş takımına sahip Uçaklarda yalnızca piste iniş, hareketli iniş takımına sahip uçaklar için ise Kapanma-açılma ve iniş miktarı

-LOGBOOK: Bakımlarda, malzeme değiştirmelerinin, motor ve pervanenin toplam uçuş süresi vb. bilgilerin kaydedildiği defterdir.

-Maintenance Manuel: Bakım el kitabı

-OVERHAUL: Ağır Bakım/ Büyük Bakım

-Servis Bulletin: Servis Bülten

-Service instruction letter: Görev Bilgilendirme formu

-Time Between Overhaul: Büyük bakımlar arasında geçen zaman

-Time since new: Uçağın Üretiminden itibaren uçuş süresi

-Time since overhaul: Kapsamlı bakım sonrası uçuş süresi

Bakımlar;

Bir uçağın üretildiği andan, uçuşlardan geri alınana kadar olan süre içerisinde temiz, kaliteli ve uçuş için elverişli bir konumda tutulabilmesini sağlamak amacıyla uygulanan tüm işlemler bakım faaliyetleri kapsamında değerlendirilmektedir.

Uçak bakımları, birbirini takip eden farklı bir takım periyotlarla tekrarlandığı gibi, birbirinden farklı amaçlar doğrultusunda uygulanan çalışmalar ve güvenlik amacıyla yapılan ve bir takım aksaklıkların önüne geçebilecek bazı tedbirleri de içermektedir. Uçaktaki farklı alanlarda deneyimli ve eğitilmiş kişilerce bir takım bakım

faaliyetleri uygulanır. Uçakların bakımları ayrı ayrı uzmanlık birimlerinden meydana gelen karmaşık bir organizasyon faaliyetleri bütünüdür.

Tablo 10: Uçak Bakım Faaliyetleri Organizasyon Şeması

Uçak Bakım	Komponent Atölyeleri	Hat Bakım
A Bakım (Reziyon)	Hidrolik Atölyesi	Günlük Kontrol
Uçak Bakım (Revizyon)	Lastik - Fren - Jant Atölyesi	Servis Bakım
Yapısal Bakım-Tamir Atl.	Makine Atölyesi	Haftalık Kontrol
Kabiniçi Revizyon Atölyesi	Mekanik Atölyesi	
Kabiniçi Kaplama Atölyesi	Motor Atölyesi	
Aviyonik Bakım Atl.	Pnömatik Atölyesi	
Ndt (Tahribatsız Myn.)	İniş Takımları Atölyesi	
Kompozit Tamir Atl.	Akü Atölyesi	
Panel (Honeycomb) Atl.	Apu (Auxiliary power unit) Atölyesi	
Koltuk Atölyesi	Ate (Otomatik Test Ekipmanları) Atl.	
Tekstil Atölyesi	Era (Electrical & Electronical) Atl.	
Uçak Boya Atölyesi	Emergency equipment Atölyesi	
Hangar Teçhizat Atölyesi	Basıncılı Tüp - Regülatör Atölyesi	
	Galley Ekipmanları Atölyesi	
	Kalibrasyon Atölyesi	
	Kaynak - Plazma - Isıl İşlem Atölyesi	
	Metal Kaplama Atölyesi	
	Nitrojen Dolum Atölyesi	
	Yakıt Komponentleri Atölyesi	

-Hat Bakımı

Genellikle her 100 uçuş saatinde bir yapılır. Bakım sırasında mürettebat, tekerlekler, frenler ve sıvı seviyeleri (yağ, hidrolik) ve çalışan onarımlar gibi şeyleri denetler. Çoğu uçak haftada yaklaşık 12 saat hat bakım alır. Bunlar tüm dünyada ve günün her zamanında yapılmalıdır (Rao ve Chaitanya, 2017: 251).

-A Bakımı

Genellikle her sekiz ila 10 haftada bir gerçekleştirilir, filtreler değiştirilir, kilit sistemler (uçacağı yönlendiren “kontrol yüzeylerindeki hidrolik gibi”) yağlanır ve tüm acil durum ekipmanlarının (şişme kaydıraklar gibi) ayrıntılı bir incelemesi tamamlanır. B737'deki tipik bir A Kontrolü altı ila 24 saat sürer. Bu bakım yaklaşık her 500 - 800 uçuş saatinde bir gerçekleştirilir. Genellikle bir gecede ve bir havaalanı kapısında yapılır. Bu kontrolün asıl gerçekleşmesi uçak türüne, devir sayımına (kalkış ve iniş bir uçağın "döngüsü" olarak kabul edilir) veya son kontrolden sonra geçen saat sayısına göre değişir. Önceden belirlenmiş koşullar yerine getirildiği takdirde, hava yolu tarafından oluşumu geciktirebilir (Gürbüz ve Cömert, 2012, 112).

-B Bakımı

Bu yaklaşık her 3-6 ayda bir gerçekleştirilir. Genellikle havaalanında bir hangarda 1-3 gün içinde yapılır. Benzer bir oluşum takvimi, A kontrolüne göre B kontrolüne uygulanır. B kontrolleri ardışık A kontrollerine dahil edilebilir, yani A-1'den A-10'a kadar tüm B kontrol maddelerini tamamlar (Rao ve Chaitanya, 2017: 251).

-C Bakımı

Bu, yaklaşık olarak her 15–21 ayda bir veya üretici tarafından tanımlandığı şekilde belirli miktarda veya 1.800 uçuş saatinde veya 2.000 devirde (uçak tipine bağlı olarak) gerçekleşir ve yaklaşık üç hafta sürer. Bu bakım kontrolünde, neredeyse tüm uçak kontrol edildiğinden, bir B kontrolünden daha kapsamlıdır. Bu kontrol uçağı hizmet dışı bırakır ve tamamlanana kadar uçağın bakım alanını terk etmemesi gerekir. Aynı zamanda A ve B kontrollerinden daha fazla alan gerektirir ve genellikle bakım hangarında işlemler yapılır. Böyle bir kontrolün tamamlanması için gereken süre genellikle 1-2 haftadır. Oluşum tarifinde tarif edildiği gibi birçok faktör ve bileşen vardır ve bu nedenle uçak kategorisine ve türüne göre değişir. C kontrolleri ayrıca bakım seviyesinin arttığı C1, C2, C3 ve C4'e bölünebilir. C Check sırasında, derinlemesine sistem kontrolleri, korozyon kontrolü, çatlaklar, yapısal kusurlar, tüm rakorların ve kabloların derinlemesine yağlanması gerçekleştirilir (Gürbüz ve Cömert, 2012, 112).

-D Bakımı

Bu bakım türü bugüne kadar bir uçak için en kapsamlı ve zorlu kontroldür. Aynı zamanda “Ağır Bakım Ziyareti” (HMY) olarak da bilinir. Bu tip bir kontrol yaklaşık her 5-6 yılda bir gerçekleşir. Aşağı yukarı kontrol etmek ve elden geçirmek için tüm uçağı parçalara ayıran bir kontrol. Böyle bir kontrol, uçağı ve ilgili teknisyen sayısına bağılı olarak genellikle çok uzun sürebilmektedir. Aynı zamanda tüm bakım kontrolleri içinde en fazla alana ihtiyaç duyan bakımdır ve bu nedenle uygun bir bakım merkezinde gerçekleştirilmelidir (Zorbacı ve Baynal, 2011: 3)

Bu kontrol altı yılda bir yapılır ve tüm uçak temelden itibaren sökülür ve tekrar bir araya getirilir. Kabindeki her şey (koltuklar, tuvaletler, mutfaklar, üst raflar) dışarı çıkar, böylece mühendisler uçağın metal derisini dışarıdan inceleyebilir. Motorlar çıkarılır. İniş takımı kaldırılır ve büyük krikolar tarafından desteklenen uçak tümüyle elden geçirilir. Tüm uçak sistemleri parçalara ayrılır, kontrol edilir, tamir edilir veya değiştirilir ve ardından tekrar takılır. Her D Check birkaç milyon dolara mal olur ve yaklaşık üç ila altı hafta sürer, ancak bu neredeyse yeni bir uçak almak gibi bir olaydır. Çoğu modern uçak daha az bakım yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Örneğin, Boeing B787, altı yılda bir olan bakımı yapılan eski uçaklar için karşılaştırıldığında, her 12 yılda bir yalnızca bir D Kontrol'e ihtiyaç duyar (Newsinflight, 2018: 1)

En kapsamlı ve detaylı bir şekilde uygulanan bu bakım, uçakta bulunan tüm alt sistemlerin ve gövdede mevcut bütün yapısal mekanizmaların kapsamlı ve detaylıca bir bakımdan geçilmesini sağlar. Kapsamlı bakım uygulamaları boyunca ortaya çıkacak her türlü yapısal bozukluklar ile ek korozyon bulguları gibi problemler ile birlikte D bakımı yaklaşık olarak 1 ila 3 aylık bir zamanda gerçekleşir (Almeida, 2005: 35)

2.3. BAKIM ONARIM VE YENİLEME SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ

Bakım ve onarım gibi bir iş kolundaki sektörel bir gelişimi Dünya sivil havacılığından ayrı değerlendirmek, düşünmek oldukça hatalıdır. Dünyada havacılık sektörünün, ayrıca küresel ticari kargo ve yolcu uçakları miktarlarındaki yükselişle doğru orantılı olarak Dünya Bakım ve Onarım merkezlerinde de belirli bir büyüme kaçınılmazdır.

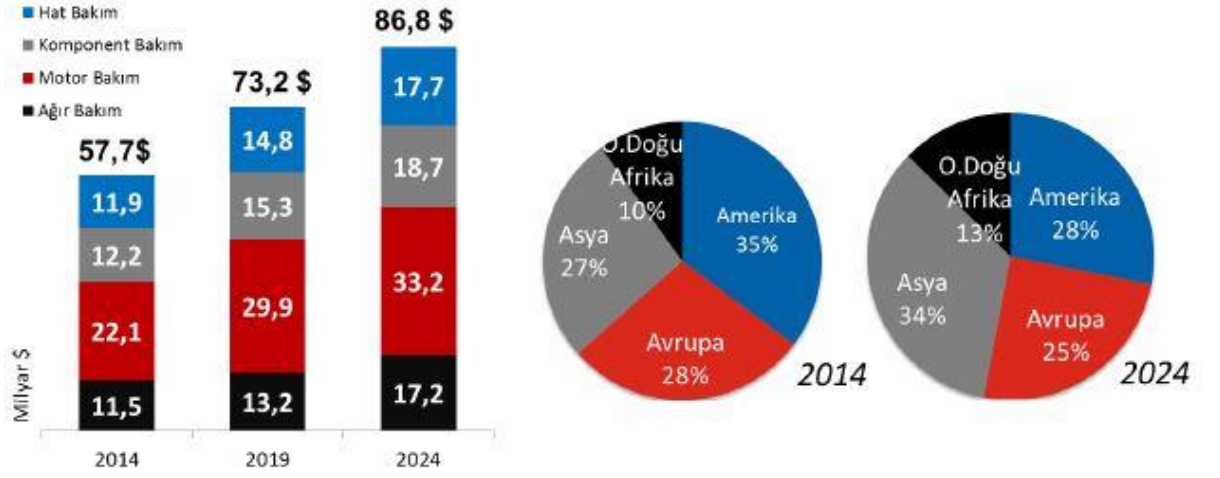
Dünyadaki havacılık sektörünün gelişmesini izleyerek ileriki dönemlerde tahmin edilmesinde yardımcı olan bir takım çeşitli danışmanlık firmaları ile araştırma kurumları bulunmaktadır. Araştırma şirketlerinin havacılık sektöründeki raporları ortak bir şekilde ele alındığında havacılık sektöründeki büyüme oranları bazı farklılıklar gösterse de ortak bazı faktörlere göre bütün havacılık sektöründe ve bu sektöre bağlı tüm alt sektörlerde gelecek on yıl boyunca büyüme göstereceği öngörüsü bulunmaktadır.

ICF adlı firmanın yayınladığı bir araştırma raporuna göre, Dünyadaki ticari kargo/yolcu uçağı filosundaki artış her yıl yaklaşık olarak ortalama %3.2 olarak gerçekleşecektir. Bu gelişimle birlikte 2024 yılına kadar olan ticari kargo/yolcu uçağı sayısına 20,500 tane daha uçak eklenmesi beklenmektedir. Bu zaman boyunca uçak filosundan yaklaşık 8,500 adet uçağın kullanımı sonlandırılacaktır. Ticari kargo/yolcu uçağındaki artış miktarı, hava taşımacılığında büyüyüp gelişmeye önemli bir etkidir. 2024 yılına kadarki süre içerisinde dünya hava taşımacılığında yıllık ortalama %4 oranında büyüme gerçekleşmesi beklenmektedir

Diğer bir firma olan SAI'nin yapmış olduğu araştırma raporuna göre ise Dünyadaki ticari kargo/yolcu uçağı filosundaki artış her yıl yaklaşık olarak ortalama %3.6 olarak gerçekleşecektir. Bu gelişimle birlikte 2024 yılına kadar olan ticari kargo/yolcu uçağı sayısına 16,500 tane daha uçak eklenmesi beklenmektedir. Bu zaman boyunca uçak filosundan yaklaşık 6,650 adet uçağın kullanımı sonlandırılacaktır. (Berger, 2013:8)

Ticari yolcu uçağı sayısında meydana gelen artış ile birlikte gelişen havacılık sektörü, uçak bakım ve onarım sektörü açısından oldukça yüksek miktarda bir talep yaratmaktadır. ICFI ve SAI gibi şirketlerin yapmış oldukları tahminlemelerine bakıldığında dünyadaki MRO sektöründe yaşanan büyüme havacılık sektöründe yaşanan büyüme oranına göre daha yüksek oranda gerçekleşecektir. Bunun esas nedeni, uçakların üreticilerinin yeni teknolojile ile ürettikleri yeni uçaklara ait bakım maliyetlerinin çok daha yüksek miktarlarda olmasından kaynaklanmaktadır.

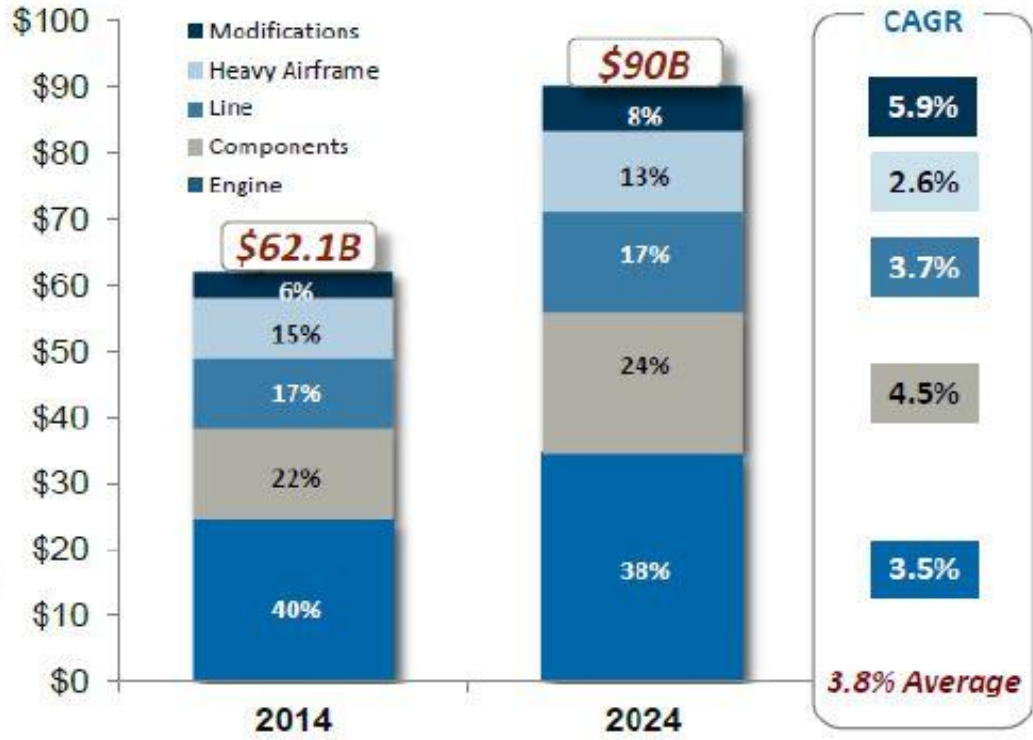
Şekil 3: 2014-2024 MRO Pazarı ve Gelişimi Tahmini (SAI)



(Kaynak: Michaels, 2015: 7)

Şekil 4 incelendiğinde, 2014 senesinde Dünya Bakım ve Onarım sektörünün büyüklüğü yaklaşık olarak 58 Milyar USD'dir. Her yıl yaklaşık olarak %4,2'lük bir büyüme miktarı ile 2024 yılında yaklaşık olarak 87 Milyar USD olması beklenmektedir. 2014 senesinde MRO sektörünün yaklaşık %35'lik bölümü Kuzey Amerika bölgesinden gelen talep ile karşılanmaktadır. Değişen koşullar, dünya havacılığının finansal merkezinin Asya bölgesine doğru kayması ile buna bağlı bir şekilde Asya bölgesinde büyüyen, gelişen bir hava trafiği ve havacılık sektörünün merkezini Asya'ya doğru yöneltmektedir. Merkezde yaşanan bu değişimin etkisiyle birlikte 2024 senesinde Dünya'daki MRO pazarındaki toplam talebin yaklaşık %34'lük bölümünün Asya Pasifik bölgesinden sağlanacağı beklenmektedir.

Şekil 4: 2014-2024 MRO Pazarı ve Gelişimi (ICFI)



(Kaynak: Michaels, 2015: 8)

Şekil 4 incelendiğinde, 2014 senesinde Dünya Bakım ve Onarım sektörünün büyüklüğü yaklaşık olarak 62,1 Milyar USD'dir. Ortaya çıkan bu talebin yaklaşık olarak %40'lık bölümü ileri teknolojiye ihtiyaç duyulan motor bakımı ve onarımı, %22'lik kısmı komponentlerin bakım ve onarımı, %38'lik kalan kısım ise hat bakım ile ağır bakım gibi gövdede yapılan bakımlardan kaynaklandığı öngörülmektedir. 2024 senesine kadar MRO pazarında yılda yaklaşık olarak ortalama %3,8'lük bir büyüme yaşanarak 90 Milyar USD seviyelerine ulaşılacağı öngörülmektedir.

Sektörde faaliyet gösteren uzmanlar ile prestijli araştırma firmalarının raporlarına göre MRO sektöründe gelecek on yıllık bir süreç içerisinde Dünya havacılık sektöründeki gelişmelere paralel olarak yaşanacak talebi karşılaması amacıyla güncel ticaret kapasitesinin yaklaşık iki katına yükselmesi beklenmektedir.

MRO pazarında yaşanacak büyümenin filo büyüme hızından daha fazla olacağı öngörülmektedir. Bunun esas nedeni, gelişen yeni teknolojilerin entegre olarak çalıştığı yeni seri uçakların fiyoya dahil edilerek hava aracı bakımlarında yaşanan karmaşıklığının artması ve buna bağlı olarak da birim bakım maliyetlerinde yaşanabilecek artışlardır (Çakmak, 2016: 40)

2.4. BAKIM MALİYETLERİNİN YÖNETİLMESİ

Doğrudan bakım maliyetleri, havacılık sektöründe faaliyette olan kurumlar için oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu maliyetlerin çok yüksek tutarlar olduğu düşünüldüğünde, yönetilmelerinin çok önemli olduğu anlaşılmaktadır. Hava araçlarının doğrudan bakım maliyetlerinin yönetilebilmesi için öncelikle ölçülmesi, bir takım ölçülere sınıflara ayrılması, sürekli olarak takip edilmesi ve farklılıkların tespiti, ve sektörde çalışan firmalar ile maliyetlerin karşılaştırılması gerekmektedir. Bakım maliyetleri 5 farklı sınıfa ayrılmaktadır;

- Malzeme ve İşçilik Giderlerine göre bakım maliyetleri,
- ATA (Air Transportation of America) Bölümlerine göre bakım maliyetleri,
- Bakımlara ait programlara göre bakım maliyetleri,
- Atölyede ve uçak üzerinde yapılan bakımlara göre bakım maliyetleri,
- Programsız ve programlı şekilde yapılan bakım faaliyetlerine göre bakım maliyetleri, (Maple, 1996: 28);

Doğrudan Bakım Maliyetlerinin üzerinde etkisi olan birçok faktör bulunmaktadır. Bu nedenle doğrudan bakım maliyetlerinin karşılaştırılmasında farklı uçak tiplerinin kullanılması yanlış sonuçları gösterebilir. Bu nedenle bakım maliyetlerinin aynı uçak tipleri arasında yapılması daha doğru sonuçlar verecektir. Aynı işletme içinde olursa dahi, aynı tür uçakların aynı tür bakımlardaki uygulamalardaki maliyetler de birbirlerinden farklılıklar göstermektedir. (Gerede, 1998: 63).

Bu sebeple Havacılık sektöründe genellikle kullanılan yöntem doğrudan bakım maliyetlerinin bölümlerine göre dağılımıdır. (Airbus Industrie, 1989: 6).

Dağılım bölümlere göre yapıldığında, bölümlerin maliyeti ve kullanılan her bir komponent ilgili sınıflarına göre kodlanır. Burada kullanılan dağılımın yönetimi, doğrudan bakımlara ait maliyetlerin kontrol edilmesine ve analiz edilmesine yardımcı olmaktadır. Bakım uygulamaları doğrultusunda yapılan faaliyetler (C bakımı gibi kapsamlı bakımlar), uçaklardaki doğrudan bakım maliyetlerine ulaşılmasını sağlayamazken bu sistemlerin ve sistemlere ait alt sistemlerin ilgili maliyetlerinin yüzdesel oranı şeklinde hesaplama yapıldığında birtakım hatalara yol açılmaktadır. Bu

hatalar da doğrudan bakım maliyetlerinin incelenmesini ve bu doğrultuda maliyetlerin kıyaslanmasını engellemektedir. (Copeland, 1997: 12).

Havacılık sektöründe yapılan doğrudan bakım maliyetlerinin analizi genel anlamıyla, uçuş süreleri veya kalkış-iniş miktarına ait toplam doğrudan bakım maliyetlerinin ortaya çıkarılması, bu genel toplam üzerinden sınıflandırılarak parça parça bir doğrudan bakım maliyetinin elde edilmesi ve bu maliyetlerin farklı firmalara ait doğrudan bakım maliyetleri ile karşılaştırılması ve aynı şekilde doğrudan bakım maliyeti hesaplamış olan firmaların bu maliyetleri kendi firmalarına ait doğrudan bakım maliyetleri ile karşılaştırması şeklinde tanımlanabilir. Doğrudan bakım maliyetlerinin analizinin amacı, yıllar geçtikçe uçak üzerinde harcanan teknik birikimin etkinliği ve verimliliği ne ölçüde karşılayabildiğini ve bu bakımların sonucunda ortaya maliyetlerin yıllar içerisinde ne yönde değiştiğinin ortaya konulup takibinin yapılabilmesidir (Şengür, 2004: 65).

Doğrudan bakım maliyetlerinin analizinin sonucunda doğrudan bakım maliyetlerini boşu boşuna arttıran problemlerin kaynağı tespit edilerek bu sorunların ortadan kaldırılması ya da kontrol altına alınarak yüksek maliyetlerden kaçınılması amaçlanır. Bu doğrultuda tüm bakımlar için doğrudan bakım maliyetleri kontrol edilirken, uçak üzerinde bulunan tüm sistemlerin ve bu sistemlere ait alt sistemlerin bakımında kullanılan malzeme ve bu bakımlar için harcanan ve sektörde adam-saat desteği olarak geçen işçilik giderleri olmak üzere iki farklı sınıfa ayrılmaktadır. Doğrudan bakım maliyetlerine ait analizler farklı zaman dilimlerinde uygulanmış olan bakım faaliyetlerindeki değişiklikler baz alınarak ortaya çıkarıldığı için meydana gelen değişikliklerin neden-sonuç ilişkisinde önemli yer tutmaktadır (Maple, 1996: 5).

Doğrudan bakım maliyetlerindeki değişiklikler farklı bakımlara göre incelenecek ve ortaya çıkan farklılıklar sonucunda mevcut sorunlar tanımlanarak sonuç odaklı çözümler geliştirebilmek için çalışılabilecektir. Bu tür çözümlemeler ise doğrudan bakım maliyetlerindeki azalmalar için etkili olacaktır. Doğrudan bakım maliyetlerinin analizinin faydaları aşağıdaki gibidir;

- Uçağa ait teknik bir süreç içerisinde maliyet bakımından oldukça sorunlu uygulamaların belirlenmesi,
- Bakım süreçleri süresince bakım ile ilgili ortaya çıkabilecek mali problemlerin tespit edilmesi

- Gelecek yıl için bütçe planlanması,
- Uçak üzerindeki teknik uygulamaların etkinlik ve verimliliğinin ölçülmesi,
- Birbirinden farklı bakım faaliyetlerine ait malzeme miktarı ile adam-saat desteğinin tespiti,
- Farklı sınıflandırmalara göre kullanılan malzeme miktarı ile adam-saat desteğinin tespiti,
- Firmaların uçak seçimlerinin doğrudan bakım maliyetlerine göre değerlendirebilmesi,

-İşletmelerin doğrudan bakım maliyetlerinde farklı zaman dönemlerine ait uygulamaları karşılaştırabilmesi amacıyla ortalama olarak bir değer belirlemeleri gerekmektedir. Bu nedenle bu ortalama değerleri belirlemek için bazı ayrımlara gidilmektedir. Örneğin, komponentler, motorlar, veya bakım türlerine göre sınıflandırmalara gidilerek oluşturulmaktadır (Copeland, 1997: 4).

İşletmeler, doğrudan bakım maliyetlerinin analizini oluştururken yalnızca içsel veri ile değil aynı zamanda dışsal veri ile de çalışılmaktadırlar. Bu doğrultuda Amerika Birleşik Devletlerine ait ulaştırma bakanlığı ve IATA birbirinden ayrı uçak türlerine göre olan doğrudan bakım maliyetleri için ilgili verileri düzenli olarak yayınlamaktadır. (Mapple, 1996: 11).

2.5. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA BAKIM MALİYETLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Doğrudan bakım maliyetleri üzerinde etkisi bulunan farklı faktörler mevcuttur. Bu sebeple belirli olarak bir uçağın tipinin doğrudan bakım maliyeti, havacılık sektöründe faaliyette olan işletmelerin birbirinden farklı bulunan ortamları nedeniyle birbirlerinden oldukça farklı değerlere ulaşabilmektedir (Ender, 2017: 127).

2.5.1. Bakım faaliyetinde bulunan İşletmelere Bağlı Faktörler

İşletmelerin kendi kontrollerinde olan faaliyetler aşağıda ele alınmıştır;
Bakım İşletmelerinin Bakım Politikaları;

Bakım uygulamalarına ilişkin bir takım farklı uygulama politikası tercihleri ile meydana gelen ve doğrudan bakım maliyetlerini etkileyen esaslar aşağıda bulunmaktadır.

-Bakımdaki faaliyetlerin işletme hiyerarşisi içinde uygulanması veya dışarıdan kaynakların temin edilerek bakım faaliyetlerinin sürdürülmesi,

-Diğer bakım yapan işletmelere ve havayolu şirketlerine bakım faaliyetlerinin üretilmesi,

-Bakımına kapasite sebebiyle yer ayrılamayacak olan hava araçlarının diğer kurumlara yaptırılması,

-Diğer bakım faaliyetinde bulunan işletmelerle beraber bakım faaliyetleri gerçekleştirmek.

-Büyük bir problemten kaynaklı olmayan bakımların yapılıp yapılmaması

-Rutin olarak her yıl yapılan bakımlar için her yıl aynı işgücüne ihtiyaç duyulacağından bu işgücünün dengeli bir biçimde dağılımı

-Hava araçlarının boya tasarımlarının imaj dolayısı ile veya belirli bir strateji amacıyla dönem dönem değiştirilmesi,

-Harici bir bakım istasyonunun açılması ve ekstra teknisyen ekibi bulundurulması veya harici istasyonunda uygulanan bakım & onarım uygulamalarının başka başka bakım firmalarından temini, (Gerede, 2017: 127)

İşgücüne İlişkin Faktörler;

Doğrudan Bakım Maliyetlerinin önemli bir kısmını işgücü maliyetleri oluşturmaktadır. Bu sebeple havacılık sektöründe faaliyette bulunan kurumun bulunduğu yerde teknisyenlerin almış olduğu maddi ve sosyal haklar en önemli kalem olmak üzere, işgücü ile ilgili doğrudan ve dolaylı her türlü kalem bakım maliyetlerini doğrudan etkileyen ve oldukça önemli olan faktörler arasındadır. Öte yandan uluslararası ve ulusal çalışmalar sonucunda hazırlanan emniyet düzenlemeleri doğrultusunda bir teknisyenlerin aylık, haftalık ve de günlük çalışma sürelerine Çalışma Bakanlığınca sınırlamalar getirildiği için bu gibi sınırlamalar bakım maliyetlerini etkilemektedir. Teknisyenlerin etkin ve verimli çalışmaları da işgücü maliyetleriyle doğrudan ilişkili olan diğer faktörlerdendir. Bakım uygulamaları, daha az adam/saat çalışması ile tamamlanırsa maliyetler de bu doğrultuda azalacaktır. Fakat bununla beraber kısa sürede daha fazla iş yapılması verimliliğin olduğunu gösterse de

bu verimlilik artışı sonucunda etkinliğin azalarak hataların artmasına ve kural ihlallerinin yaşanmasına sebep olabilir. Bunun sonucunda hem emniyet açığı ortaya çıkarken hem de Hava araçlarının bakım maliyetleri bundan olumsuz olarak etkilenir. (Gerede, 1998: 95).

Verimlilik ve etkinlik aynı anda sağlanabilirse bakım sırasında oluşabilecek teklikeler ortaya çıkmayıp aynı zamanda bakımın maliyetinin azalması sağlanabilmektedir. Bu sonuç bakım firmalarının rekabet gücünü önemli düzeyde arttıracak büyük bir yetenek olarak görülmektedir. Bu verimlilik ve etkinliğin sağlanabilmesi için yapılan en önemli faktör eğitimidir. Eğitim dışında da beceri, deneyim, bilgi gibi bir takım faktörler etkinliği ve verimliliği doğrudan etkileyecek unsurlardandır. Bu faktörlerin tamamının değerlendirilmesiyle teknisyenlere ödenecek ücret ortaya çıkacaktır. Bu unsurlar tüm bakım maliyetini etkileyecektir. (Wang, 2011: 9)

-Planlama ve Mühendislik Kapasitesi

Havacılık Sektöründe faaliyet gösteren bakım işletmelerinin, bakım faaliyetlerini yerine getirebilmesinde mühendislik departmanı ile planlama departmanı oldukça önemli bir paya sahiptir. Bakım süresince uygulanacak programları ve ilgili iş paketlerinin hazır edilmesi ile bakımı zorunlu olmayan uygulamaların incelenerek karar verilmesi gibi hususlar bu faktör içinde değerlendirilir. Bakım faaliyetini gerçekleştiren işletmenin bakım uygulamalarını yerine getirebilmesi için hava araçlarının, yedek malzemenin, işgücünün, bakım araçlarının ayrıca apron ve hangarın en optimal zamanlama ile bir arada kullanılması bakım boyunca ortaya çıkacak maliyeti etkileyecektir. Bu kaynakların iyi kullanılması planlamanın bir yeteneği olup, verimli kullanılması sonucunda maliyetler doğrudan etkilenecektir. Bu doğrultuda planlamanın kaynakları kullanma becerisi düşerse, bakım girdileri olan, hangar, işgücü ve malzemelerin verimliliği azalacaktır. Bu durumda doğrudan bakım maliyetleri de artacaktır. (Gerede, 1998: 98).

2.5.2. Uçakların İşletilmesi ile İlgili Faktörler

Hava araçlarında kullanılan bazı parçalar ile hava araçlarındaki sistemler bakım maliyetlerinin uçuş süreleri ile bağlantısı bulunmaktayken, bazı parçalar ise

uçuşun süresinden etkilenmeksizin yalnızca kalkış-iniş miktarından etkilenmektedirler. Örnek olarak, uçaklarda kullanılan lastikler, fren sistemi, iniş-kalkış takımları, kargo ve yolcu kapıları ve kumanda yüzeyleri gibi parçaların aşınması ve yıpranması uçakların uçuş süresiyle ilgili olmayıp iniş-kalkış miktarına bağlıdır. Bu parçaların doğrudan bakım maliyetleri oldukça yüksek olduğundan dolayı bir günlük zaman diliminde ne kadar fazla kalkış-iniş yapıldıysa doğrudan bakım maliyetleri de o ölçüde artacaktır. Ayrıca uçak gövdesinde de kalkış ve inişlerden kaynaklı olarak bir yorgunluk meydana gelmektedir, Basınçlanmaktan dolayı malzeme de oluşan bu yorgunluk da uçuş miktarını etkilemektedir. Bu nedenle uçuş uzunlukları kısaldığı takdirde doğrudan bakım maliyetleri yükselmektedir. (Gerede, 1998: 60).

Öte yandan çoğunlukta bakım faaliyetlerinin gerçekleştirildiği hat bakım uygulamaları kapsamında uçuşlardan önce ve uçuşlardan sonra olmak üzere günlük bazda, haftalık bazda ve aylık bazda olmak üzere bakım faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Bu bakımlar uçağın hava da kaldığı süreye bağlı olmaksızın gerçekleştirilmekte olup her seferinde aynı oranda işgücüne gerek duyulmaktadır. Uçakların havada kalma süreleri günlük bazda arttıkça uçuş saati sırasında gerekli olacak işgücü miktarı aynı oranda azalacaktır denilebilir. Bunun nedeni, bakım için gereken adam/saat aynı kalmış olsa da uçağın havada kalma süresi artmış böylelikle uçuş saatinin üzerine düşen işgücü miktarı azalmaktadır. Fakat bununla birlikte havada kalma süresi kısa süreli uçuşlardan dolayı artıyorsa doğrudan bakım maliyetlerinin artacağı bilinmelidir (Airbus Industrie, 1989: 15).

Uçuşlara ait hat yapısı da oldukça önemli bir diğer faktördür. Çünkü uçuşların sıklıkları, ortalama olarak uçuşların uzunluğunu ve uçakların günlük kullanımlarını etkilemektedir. Mesela, çift motoru bulunan bir uçağın okyanusları kateden bir şekilde uçabilmesini sağlayabilmek için bazı özel programlar uygulanmaktadır ve bu özel programlar da bakım maliyetlerini arttıran önemli faktörlerdendir. Uçuşların istimaetlerine ve uzunluklarına bağlı olan bir diğer faktör de işgücü maliyetlerinin ve verimliliğin dünyanın her bölgesinde birbirinden oldukça farklılık göstermesidir (Airbus Industrie, 1994: 9).

Şirketlerinin filolarının büyüklüğü de daha fazla sayıda personel ve istasyon ihtiyacı doğuracağı için doğrudan bakım maliyetlerini yükselten önemli faktörlerin

başında gelmektedir. Doğrudan bakım maliyetlerini etkileyen bir diğer husus da, kalkış ve iniş yaptıkları sırada uçakların ağırlıklarıdır. Bu durum, özellikle ağırlıkla ilgili olan sistemlerin bakım maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Bakım maliyeti değişen bu sistemlere, frenler, lastikler, uçak motorları ve iniş takımları örnek olarak belirtilebilir (Maple, 1996: 12).

Uçaklar, iniş yaptıkları bölgeye göre de çeşitli ortamlar ile karşılaşabilmektedirler. Uçaklar çeşitli bölgelerde birbirinden farklı atmosfer koşullarına maruz kalırlar. Aynı türden uçaklar olsalar dahi birbirinden farklı ortamlarda kullanılan uçaklar farklı miktarlarda korozyona uğrayacaklardır. Uçaklar iniş yaptıkları ve havalandıkları sırada ağırlıkları sebebiyle farklı baskılar yaşamaktadırlar. Bu gibi zorlayıcı durumlar doğrudan bakım maliyetleri üzerinde birtakım etkilere sebep olmaktadır (Güler, 2003: 8)

2.5.3. Uçak İle İlgili Faktörler

-Uçağın Teknik Özellikleri

Uçakların teknik altyapıları da doğrudan bakımlarına ait maliyetleri etkilemektedir. Örnek olarak, avionik sistemler kendi kendilerini kontrol edebilen sistemlerdir ve bunların uçakta bulunması bakım için gerekli işgücü miktarını azaltmaktadır. İşgücü maliyetlerinin azalması da doğrudan bakım maliyetlerini azaltıcı etki yapmaktadır. Bunun nedeni bu sistemler üzerinde arızanın nereden kaynaklı olduğunu gösteren küçük ekranlarının olmasıdır. Bu ekranlarda görünen arıza kodunun teknisyenler tarafından yorumlanması ile birlikte arızanın bulunması oldukça kolaylaşır. Öte yandan uçak üzerinde bulunan elektronik bakım sistemlerini kendi kendisine test eden aletler çalışarak bakım faaliyetlerini tamamlamak kolaylaşır. Bununla birlikte kompozit parçaların oranı da doğrudan bakım maliyetini etkileyen faktörlerdendir. Doğrudan bakım maliyetlerini etkileyen bir başka değişken de bakıma ait dökümanların kalitesidir (Rigal, 1997: 8).

Bakıma ait dökümantasyonun önemi ilgili dökümanların bakımın nasıl yapılacağıyla alakalı olarak tüm bilgileri içermesinden kaynaklanmaktadır. Dökümanların kaliteli bir şekilde hazırlanmış olması arıza bulma, bakım işlerini uygulama ve bakım hatalarını bulma sürelerini minimuma indirecektir. Bir uçağın ne

zaman üretildiği de doğrudan bakım maliyetlerini önemli derecede etkileyen bir diğer husustur. Çünkü tasarımıyla ilgili olumlu ve olumsuz durumlar firmalar tarafından uçak hizmetine başladıktan sonra ortaya çıkacağı için uçağı üreten firmalar bu sorunlar ışığında ve gelecek geri dönüşler doğrultusunda tavsiye ve istekleri sürekli olarak değerlendirirler. Bu değerlendirme sonucunda üretici konumundaki işletmeler; emniyeti, bakım uygulanabilirliği ve güvenilirliği arttırarak , kullanımın kolaylığını sağlayıp doğrudan bakım maliyetlerini düşürmek için üretilen uçaklarda bir takım yeniliklere gitmektedir. Bunun sonucunda, üretilen ilk uçaklar ile yeniliğe gittiği uçaklar arasında farklılıklar söz konusu olacaktır. Bu gibi nedenlerden ötürü ilk üretilen uçakların bakım maliyetlerinin bu durumlardan olumsuz etkilenmesi olasıdır (Airbus Industrie, 1989: 13).

-Güvenirlilik ve Bakım Yapılabilirlik

Güvenirlilik, uçaktaki sistemlerin veya uçak üzerindeki komponentlerin belirli bir zaman aralığı içinde, tasarım anında sorumluluk verilmiş olan işlevi sorunsuz bir şekilde uygulamak, problem çıkarmadan yerine getirmek şeklinde tanımlanmaktadır (Calabro, 1962: 1). Uçak üzerinde kullanılan parçaların güvenirlilikleri, farklı bir betimlemeyle bir zaman boyunca sorun çıkarmadan işlevlerini sürdürmelerinin olası olması ve sorun miktarının az olması demektir ve sorun miktarının az miktarda ortaya çıkması belirlenmemiş olan bakım miktarlarının düşmesi anlamına gelmektedir. Belirlenmemiş olan bakım miktarlarının düşmesi de doğrudan bakım maliyetlerini azaltacaktır. Bakım uygulamaları ne kadar iyi olursa olsun bir parçanın güvenirliliğini ilk bulunduğu halden daha yükseğe çıkarmaz, yalnızca ilk bulunduğu seviyeye ya da bu seviyeye yakın bir yere yaklaştırmayı sağlar. Fakat bakımdaki etkinlik oranının düşmesi güvenirlilik durumunun azalmasına ve doğrudan bakım maliyetlerinin yükselmesine sebep olacaktır. (Gerede, 1998: 65).

Bir diğer teknik detaylardan biri de bakım yapılabilirliktir. Bakım yapılabilirlik komponentin ya da sistemlerin kısa sürede ve hızlı bir sürede bakımlarının uygulanabileceği biçimde tasarlanmış olması demektir. Bakımın uygulanabilmesi için lazım olan sürenin, sistemlerin ve uçağın uygunsuz tasarıma sahip olmasından dolayı uzaması, bakım süresince kullanılacak olan malzemelerin maliyetlerini, işgücünü ve dolayısı ile bunların sonucunda doğrudan bakım maliyetlerini etkileyecektir (Blanchard ve Dinesh, 1995: 2).

-Uçak Yaşlanma Etkisi

Yaşlanan uçaklarda program dışı bakım sıklığı ve yıpranma oranı diğer uçaklara göre daha yüksek olacaktır. Bu durum doğrudan bakım maliyetlerini arttıran en önemli faktörlerden biridir (Maple, 1996: 19). Kullanıma bağlı olarak eskiyen parçaların kullanım süresi kullanım zamanı arttıkça dolacak ve büyük kapsamlı bakımlara daha kısa sürelerde ihtiyaç duyulacaktır (Airbus Industrie, 1989: 17). Uçakların yaşlandıkları dönemler doğrudan bakım maliyetlerinin en yüksek olduğu dönemdir ((Repp, 1997: 14)

Uçağın ilk 5 yılında doğrudan bakım maliyetleri, uçağa ait çoğu parçasının garanti kapsamında olmasından dolayı daha düşüktür. Bu durum doğrudan bakım maliyetlerinin ilk 5 yıl için düşmesine sebep olur. Fakat bunun dışında uçağın alındıktan sonraki ilk yıllar uçağı öğrenmekle geçeceği için işgücüne ait verimlilik düşük olacaktır ve bu durum da doğrudan bakım maliyetlerinde işgücü kaynaklı bir artışa sürükleyecektir. Uçağa ait motorların bakımları zamanla farklılıklar göstermektedir, Bu nedenle bakım maliyetleri de zamanla artmaktadır. Motorların bakım maliyetleri uçak bakımlarına ait maliyetlerin yaklaşık olarak yarısını oluşturduğu düşünüldüğünde bu durum doğrudan bakım maliyetlerini oldukça yüksek bir şekilde etkilemektedir. Ancak yeni alınan uçaklar da ya da yeni motorlarda performans sorunlarının olmaması beklenir ve güvenilirlik daha yüksektir. Bu nedenle yeni motorların bakım maliyetleri daha düşük olacağından bu durum doğrudan bakım maliyetlerini azaltıcı bir etki yapmaktadır (Gerede, 2017: 131)

Uçaklara ait doğrudan bakım maliyetlerinin bir süre sonra ve yalnızca bir süre için sabit kalması beklenir. Bu durum olgunlaşma evresi iolarak tanımlanmakta olup bu süre maliyetlerin düzenli olarak artmayıp sabit kaldığı süre ile yaşlılık evresine girilen süre arasında kabul edilmektedir. Her ne kadar olgunlaşma döneminde bakım maliyetlerinin bir süre sabit kaldığı düşünülse de bu süre içerisinde en kapsamlı bakım olan “D Bakımı” gerekliliği düzensiz bir şekilde ortaya çıkabilir. “D Bakımı” gibi kapsamlı bir bakımın bir anda ortaya çıkması sonucunda doğrudan bakım maliyetleri aniden yükselebilir (Maple, 1996: 31).

Uçak maliyetleri genellikle uçakların olgunlaşma evrelerinde birbirleri ile karşılaştırılabilir. Bunun nedeni bakım maliyetlerinin olgunlaşma dönemlerinde sabit olarak kalmasıdır. Bu sebeptendir ki bakımı yapan kişiler tarafından paylaşılan

doğrudan bakım maliyetlerine ait veriler genellikle uçakların olgunlaşma dönemlerine ait verilerdir. Doğrudan bakım maliyetlerini etkileyen en önemli faktörün yaşlanma evresi olmasından dolayı uçakların doğrudan bakım maliyetleri uzun bir zaman dilimi içerisinde incelenmesinin ve bu zamana göre değerlendirilmesinin çok daha fazla doğru olacağı belirtilmektedir. Bunun nedeni uçaklara ait maliyetli ve kapsamlı bakımlarla garanti süresi olan 5 yıl bittikten sonra karşılaşılmaktadır ve ilgili hava aracı yaşlanmaya devam ettikçe programsız ve beklenmedik bakımların sayısı oldukça artmaktadır (Gerede, 1998: 35)

2.5.4. Coğrafi Koşullara Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Faktörler

Coğrafi koşulların neden olduğu ve bu nedenlerin doğrudan bakım maliyetlerini etkilediği bazı durumlar söz konusudur. Söz konusu bu durumlar aşağıda gösterilmektedir.

Uçakların park edeceği alanların ve pistlerin durumu; İlgili alanlarda ortaya çıkacak herhangi bir değişiklik motorlara ve iniş takımlarına zarar verebilmektedir.

-Çevreden kaynaklı faktörler; Uçağın bulunduğu çevrede olan toz miktarı ile nem miktarının tolere edilebilecek seviyenin üzerinde olması uçaktaki elektronik ve mekanik sistemlerin, kumanda yüzeylerinin, ve motorların olumsuz etkilenmesine sebep olabilmektedir.

-Meteorolojik çevre; havaların gereğinden sıcak ya da gereğinden soğuk olması uçakların kalkış yaparken ihtiyaç duydukları motor gücünü etkilemektedir. Uçakların kalkış yaptıkları esnada hava sıcaklığıyla bağlantılı olarak motorlar zorlanabilir. Bu zorlanmalardan kaynaklı olarak motorların bakım maliyetleri yükselebilmektedir. Bununla birlikte, havada bulunan nem oranı uçaklarda korozyon oluşumuna sebep olabilmektedir.

-Dolu, buzlanma ve bunun gibi hava olaylarında ise uçağın yapısal elemanları, kumanda yüzeyleri ve uçağın motorları zarar görebilmektedir ve bunun gibi ortaya çıkan bir takım durumlar programsız bakım faaliyetlerinin gerçekleşmesine neden olmaktadır.

-Hava aracı üreten işletmelere, parça tedarikçilerine ve yedek parça sağlanacak yerlere olan uzaklık; Program dışı olarak ihtiyaç gereği yapılan bakımlar sırasında

bazen aciliyetle teknik destek ya da komponent gerekliliği ortaya çıkabilir (Airbus Industrie, 1989: 22).

2.6. BAKIM ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Havacılık sektöründe literatür için oluşturulan çalışmalar kontrol edildiğinde Almedia(2005), oluşturduğu tezinde bir bakım ve onarım merkezi için modeloluşturmuştur. Tasarlamış olduğu bu yeni bakım ve onarım merkezinde optimum müşteriye sağlayabilmek için çalışmalarda bulunarak, düşük giderli olan bakımların modellenmesi amacıyla uygulamalarda bulunmuştur.

Erel(2009), uçak bakım ve onarım sektörünü genel olarak açıklamak için uğraşmıştır. Farklı disiplinler arasında gerçekleştirdiği bu incelemede havacılıkta bakım ve onarım uygulamalarında çekiciliğin cazibenin artması için bir metodoloji oluşturmuştur.

Marcontell(2013), Küresel MRO pazarı ile havacılık sektörünün bölgelere göre bakım harcamaları ile birlikteliği uçuş bilgilerini paylaşmıştır. Uygulamasında günümüzdeki havacılık endüstrisini etkileyen parametreleri incelemiştir ve gelecek 10 sene için tahminlemeler yapmıştır.

Patty ve Kabbani(1992), Amerikan Hava Yollarının üç günlük rutinde uçaklarına uygulanmak zorunda olduğu kontrol bakımı için uçaklarda bakım rotalaması problemini ele almışlardır. Bu problemi, hafta boyunca uçtukları olası rotaları ve uçuşları temsil eden küme belirleme modeli ile formüle etmişlerdir. Bağlantı zamanlarının ihlali, bakım ihlalleri ve sürekli akışın bozulması gibi neklenmeyen ve arzu edilmeyen özellikler içeren rotaları cezalandırmak amacıyla yalancı maliyeti dedikleri bir tanım geliştirilmişlerdir.

Sarac(2006), günlük bazda hava aracı bakım rotalamalarında yaşanan problemlerde, bakım hatlarında harcanan adam saat ve bakımdaki kaynak kısıtları dikkate alınarak her bir uçağın yasal olarak kalan uçuş saatine uyarak uçakların toplam bakım maliyetlerini en aza indirmişlerdir. Problemden en iyinin sonucunda toplam bakım maliyetlerinde minimum sonuca ulaşmış, ayrıca bakım ekipmanın ve bakımı yapan personelin farklı hatlar arasında zaman kaybetmesinin önüne geçmiştir.

Uçakların biriken toplam uçuş süresi önceden belirlenen bir seviyeye çıktığında, ilgili uçaklar yüksek zamanlı olarak sınıflandırılmaktadır. Uygun bir çözüm ile birlikte tüm yüksek zamana sahip olan uçakların, kesin bir gün içinde uygun olan bir bakım hattına rotalanması sağlanmıştır.

Uygulamada, karar değişkenlerine ait uçak için en uygun rotaları temsil eden “küme belirleme tabanlı” çözüm uygulamıştır. Kullanılan modelde temel olarak dört farklı kısıt kümesi bulunmaktadır. Bunlar; uçuş bacaklarının kapsam kısıtı, uçak kapsamının kısıtı, bakıma ait adam saat harcanabilirliği ve bakıma ayrılacak hangar alanının kullanılabilirlik kısıtları.

Gövcce(2005), Bu çalışmada ilk olarak korozyon durumu hakkında birtakım bilgiler vermiş ve uçaklarda sıklıkla karşılaşılan türleriyle ilgili bir analiz yapmıştır. Ardından uçaklarda metal malzemelerin kullanıldığı göz önüne alınmış ve kullanılan bu malzemelerin saf olduğunda ve alaşım olduğundaki korozyon durumları ayrı ayrı incelenmiştir. Bakım görüşlerinde, bu süreçler ve korozyonla ilgili olan faaliyetler ile hava araçlarında korozyon riski daha yüksek olan alanlar belirlenmiştir. Ardından uçaklardaki korozyonun yorulma ilişkisi incelenmeye tabi tutulmuştur. Bakım uygulamalarında oldukça önemli bir yere sahip olan arıza ve hasarların durum tespitleri için uygulanan tahribatsız muayene teknikleri tanımlanmış ve bu muayene tekniklerinin korozyonu nasıl belirlediği incelenmiştir.

Çalışmada uçakların bakımı ile korozyon arasındaki ilişki ortaya konmuş, bu konuda analizler yapılmıştır. Uçaklarda ortaya çıkan korozyonun doğuracağı olumsuz ekonomik ve güvenlik ile ilgili etkileri vurgulanmış ve bu durumların bakım için önemi ifade edilmiştir.

Zorbacı(2011), Uçak bakım uygulamalarında uçak parçaları ile teknisyenlere harcanan miktarın büyüklüğünü göz önüne alarak, maliyetlerin ne denli bir büyüklükte olduğunu belirtmiştir.

Bakım uygulama maliyetlerinin minimum tutara indirgenmesinin ise yalnızca iyi bir şekilde organize olan bir yönetim sistemi aracılığı ile mümkün olabileceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda, incelemede uçak bakım uygulamalarında yönetim sisteminin detayları hakkında bilgiler vermiş, uçak bakım işletmesinde bilgisayar destekli bir inceleme yaparak, hali hazırda mevcut olan yönetim sistemini iyileştirme önerilerinde bulunmuştur.

Gerede(1998), Genel olarak maliyet kavramı ile havayolu firmasındaki maliyet yapısını ele almış, ve bunun sonucunda doğrudan bakım maliyetleri içerisindeki önemini açıklamaya çalışmıştır. Daha sonra da bakım maliyetleri bütün yöneleri ile ele alınmış ve doğrudan bakım maliyetlerini azaltıcı öneriler ifade edilmiştir. Son olarak Türk tescilli havayolu firmalarında doğrudan bakım maliyetlerinin azaltılmasına yönelik bir takım yöntemler incelenmiştir. Sonuçta bulgular değerlendirilmiş çeşitli öneriler geliştirilmiş fakat doğrudan bakım maliyetlerinin düşürülmesi için gerekli bilincin henüz oluşmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UÇAK BAKIM MALİYETLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

3.1. UYGULAMANIN AMACI

Yapılan çalışmanın amacı, İstanbul’da faaliyet gösteren uçak bakım, onarım ve ağır bakım işletmesinin bakımını yapmayı üsleneceği uçaklara karar verirken en çok kazancı sağlayacağı uçakları tercih etmesini ve büyümesini sağlamaktır.

Böylece, firma önemli kararlar alırken politikalarını optimal bir biçimde oluşturabilecek, en uygun seçimleri yapabilecek ve birim zamanda en karlı bakım onarım ve ağır bakım uygulanacak uçaklar için yol haritalarını oluşturulabilecektir .

3.2. UYGULAMANIN KAPSAMI

Uçak bakım, onarım ve ağır bakım şirketine gelen uçakların toplam bakım maliyetini etkileyen faktörler belirlenerek şirketin veri tabanından 2001-2019 yılları arasında farklı uçak tiplerine göre bakımları yapılan uçaklara ait adam saat (bakım için gerekli işgücü miktarı/saat), uçuş süreleri, uçak yaşları ve bakım süreleri elde edilmiş ve ortalamaları alınmıştır. Bağımlı değişken ise ortalama toplam bakım maliyetidir. Değişkenlerin analizde kullanılabilmesi için logaritmaları alınmıştır. Ortalama adam saat değişkeninin katsayıları istatistikî olarak anlamsız çıktığı için modelden çıkartılmıştır.

3.3. İNCELEMeye KOnU OLAN ŞİRKET HAKKINDA BİLGİLER

Uçak bakım maliyetlerinde belirleyici rolü olan verilerin sağlanacağı firma belirlenirken, düzenli ve sürekli olarak kapsamlı bakımların yapıldığı ve sektörde yüksek kaliteli hizmetler ortaya koyan, dünya çapında bir bakım merkezi olmasına özen gösterilmiştir. Firmanın seçiminde iki farklı kriter göz önünde bulundurulmuştur. Bunlardan birincisi, firmanın uzun yıllardır uçak bakımlarını gerçekleştiriyor olmasıyken, diğer kriter de kapsamlı bakımların yıldan yıla devam

ediyor olmasıdır. Bu sayede firmadan elde edilecek verilerin güvenilir sonuçlar vermesinin daha mümkün olduğu düşünülmüştür.

Firma, güvenilirliği, uçuş emniyeti, hizmet kalitesi, ürün yelpazesi ve rekabetçi konumu ile tercih edilen, Ortadoğu ve Avrupa'nın önde gelen bakım merkezlerindendir.

Firmanın gelişim planı hesaba katılarak her yıl üst yönetimin kararı ile bakıma gelen hava araçlarının bakımları firmanın hedeflerine ulaşabilmeleri için en kısa sürede gerçekleştirilmektedir. İnceleme yapılan firmada deneyimli uzman, teknisyen ve mühendis kadroları bulunmakta olup, sağlanan veriler yetkinlik ve yeterliliğe sahip kişilerce oluşturulmuştur.

Araştırmada evreni, havacılık sektöründe faaliyet gösteren ve İstanbul'da bulunan firmadaki uçaklar oluşturmaktadır. Firmanın bakımlarını gerçekleştirdiği hangar'ları İstanbul Asya ve İstanbul Avrupa'da olmak üzere iki adettir.

Söz konusu hangarlara kapsamlı bakım için gelen belirli uçaklar incelemenin örneklemini oluşturmaktadır. İncelemeye dahil edilecek verilerin tespiti için ilgili firmanın planlama departmanı ile görüşmeler yapılmış ve görüşmeler neticesinde 1012 bakıma ait detaylar alınmıştır. Bu bakımlardan 327 tanesi hat bakım olması nedeniyle örneklemden çıkarılmış ve bunun sonucunda kalan 685 uçak bakım verisi incelemeye dahil edilmiştir.

3.4. ÇALIŞMANIN MODELİ

Yapılan bu çalışmada, panel veri analizinin tercih edilmesinin nedeni, bu analizin diğer tekniklere kıyasla daha avantajlı olmasıdır. Panel veri analizi'nde yönteminde kesit serisi ve zaman serisine ait bir takım özellikler mevcuttur ve bu analizler nedeniyle oluşan dezavantajlar da önlenmektedir (Tarı, 2016: 475).

Analizde kullanılan model aşağıdaki gibidir:

Tablo 11: Veri Setinde Kullanılan Değişkenler

DEĞİŞKENLER	AÇIKLAMA
Ortalama toplam maliyet	2001-2019 yılları arasında bakıma gelen uçakların toplam bakım maliyetlerini gösterir.
Uçak tipi	Bakıma gelen uçakların hangi tür olduğunu gösterir.
Ortalama uçak yaşı	Aynı yıl içinde bakıma gelen aynı tip uçakların ortalama yaşlarının ortalamasını gösterir.
Ortalama bakım süresi	Aynı yıl içinde bakıma gelen aynı tip uçakların ortalama bakımda kaldıkları süreyi gösterir.
Ortalama adam saat	Aynı yıl içinde bakıma gelen aynı tip uçaklarda bakım boyunca ne kadar iş gücü harcandığını gösterir
Uçuş süreleri	Bakımı yapılan uçakların bir dahaki bakıma gelene kadar yaptıkları uçuş sürelerini gösterir

$$\ln(\text{otm})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{us})_{1it} + \beta_2 \ln(\text{obs})_{2it} + \beta_3 \ln(\text{ouy})_{3it} + \varepsilon_{it}$$

$$i=7 \quad T=19$$

i: 1,2,...,n adet yatay kesit birimi

t: 1,2,...,t zaman dönemi

ε_{it} : hata terimi

α_i : sabit kesişim katsayısı

$\beta_1, \beta_2, \dots$: bağımsız değişken katsayısı

otm: uçak bakımlarının ortalama toplam maliyeti

ous: uçakların ortalama uçuş süreleri

obs: uçakların ortalama bakım süreleri

ouy: ortalama uçak yaşı

3.5. BULGULAR

Analizdeki bağımlı ve bağımsız değişkenlere bağlı olarak ilk olarak logaritmaları alınmış ve analize bu şekilde devam edilmiştir. Öncelikle birim etkinin varlığı sınanması en çok olabilirlik yöntemi ile test edilmiştir.

H_0 : Modelde birim etki yoktur.

H_1 : Modelde birim etki vardır.

Elde edilen tahmin sonuçları incelendiğinde ortalama toplam maliyet üzerinde tüm bağımsız değişkenlerin anlamlı olduğu ve hepsinin işaretinin de pozitif olduğu görülmektedir. Serbestlik derecesi %5 olan LR testi F testinin yerine kullanılmakta ve modelin genel anlamlılığını göstermektedir. θ_μ , θ_u ve p değerleri hesaplanmış, p değeri yaklaşık olarak 0,53'tür; Birim etki hata ögesine ait varyansın birleşik hata varyansı içindeki payını gösteren bu değer çok yüksek olmamanın yanında birim etkinin bulunduğu işaret etmektedir. Birim etkiye ait standart hatanın sıfıra eşitliğinin test edilmesi için LR testinin sonucu incelenmiş ve prob değeri $0.0000 < 0.05$ olduğundan H_0 reddedilmiştir. Bu nedenle “Modelde birim etki vardır” sonucuna ulaşılmıştır.

Daha sonra zaman etkinin varlığı en çok olabilirlik yöntemi ile test edilmiştir.

H_0 : Modelde zaman etki yoktur.

H_1 : Modelde zaman etki vardır.

Sonuçlara göre ortalama bakım süresinin ortalama toplam maliyet üzerindeki etkisi olup olmadığını ifade eden değişken anlamlı çıkmıştır. Prob değeri $0.0000 < 0.05$ olduğu için H_0 reddedilmiştir ve “Modelde zaman etki vardır” sonucuna ulaşılmıştır.

Analizde hem birim hem de zaman etkinin tespit edilmesi sebebiyle modelin iki yönlü model olduğu kanısına varılmıştır. İki yönlü modelin geçerliliğini sınamak için olabilirlik oran testi yapılmıştır. Buradaki test istatistiği 2 serbestlik dereceli Ki kare tablosu ile karşılaştırılarak test edilmektedir. Test sonuçlarına göre, zaman ve birim etkilerine ait standart hatalarından en az birisinin sıfıra eşit olduğu H_0 hipotezi reddedilmektedir ve iki yönlü modelin geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Birim ve zaman etkilerin varlığı tekrar ayrı ayrı sınanmış ve bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

H_0 : Birim ve zaman etkilerinin standart hatalarının en az birisi sıfıra eşittir.

H_1 : Birim ve zaman etkilerinin standart hataları sıfıra eşit değildir.

Tablo 12: İki Yönlü Modelin Olabilirlik Oran Testi

Hesaplanan Standart Hatalar:						
Çift yönlü En Çok Olabilirlik Regresyonu				Gözlem Sayısı = 133		
Grup Değişkeni : Hepsi				Grup Sayısı = 1		
				Her Grup Gözlemi:		
				Minimum = 133		
				Ortalama = 133.0		
				Maksimum = 133		
				Wald Test Değeri $\chi^2(3) = 200.15$		
Log likelihood Test Değeri = 65.676538				Prob > $\chi^2 = 0.0000$		
Inotm	Katsayı	Std Hata	z	P> z 	[95%Güven Aralığı]	
Inus	.3025083	.0718687	4.21	0.000	.1616483	.4433684
Inobs	1.017312	.0768224	13.24	0.000	.8667423	1.167881
Inouy	-.2949116	.1055388	-2.79	0.005	-.5017638	-.0880594
_cons	8.776184	.5606296	15.65	0.000	7.677371	9.874998
Tesadüfi Etkiler Parametreleri			Tahmin	Std.Hata	[95%Güven Aralığı]	
Tanımlanan için Standart Hata (Birim)			.2061589	.0587444	.1179382	.3603708
Tanımlanan için standart Hata (Yıl)			.6952234	.1149869	.5027353	.9614117
Kalıntıların Std. Hatası			.0855872	.005848	.0748597	.097852
LR Testi vs. Doğrusal Model: $\chi^2(2)=348.98$				Prob > $\chi^2 = 0.0000$		

Prob değeri incelendiğinde iki yönlü modelin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.Elde edilen sonuçlar neticesinde H_0 reddedilmiştir. Bu nedenle“İki yönlü model geçerlidir” sonucuna ulaşılmıştır.

İki yönlü tesadüfi etkiler modelini sabit etkiler modeline karşı sınamak amacıyla Hausman Testi uygulanmaktadır. İki yönlü modelin sabit etkiler modelini gölge değişkenli en küçük kareler yöntemiyle ve tesadüfi etkiler modelini en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin edip iki model arasında tercih yapılmaktadır.

Tablo 123: İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli

Çift yönlü En Çok Olabilirlik Regresyonu					Gözlem Sayısı = 133	
Wald Test Değeri chi2(27) = 19251.60						
Log likelihood Test Değeri = 152.36401					Prob > chi2 = 0.0000	
Inotm	Katsayı	Std. Hata	z	P> z	[95%Güven Aralığı]	
lnus	.2907322	.0653346	4.45	0.000	.1626787	.4187858
lnus	.2907322	.0653346	4.45	0.000	.1626787	.4187858
lnobs	.9907569	.0702278	14.11	0.000	.853113	1.128401
lnouy	-.3285975	.0961539	-3.42	0.001	-.5170557	-.1401392
Birimler						
2	.366008	.033354	10.97	0.000	.3006354	.4313806
3	.4521537	.0311417	14.52	0.000	.3911172	.5131902
4	.54631	.0266972	20.46	0.000	.4939844	.5986356
5	.6089563	.0316398	19.25	0.000	.5469433	.6709692
6	.4269461	.0525756	8.12	0.000	.3238998	.5299924
7	.6306709	.0338129	18.65	0.000	.5643988	.6969431
Yıllar						
2002	.3432269	.043365	7.91	0.000	.2582331	.4282206
2003	.3257764	.0481043	6.77	0.000	.2314938	.4200591
2004	.3861765	.0494147	7.82	0.000	.2893254	.4830276
2005	.4211543	.0562526	7.49	0.000	.3109012	.5314073
2006	.5533281	.0637756	8.68	0.000	.4283303	.6783258
2007	.4800403	.0552287	8.69	0.000	.371794	.5882865
2008	.5214841	.060507	8.62	0.000	.4028925	.6400756
2009	.8018912	.0717781	11.17	0.000	.6612087	.9425737
2010	.7986851	.0723913	11.03	0.000	.6568007	.9405695
2011	1.020745	.0731508	13.95	0.000	.877372	1.164118
2012	1.106564	.0759333	14.57	0.000	.9577373	1.25539
2013	1.1542	.0722348	15.98	0.000	1.012623	1.295778
2014	1.343915	.0836259	16.07	0.000	1.180011	1.507819

2015	1.626022	.0859713	18.91	0.000	1.457521	1.794522
2016	1.77469	.0830115	21.38	0.000	1.61199	1.937389
2017	2.023966	.084799	23.87	0.000	1.857763	2.190169
2018	2.355961	.082644	28.51	0.000	2.193982	2.517941
2019	2.443414	.0853806	28.62	0.000	2.276071	2.610757
Katsayı	7.602897	.4723424	16.10	0.000	6.677123	8.528671

Tesadüfi Etkiler	Tahmin	Std. Hata	[95%Güven Aralığı]	
Parametreleri				
Katsayıların Std Hatası	.0769551	.0047184	.0682413	.0867817

Yukarıdaki çıktıda 1. birime ait ve 2001 yılına ait gölge değişkenler, gölge değişken tuzağına düşülmesini önleyebilmek amacıyla modele alınmamıştır. Ortaya çıkan sonuçlara göre, ortalama uçuş sürelerinin, ortalama bakım sürelerinin ve ortalama uçak yaşlarının ortalama toplam maliyet üzerindeki etkisi anlamlıdır. Zaman gölge değişkenleri incelendiğinde her bir yılın etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Zaman etkilerin önemli olduğu önsel olarak söylenebilmektedir.

Modelde birim ve zaman etkinin varlığı ayrı ayrı analiz edilerek tespit edilmiş ve iki yönlü modelin geçerliliğini sınamak amacıyla olabilirlik oran testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Tablo 13: İki Yönlü Tesadüfi Etkiler Modeli

Hesaplanan Standart Hatalar:						
Çift yönlü En Çok Olabilirlik Regresyonu				Gözlem Sayısı = 133		
Grup Değişkeni : Hepsi				Grup Sayısı = 1		
				Her Grup Gözlemi:		
				Minimum = 133		
				Ortalama = 133.0		
				Maksimum = 133		
				Wald Test Değeri $\chi^2(3) = 200.15$		
Log likelihood Test Değeri = 65.676538				Prob > $\chi^2 = 0.0000$		
Inotm	Katsayı	Std Hata	z	P> z	[95%Güven Aralığı]	
Inus	.3025083	.0718687	4.21	0.000	.1616483	.4433684
Inobs	1.017312	.0768224	13.24	0.000	.8667423	1.167881
Inouy	-.2949116	.1055388	-2.79	0.005	-.5017638	-.0880594
_cons	8.776184	.5606296	15.65	0.000	7.677371	9.874998
Tesadüfi Etkiler Parametreleri			Tahmin	Std.Hata	[95%Güven Aralığı]	
Tanımlanan için Standart Hata (Birim)			.2061589	.0587444	.1179382	.3603708
Tanımlanan için standart Hata (Yıl)			.6952234	.1149869	.5027353	.9614117
Kalıntıların Std. Hatası			.0855872	.005848	.0748597	.097852
LR Testi vs. Doğrusal Model: $\chi^2(2)=348.98$				Prob > $\chi^2 = 0.0000$		

Prob değeri incelendiğinde iki yönlü modelin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Analizin bir sonraki aşamasında sabit/tesadüfi etkiler sonucuna ulaşılabacaktır.

Sabit etkiler modelinin gölge değişkenli en küçük kareler yöntemiyle ve tesadüfi etkiler modelini en çok olabilirlik yöntemiyle tahminlenip modelin sabit mi yoksa tesadüfi etkiye mi sahip olduğunu anlamak amacıyla Hausman testi uygulanmıştır.

Tablo 14: Hausman Testi

Katsayılar				
	(b)	(B)	(b-B)	$\sqrt{\text{diag}(V_b - V_B)}$
	TE	SE	Fark	S.E.
lnus	.3025083	.2907322	.0117761	.0299415
lnobs	1.017312	.9907569	.0265546	.0311407
lnouy	-.2949116	-.3285975	.0336859	.0435069
$\chi^2(3) = (b-B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b-B)$				
= 4.38				
Prob> $\chi^2 = 0.2228$				

H_0 : Sabit ve Tesadüfi Etkiler Modellerinin her ikisi de tutarlıdır, fakat Tesadüfi Etkiler Modeli daha etkindir.

H_1 : Sabit Etkiler Modeli tutarlıdır, Tesadüfi Etkiler Modeli tutarsızdır.

Prob:0.2228>0.05 olduğundan H_0 reddedilemez. Yani Tesadüfi ve Sabit Etkiler Modeli tutarlıdır fakat Tesadüfi Etkiler daha etkindir.

Şimdiye kadar yapılan analizler sonucunda “Çift Yönlü Tesadüfi Etkiler Modeli” ’ne sahip olduğu kanısına varılmıştır. Ardından son olarak modelde varsayımdan sapmaları sınamak gerektiği için değişen varyans sınaması yapılmıştır.

Tablo 15: Değişen Varyans Sınaması Tablosu

ÖZET			
Birim	Ortalama	Std. Sapma	Frekans
1	-.35235656	.16349418	19
2	-.06616726	.10090527	19
3	05373687	.13497599	19
4	.087603	.07347318	19
5	06880343	.11970405	19
6	.14347991	.14739039	19
7	.06490063	.09367899	19
Toplam	-3.195e-10	.1965684	133
W0 = 1.5360645 df(6, 126)		Pr > F = 0.17164573	
W50 = 1.2093211 df(6, 126)		Pr > F = 0.30580681	
W10 = 1.3346261 df(6, 126)		Pr > F = 0.24660914	

H_0 : Heteroskedasite yoktur.

H_1 : Heteroskedasite vardır.

Test istatistiğinin, F tablo değerinden daha büyük olması durumunda H_0 temel hipotezi reddedilmektedir. Yukarıdaki analizde de bu durum mevcuttur. Bu nedenle H_0 reddedilmekte ve değişen varyansın(heteroskedasite) var olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ardından otokorelasyon sınaması yapılmıştır.

Tablo 16: Otokorelasyon Sınaması Tablosu

AR(1) Gecikmeli Regresyon Modeli				Gözlem Sayısı = 133		
Grup Değişkeni: id				Grup Sayısı = 7		
R-sq:				Her Grup Gözlemi:		
within = 0.7690				Minimum = 19		
between = 0.5714				Ortalama = 19.0		
overall = 0.6184				Maksimum = 19		
				Wald Test Değeri chi2(4) = 172.77		
corr(u_i, Xb) = 0 (Varsayılan)				Prob > chi2 = 0.0000		
Inotm	Katsayı	Std. Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
lnus	.834207	.1429744	5.83	0.000	.5539823	1.114432
lnobs	.792582	.139579	5.68	0.000	.5190121	1.066152
lnouy	.0330141	.1897059	0.17	0.862	-.3388026	.4048308
Katsayı	4.891032	.8818518	5.55	0.000	3.162634	6.61943
rho_ar			.9503713 (Otokorelasyon katsayısı tahminlendi)			
sigma_u			0			
sigma_e			.1866874			
rho_fov			0			
Theta			0			
Bhargava Tarafından Tavsiye Edilen Durbin-Watson Test Değeri= .38283067						
Baltagi-Wu LBI Test Değeri = .67018566						

H_0 : Otokorelasyon yoktur.

H_1 : Otokorelasyon vardır.

Baltagi-Wu tarafından tavsiye edilen LBI test istatistikleri ile Bhargava, Franzini ve Narendranathan tarafından tavsiye edilen DW testleri incelendiğinde kritik değerlerin 2' den daha küçük olduğutespit edilmektedir. Bu nedenle tesadüfi etkiler modelinde “Birinci mertebeden otokorelasyon vardır” yorumu yapılabilir.

Uygulanan testler neticesinde otokorelasyon ve heteroskedasite ile karşılaşmıştır. Newey-West, Arellano, Froot ve Rogers ve Woolridge tahmincilerinde heteroskedasite ve otokorelasyon'nun mevcut olduğu durumda dirençli tahmincilerin elde edilmesini sağlamaktadır (Tatoğlu, 2016: 287).

Modelde Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi uygulanarak model dirençli hale getirilmiştir.

Tablo 17: Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi

Random-effects GLS regression				Gözlem Değeri = 133		
Grup Değişkeni: id				Grup Sayısı= 7		
R-sq :				Her Grup Gözlemi:		
Within = 0.7631				Minimum = 19		
between = 0.5633				Ortalama = 19.0		
overall = 0.6473				Maksimum = 19		
				Wald Test Değeri chi2(3) = 93.86		
corr(u_i, X) = 0 (Varsayılan)				Prob > chi2 = 0.0000		
				(id'de 7 küme için standart hata ayarlandı)		
Dirençli Tahminci						
lnotm	Katsayı	Std. Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
lnus	.4271794	.3259223	1.31	0.190	-.2116164	1.065975
lnobs	1.190035	.3832574	3.11	0.002	.4388641	1.941206
lnouy	1.111467	.3121366	3.56	0.000	.4996901	1.723243
Katsayı	3.389375	2.779427	1.22	0.223	-2.058201	8.836951
sigma_u .09533571						
sigma_e .4238338						
rho .04815973						

Yukarıdaki bulunan çıktı heteroskedasite ve otokorelasyonun mevcut olması durumunda kümelenmiş olan standart hatalar ile birlikte ortaya konan tahmini göstermektedir. Parametreler yalnızca heteroskedasite'nin var olması durumunda dirençli standart hatalar'daki büyük farklar dikkat çekmektedir. Bu büyük fark, t istatistik değerlerine de yansımıştır. Dirençli standart hatalar sayesinde tespit edilen t istatistiklerine göre, uçuş süresi bağımlı değişkeni açıklamakta anlamsız olduğu bulunmuştur.

Analizde ilk olarak birim etkinin ve zaman etkinin varlığı ayrı ayrı en çok olabilirlik yöntemi ile test edilmiş ve prob değeri $0.0000 < 0.05$ olduğu için her iki etkinin de varlığı tespit edilmiştir. Daha sonra İki yönlü modelin geçerliliğini sınamak için olabilirlik oran testi uygulanmış ve iki yönlü modelin geçerli olduğu kanıtlanmıştır.

İki yönlü model için sabit ve tesadüfi etkiler modeli tahminlenmiştir ve Hausman testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre $\text{Prob}:0.2228 > 0.05$ olduğu için modelin tesadüfi etkiler modeli olduğunun sonucuna varılmıştır. Bu durumda modelin iki yönlü tesadüfi etkiler modeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Levene, Brown ve Forsythe'ne ait test istatistikleri ($W0, W50, W10$) (6, 126) serbeslik dereceli, Snedecor F tablosu değerleri ile karşılaştırılarak Heteroskedasite'nin mevcudiyeti tespit edilmiştir. Baltagi-Wu tarafından önerilen LBI testi ile Bhargava, Franzini ve Narendranahan tarafından tavsiye edilen DW test istatistikleri incelenerek otokorelasyonun mevcudiyeti tespit edilmiştir.

Son olarak da heteroskedasite veya otokorelasyon'un mevcut olması gibi bir durumda, parametre tahminlerini hesaba katmadan standart hatalar düzeltilerek dirençli standart hatalar ortaya konulmalı veya mevcudiyetleri durumunda en uygun olan yöntemler uygulanarak tahminler yapılmalıdır. Çalışmada Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi kullanılmıştır ve dirençli standart hatalardan sağlanan t istatistik değerlerine göre, ortalama uçuş süresinin bağımlı değişkeni açıklamakta anlamsız olduğu, ortalama uçak yaşı ve ortalama bakım sürelerinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ortalama bakım sürelerindeki bir birimlik artış ortalama bakım maliyetlerinde %1,19'luk bir artışa neden olmaktadır. Öte yandan uçakların yaş ortalamalarında meydana gelen bir birimlik artış ise ortalama bakım maliyetlerinde %1,11 lik bir artışa yol açmaktadır.

Çalışma sonuçları, Sriram ve Haghani'nin (2003), uçak bakım planlaması ve uçuş görevlendirme nedeniyle bir optimizasyon modeli meydana getirdiği çalışması ile paralellik göstermektedir. İşletmenin bir uçağı, uçak bakım programına bırakması işletmenin vereceği oldukça önemli kararlardan olduğu ve bakım maliyetlerinde tasarrufu sağlamanın algılanması basit, fakat çözmesi oldukça zor olduğu ifade edilmiştir. Uçakların bakım planlaması ve problemin etkili ve hızlı çözümü için

tamsayı programlama modeli çözümlerinde çözüm zamanının çok uzun sürmesi nedeniyle yeni bir formülasyon oluşturmuşlardır.

Amerikan Havayollarına ait büyük iki bakım&onarım işletmesinde 30 farklı tip uçak için bakım programlanmıştır. Bir uçağın tamamen onarımları yapıldığında bakımların maliyetleri farklı tiplere göre değişse bile yaklaşık olarak 1.000.000 \$'ın üzerindedir. Aynı zamanda bakımlara ait periyotlar da 18 ay ile 5 yıl arasında değişebilmektedir. Amerikan Havayolları, 5 yıllık bir bakım programı geliştirerek uygulamaktadır ve bu program sayesinde uçakların bakımlarının, tam olarak ne zaman yapılacağı, eskiyen parçaların ne zaman değiştirileceği, gerekli kontroller ve özel bakımların takibi için kullanılmaktadır. Uyguladıkları program sayesinde bakımlar arasındaki süreler arttırılabilmiş ve bakım maliyetlerinde ise yaklaşık 3 milyon USD'lik tasarrufa ulaşılmıştır (Köksal, 2007, 81).

Çalışmada ele alınan uçuş süreleri ile Sarac, Rump ve Batta 'nın (2006), çalışması uyum göstermektedir. Sarac, Rump ve Batta 'ya (2006), göre uçak bakımlarının planlamasında, uçuş ayaklarında etkin bir şekilde dizilimine karar verilmiş ve her bir uçak için, özel rotayı kapsayan bir sorunu incelemişlerdir. Problem, uçakların bakımlarının planlanması, bakım merkezlerinde kaynakların sınırlı olması (bakım süreleri ve mevcut işgücü) sebebiyle her bir uçağa ait uçuş süresinin dışına çıkılmadan uçak bakım maliyetinin minimize edilmesi amacını taşıyan bir sorunu incelemişlerdir.

Zorbacı (2011), uçakların, toplam bakım süresinde geçen süreyi optimize edebilmek adına, yapılacak işlemlere ait süre verileri ilk olarak mevcut olan bakım süreleri arasında karşılaştırılma yapılmış ve Mintzberg'in iş süreçlerindeki standartlaştırılma mekanizmasında öngörülen bilgiler ışığında uçakların bakımda bekleme süreleri minimum seviyelere indirgenmeye çalışılmıştır. Bu incelemede bakım süreleri optimize edilerek bakım maliyetlerinde bir iyileştirme sağlanmak istenmiştir. Bu inceleme bakım süresindeki bir artışın, bakım maliyetlerinde bir artış olduğu görüşünü desteklemektedir.

SONUÇ

Geçmişten günümüze, güvenli ve diğer toplu taşımalara göre oldukça daha hızlı olan havacılığın sıklıkla tercih sebebi olması, havacılık sektörüne özel havayolu firmalarının çok fazla dahil olmasına neden olmuştur. Bu durum da uçuş miktarının yükselmesine ve bu duruma paralel olarak da uçak bakımlarına duyulan ihtiyacın fazlaşmasına sebep olmuştur. Uçak bakım uygulamalarında uçaklarda çok yüksek miktarlarda malzeme ve teknik araç kullanılmakta ve teknisyenler uçaklar üzerinde binlerce saat çalışma yapmaktadır. Tüm bunlar değerlendirildiğinde bir bakımının maliyeti milyonlarca dolar tutabilmektedir.

Uçak bakım maliyetlerinin en iyilenebilmesi ve minimum seviyelerde tutulabilmesi için bakım ile ilgili her süreç çok iyi planlanmalı ve çok iyi organize edilmiş bir sisteme sahip olunmalıdır. Bu nedenle uygulamada uçak bakım uygulamaları devam ederken maliyeti etkileyen veriler ele alınarak değerlendirilmiş uçak bakım firmasına sonuçlar ve tespit edilen diğer nitel sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Havacılık sektöründe önemli bir paya sahip olan Türkiye'nin bakım ve onarım faaliyetlerindeki payı yeni teknolojiler ve sağlanan alt yapı imkanları sayesinde her geçen gün artmaktadır. Bakım ve onarım faaliyetini gerçekleştiren merkezlere bakıma gelecek uçaklara sınırlı bir zaman ve yer vererek en kısa sürede bakımı tamamlamak hayati önem taşımaktadır.

Normal standartlarda olan bir uçağının binlerce adet parçası mevcuttur. Bu nedenle tüm parçaların tek tek kontrolü oldukça kompleks ve zor bir işlemdir. Bu kontroller hem göz ile hem de çeşitli yöntemlerle yapılsa da uçak bakım süreleri üzerinde oldukça ciddi bir etkisi bulunmaktadır. Bunun nedeni belirlenmiş bir rutin için bakıma gelen uçakların rutin işlemleri yapılmasının yanında ekstra olarak tüm bölgelerinin de kontrol edilmesidir. Bu süreçte önemli olan kompleks kontrollerin minimum seviyelere indirilebilmesi, teknisyen maliyetlerinin düşürülmesi ve sistem üzerinde iyileştirmeler yapılmasıdır. Uçak bakım işletmelerinde planlama süreci genellikle ilgili uçağın üreticisine ait çeşitli prosedürlerin kayıt altına alınması ve ardından bakımın gerçekleşeceği firmalara iletilmesi şeklinde gerçekleşir. Fakat bakım sürecinin geliştirilmesi bakımından yeterli değildir. Planlama sürecinde, uçağa

bakım sırasında uygulanacak olan tüm görevler için bakım süreleri mevcuttur. Fakat bakım sonunda, bakım planından ne derece sapma olduğu, hangi işlerin iptal olduğu ve hangi işlerin gecikmeli yapıldığı nedenleri ve zamanları ile birlikte belirtilmelidir.

Bu işlemler ile ilgili detaylar, ilerleyen günlerde bakıma gelecek uçaklar için de geçerlidir. Çünkü tespit edilen sapmalar, uygulanan işlemlerin gerçekte ne kadar olduğu veya olması gerektiğini göstermektedir. Bu detayların önceden tespit edilmesi ve veri olarak kayıt altına alınması, bakım planlamaların yapıldığı sırada bakım için tahmini zaman aralığı verilmesi ve/veya benzer hataların tekrar yapılmaması için oldukça önemlidir.

Planlama bölümü, bakım paketi müşteriden eline ulaştığında, ilk olarak bakım sırasında kullanılması gerekecek olan eksik malzeme ve aletleri belirlemeli ve bu gerekli teçhizatların bakım öncesinde sağlanabilmesi için ilgili departmanlar ile koordineli bilgi trafiğini yönetmelidir. Bunun yanında bakımı yönetecek olan kişilerce, bakımda görev alması planlanan teknisyen ve mühendisler belirlenmeli ve bakım süreci önceden ele alınmalıdır. Oluşturulan ekip bakım öncesinde gerekli tüm ayrıntıları ele almalı ve bakım başlamadan eksik olan tüm detaylar sağlanmalıdır. Bu çalışmalar uçak bakımlarının olmazsa olmazıdır. Bakıma gelecek uçak için ne kadar planlı ve hazırlıklı bir sistem kurulursa bakımda geçen süre o derece kısalmak ve bakım süresinden sapma yaşanmayacaktır. Bakım süresinin uzaması bakım maliyetlerini doğrudan etkileyecek en önemli değişkendir.

Tüm bu süreçlerin yanında uçaklara belirli süreler içinde rutin ve tercihli olarak bakımlar uygulanmaktadır. Rutin bazı bakımların yaptırılması zorunludur. Bunun nedeni uçakların belirli uçuş sürelerinde bazı önemli teçhizatın arızalanabilme olasılığı veya kullanım ömrünü tamamlamasıdır. Bazı firmalar tüm bakımlarını düzenli olarak yaptırırlarken bazı firmalar bakımlarını geciktirmekte ve daha nadir olarak yaptırabilmektedirler. Bu gibi durumda farklı firmalara ait benzer tipteki uçaklar için uçuş sürelerine bağlı olarak yaptırdıkları bakım maliyetlerinde farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Bakıma gelen uçakların bakım süreleri ve uçuş süreleri ele alındığında bakım maliyetleri için oldukça önemli iki değişken olduğu görülmektedir.

Yeni seri uçaklar rutin bakımlarını yaptırmak ve/veya yeni sistemler ilave ettirmek amacıyla bakım ve onarım merkezlerine gelebileceği gibi yaşlanan uçaklarda bakıma gelmeye devam etmektedirler. Yaşlanan uçaklarda arızaların daha fazla

olması, ömrünü tamamlamış malzemelere daha sıklıkla rastanması beklenebilmektedir.

Uçakların yaşlanması sonucunda bakım maliyelerinde de yaşanacak artışların olması analiz sonuçları ve mantıksal olarak tutarlıdır. Söz konusu yaşlı uçaklardaki daha fazla malzemenin sıklıkla bozulması, sıklıkla ömrünü tamamlaması beklenmektedir. Fakat bu durum genel geçer bir kural değildir. Öyledir ki, bazı firmalar yaşlanan uçaklarına çok iyi bakmakta, korozyona yani yıpranmaya neden olabilecek uçuşlara göndermemekte ve düzenli kontrollerini sağlamaktadır. Bu nedenle bu tip uçakların bakım maliyetleri de beklenene göre oldukça düşük çıkabilmektedir.

Bakım sürelerinde yaşanacak artış ve azalışlar ise istisnasız bir şekilde maliyetleri doğrudan etkileyici bir konudur. Planlaması iyi bir şekilde yapılmadığı için bakımı süresinde tamamlanmayan veya ek bulgular neticesinde bakımı uzayan bir uçağın bakım maliyetleri de ciddi bir artış gösterebilmektedir. Bakımdan çıkamayan bir uçağın katlanmak zorunda olduğu hangar kira ücretlerinin yanı sıra, uçağı bakımdan çıkaramayan bakım merkezinin de ilgili uçak yerine alamadığı yeni bir bakımın maliyetine katlanmak durumundadır. Bakım sürelerinde yaşanan sapmalar gelecekteki bakımları da etkileyeceği ve gelecekteki bakımlar için şimdiden sağlanan malzemeler de şirketin stoklarını arttıracak için bu konu oldukça hassas bir durumdur. Bu nedenle firmalar bakım projeleri ile ilgili olarak her bir departman nezdinde ve bir bütün olarak ciddi bir hazırlık yapmalı, bakımın yönetimini tecrübeli ve bilgili kişiler üstlenmelidir.

Uçak bakım uygulamaları devam ederken bekleme yapılmaması, bakım süreleri açısından oldukça önemlidir. Bakım sırasında yapılması gereken kontroller, uçağın teslimine yaklaşıldığı zamana sıkıştırılmamalıdır. Sonuç olarak bir uçağın bakım merkezinde beklemesi de bakım firmasına ve müşteriye maliyet yaratacaktır. Bakımı tamamlayabilmek için vardiyalar uçağın bakım çıkış tarihine yaklaşıldığında yapılmamalıdır.

Tüm detaylar bir bütün olarak düşünüldüğünde;

-Bakım merkezleri, uçuş güvenliğinden ve hizmet kalitesinden ödün vermeden mutlaka doğrudan bakım maliyeti azaltma programları oluşturmaları,

-Bakım programlarının optimizasyonunun yapılabilmesi için daha dinamik bir yapı ile çalışılmalıdır.

-MRO altyapısına sahip yerler, bakım programlarında optimizasyonu sağlayabilmek için biran önce çalışmalara başlamalı ve bu çalışmaları planlı ve programlı bir şekilde yapmalı, bireysel çalışmalara bırakmamalıdır.

-Bakım süresinden yaşanan sapmalar nedeniyle elde tutulan stok malzemelerden kaynaklanan maliyetler için diğer MRO firmaları ile ortaklaşa hareket etmeli, gerekli hallerde stoklarını uzun vadeli elinde tutmaktansa elden çıkarma ihtimalini düşünmelidir.

-Bakım sürelerini uzatan gereksiz söküm takım oranları ölçülmeli ve bu değerler minimuma indirilmeye çalışılmalıdır.

-Bilgisayar kullanımının artırılması sağlanarak dökümanların elektronik ortamda hatasız olarak işleme konması ve bakım uygulamalarının en verimli şekilde yönetilebilmesi amacıyla bakımlarla paralel uygunlukta geliştirilen bilgisayar yazılımları kullanılmalıdır.

-Bakıma gelmesi planlanan uçaklar arasında maliyetlerin daha düşük olmasının istenmesi durumunda uçuş sürelerinin az olduğu, bakımlarının düzenli yaptırıldığı uçaklar daha öncelikli olarak tercih edilmelidir.

- Farklı uçaklara aynı türden uygulanacak bakımlar için, bakım süresi en kısa süre olarak planlanan uçaklar tercih edilmelidir.

Uçak bakım sürelerinin azalması havayolu firmalarını oldukça büyük miktarda paralar vermekten kurtaracaktır. Bu nedenle, uçak bakım merkezlerinin veya bakımı kendisi tarafından yapılan havayolu firmalarının bakım sistemlerini geliştirmeleri zorunludur. Bu gelişim de kesin bir şekilde bilgisayar teknolojisi kullanılarak, yeni bir bakım programının oluşturulması ile mümkün olabilmektedir. Uygulanacak bakım programının optimize edilmesi, bakım sürelerinde azalma sağlayacak ve böylelikle hem uçak sahipleri hem de bakım şirketleri bu durumdan karlı çıkacaktır.

KAYNAKÇA

ACI. (2019). Ocak 30, 2019 tarihinde ACI web sitesi: <https://aci.aero/about-aci/overview/mission-objectives-and-structure/> adresinden alındı

Airbus Industrie (1989). Direct Maintenance Costs: Art Or Science, AI/SE 21003, Blagnac: Product Support Directorate Maintenance Cost Group.

Airbus Industrie (1994). *Getting To Grips With ETOPS: A Flight Operations View*, Blagnac: Airbus Industrie Press Departement.

Akkaya, Şahin ve Pazarlıoğlu, M. Vedat, Ekonometri I, (1998) (4. Baskı), Anadolu Matbaacılık, İzmir.

AKTEPE, C. & ŞAHBAZ, R. P. (2010). *Türkiye'nin En Büyük Beş Hava yolu İşletmesinin Marka Değeri Unsurları Açısından İncelenmesi Ve Ankara İli Uygulaması*.

Almeida C. (2005). *Low Cost Maintenance, Repair and Overhaul Providers: an optimum balance to capture the low cost carriers market*. Cranfield University, 2005

Almeida, C. (2005). *Low cost Maintenance, repair and overhaul providers: an optimum balance to capture the low cost carriers market*.

Altunkaynak, B. (2007). *Sektörel Panel Veri Analizi Yaklaşımıyla Türkiye'nin AB Ülkelerine İmalat Sanayi Bakımından İhracatının Belirlenmesi*. Gazi University Unpublished Doctorate Thesis.

Anderson, T. W., & Hsiao, C. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American statistical Association*, 76(375), 598-606.

Baltagi, B. (2008). *Econometric Analysis of panel Data*. John Wiley & Sons.

Bayır, Ercihan (1996), Uçak Bakım Kavramları. Kayseri Birinci Havacılık Sempozyumu'nda Sunulan Bildiri, Kayseri.

Benjamin S. Blanchard Ve Dinesh Verma (1995). *Maintainability: A Key To Effective Serviceability And Maintenance Management*. New York: John Willey & Sons.

Berger, J. (2013). *Global MRO market: Forecast and trends*. presentation to Aircraft Maintenance Russia and CIS.

Birgören, N. (2015). *Uçuş Emniyeti Açısından Ekip Kaynak Yönetimi Uygulamalarının Kabin Ekibi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bir Araştırma* (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Bond, S. R. (2002). Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice. Portuguese economic journal, 1(2): 141-162.

Boyd, E. A. (2007). *The Future Of Pricing*. Palgrave Macmillan, (New York, USA).

Bruce E. Hansen, Econometrics, University of Wisconsin, 2012, p. 166, Erişim Tarihi: 20.04.2019 <http://www.ssc.wisc.edu/~bhansen/econometrics/Econometrics.pdf>.

Caballero, R. J., & Simsek, A. (2013). *Fire sales in a Model of Complexity*. The Journal of Finance, 68(6), 2549-2587.

Calabro, S. R. (1962). *Reliability Principles And Practices*. New York: Mcgraw-Hill.

Copeland, Billy (1997). *Maintenance Cost Analysis*. Boeing Company. Maintenance Reliability And Costs Analysis Program, Kurs Notları, California: 10-14 Kasım 1997.

Coşkun, İ. 12.03. (2014). <https://www.muhendisbeyinler.net/turk-havacilik-tarihi/> (25.03.2019)

Çakmak, A.(2016). *Havacılık Jeopolitiği, Potansiyel Bölgenin Tespiti Ve Tespit Edilen Bölgedeki Bir Uçak Bakım Merkezinin Ekonomik Modellemesinin Yapılması*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Çelik, D. S. (2016). Havayolu Taşımacılığı Endüstrisi ve Ekonomik Etkileri. The Journal of International Scientific Researches, 2(8), 82-89.

Dal, B. (2018) *Kişi Başına Düşen Sağlık Harcamalarının Panel Veri Analiziyle Araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirhan, M. (2019). *Vergi Gelirlerinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

DHMI (2003). İstatistik Yıllığı. DHMI, Ankara.,

DHMI (2004). İstatistik Yıllığı. DHMI, Ankara.

DHMI (2005). İstatistik Yıllığı. DHMI, Ankara.

DHMI 2002,

Doganis, Rigas (2002). *Flying Off Course: The Economics Of International Airlines* (3.Baskı), New York: Routledge, Tylor&Francis Group Press.

DPT 9. Kalkınma Planı Havayolu Ulaştırması Alt Komisyon Raporu ,2006

EASA, 2014, <https://www.easa.europa.eu/the-agency/easa-explained/what-we-do> (25.02.2019)

ECAC, 2015. <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac/ecac-member-states>, (25.02.2019)

Eigner, F. ve Kunst, R. (2009). Dynamic panel data methods. *Prepared for UK Econometric Methods of Panel Data*.

Er, Ş. (2009). Dinamik Panel Veri Analizi ve Bir Uygulama.

Er, Ş. (2009). Dinamik Panel Veri Analizi ve Bir Uygulama.

Erel Can, Hava Aracı Bakım, Onarım ve Yenileme (BOY) faaliyetlerinde Ulusal Çekicilik/Etkinliğin Arttırılması Girişimleri, 22- 23 Mayıs 2009

Ertem, B. (2009). Truman Doctrine And Marshall Plan İn Turkey-USA Relations. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi

Euro Control. (2018). Nisan 17, 2019 tarihinde Euro Control web sitesi: www.eurocontrol.int/articles/our-role adresinden alındı

Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

ffects. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1377-1398.

Finkel, S. E. (1995). Causal analysis with panel data (No. 105). Sage.

Gerede, E. (2017) Havaaracı Bakım Maliyetlerini Etkileyen Faktörlerin Ve Bakımın Havayolu İşletmesinin Gelir Ve Giderlerine Etkisinin Araştırılması.

Gerede, E., (2015). Havayolu Taşımacılığı Ve Ekonomik Düzenlemeler Teori Ve Türkiye Uygulaması. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları, ISBN: 978- 975-493-067-2.

Gerede, Ender (1998). *Bakım Maliyetlerinin İncelenmesi Ve Direkt Bakım Maliyetlerinin Azaltılması İçin Öneriler Geliştirilmesi: Türkiye Uygulaması*. (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Gerede, Ender (2016). *Havayolu İşletmelerinin Maliyet Yapısı Ve Verimlilik Göstergeleri*. (İçinde: Ender Gerede-Ed., Havayolu Yönetimi), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.

Gezgiç, O. (2016). *Havayolu işletmelerinde uçuş operasyon kontrol merkezlerinin stratejik ve ekonomik etkilerinin incelenmesi: bir uygulama örneği* (Master's thesis, İstanbul Arel Üniversitesi).

Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis*, Prentice Hall. New Jersey, 16.

Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*” fourth edition McGraw-Hill. New York.

Güler, K. (2003) *Uçak Yapımında Kullanılan Malzemeler Ve Özelliklerinin İncelenmesi*.

Güngör, B., and Kaygın, C. Y. (2015). Dinamik panel veri analizi ile hisse senedi fiyatını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(9), 149-168.

Gürbüz, H., & Cömert, E. (2012). Bakım Planlama Faaliyetlerinde Tamsayı Doğrusal Programlama ve Bir Uygulama. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(7), 101-122.

Güriş S. (2018). *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*. Der Yayınları

Gürler, H. (2015). *Türkiye'deki Havalimanlarının Etkinlik Tahmini: Veri Zarflama Analizi Ve Yapay Sinir Ağlarının Birlikte Kullanımı* (Doctoral Dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Hardy, M. A., & Bryman, A. (Eds.). (2009). Handbook of data analysis. Sage.

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.

Hausman, J. A., and Taylor, W. E. (1981). Panel data and unobservable individual

Hsiao, C. (2003). Analysis of Panel Data (2. bs.). İngiltere: Cambridge University.

Hsiao, C., Mountain, D. C., and Illman, K. H. (1995). A Bayesian integration of end-use metering and conditional-demand analysis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(3), 315-326.

[Http://Newsinflight.Com/2018/11/03/Types-Of-Aircraft-Maintenance/](http://Newsinflight.Com/2018/11/03/Types-Of-Aircraft-Maintenance/)

[Http://Www.Faa.Gov/Data_Statistics/Aviation/Aerospace_Forecasts/2006-2017/Media/FAA%20Aerospace%20Forecast.Pdf](http://Www.Faa.Gov/Data_Statistics/Aviation/Aerospace_Forecasts/2006-2017/Media/FAA%20Aerospace%20Forecast.Pdf)

[Http://Www.Regionalaviationpartners.Org/İndustry/Market_Projections.Html](http://Www.Regionalaviationpartners.Org/İndustry/Market_Projections.Html)

<https://www.dhmi.gov.tr/Lists/DosyaYonetimiList/Attachments/72/%C4%B0hale%20Yonetmeli.pdf> Erişim Tarihi:16.04.2019

[Https://Www.Icao.Int/Meetings/Wrdss2011/Documents/Jointworkshop2005/ATAG_Socialbenefitsairtransport.Pdf](https://Www.Icao.Int/Meetings/Wrdss2011/Documents/Jointworkshop2005/ATAG_Socialbenefitsairtransport.Pdf)

IATA Airline Industry Forecast, 10.11.2013,
<https://www.ata.org/pressroom/pr/pages/2013-12-10-01.aspx>, (05.11.2018)

IATA Annual Review, 03.06.2014,
<http://www.ata.org/publications/documents/ata-annual-review-2014-en.pdf>,
(25.02.2019)

IATA Vision 2050 Report, 14.02.2011,
https://www.ata.org/pressroom/facts_figures/documents/vision-2050.pdf,
(26.02.2019)

Iatrou, K. (2014). 100 Years Of Commercial Aviation. Montréal, Canada: Hermes Transport Club Publishing.

ICAO, (2016), Form EF, Financial Data – Commercial Air Carriers Reporting. Instructions <http://www.icao.int/MID/Documents/2014/Aviation%20Data%20Analyses%20Seminar/A%20to%20M%20Forms%20with%20Instructions%20en.pdf>,
[16.06.2017 Tarihinde Ulaşılmıştır.]

ICAO, 2015, <http://www.icao.int/About-icao/Pages/Council.aspx>, (25.02.2019)

İvgen, H. (2009). Değer Yatırım Stratejileri ve İMKB'de 1993-2008 Dönemine İlişkin Ampirik Bir Çalışma. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.*

JAA. (2019). Mart 21, 2019 tarihinde JAA web sitesi: <https://jaato.com/page/100/> adresinden alındı

Johnston, J. (1997). Dinardo (1997), Econometric Methods.

Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths, W., Lutkepohl, H., & Lee, T. C. (1985). Introduction to the Theory and Practice of Econometrics.

Kalender, V. (2015) *Uluslararası Sivil Havacılık Kuruluşları*. İstanbul Gelişim Üniversitesi, Türkiye,

Karaağaoğlu, N. (2015). *Sivil Havacılık Alanındaki Sektör Beklentileri Ve İstihdam Taleplerinin Akademik Programların Oluşturulmasında Etkisi: Yök-Shgm Sivil Havacılık Eğitim Komisyonu Çalışmaları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2015.

Karatay, E., Şahin, M., Yalçın, P., & Kırtıloğlu, Y. (2015). *Sivil Havacılık Sektörünün Ulusal Ve Uluslararası Düzeyde İncelenmesi*.

Kaya, Ergün (1997). *Havaalanlarında Fiyatlandırma Açısından Muhasebe Bilgi Sistemi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Korul, V., & Küçükönel, H. (2003). Türk Sivil Havacılık Sisteminin Yapısal Analizi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 3(1), 24-38.

Köksal, M. (2007). Bakım Planlaması. Birinci Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, ss.13-81.

Gövcce, S(2005). Uçak Bakımında Korozyon Analizi. Anadolu Üniversitesi

Kurter, A. (2009). *Türk hava kuvvetleri tarihi* (Vol. 5). Hava Kuvvetleri Komutanlığı.

Maple, Micheal William (1996), “Digital Data And Maintenance Cost Reduction”, IATA/PPM Annual General Meeting Toplantısında Sunulan Bildiri, Buenos Aires, Argentina.

Maple, Micheal William (1996). *Survey Of The Airplane Maintenance Cost Methodology Employed By The International Air Transportation Association Production Performance Measurement Group*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Embry-Riddle Aeronautical University Havacılık Bilimleri.

Mapple, J. (1996). Chemistry, an enquiry-based approach. London: Jonh Murray Ltd.

McCullough, D. (2015). The Wright Brothers. Simon and Schuster.

Mercan, B., Göktaş, D., & Gömleksiz, M. (2011). AR-GE Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama. *Paradoks: The Journal of Economics, Sociology & Politics*, 7(2).

Michaels, K. (2015). MRO Industry Outlook. PDF). ICF International.

Nerlove, M. (2005). *Essays in panel data econometrics*. Cambridge University Press.

Oktal, H., & Küçükönel, H. (2007). Dünyada bölgesel hava taşımacılığı ve Türkiye’de uygulanabilirliği.

Pazarlıoğlu, M. V., & Gürler, Ö. K. (2007). Telekomünikasyon yatırımları ve ekonomik büyüme: panel veri yaklaşımı. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 44(508): 35-43.

Rao, M. V., Chaitanya, M. S. R. K., & Vidhu, K. P. Aircraft Servicing, Maintenance, Repair & Overhaul–The Changed Scenarios Through Outsourcing.

RASI (2003). *Industry Overview*. (Erisim Tarihi 6 Kasım 2018)
[Http://Www.Regionalairservice.Org/Industry/Index.Php](http://www.Regionalairservice.Org/Industry/Index.Php)

Repp, Frank (1997), General Presentation & Basic Data, Commercial Aspects Of Aircraft Maintenance, MAP 27/5, Kurs Notları, Euresas, Toulouse-France: 7-11 Nisan 1997.

Rigal, Frédérique (1997). *Central Maintenance System Option Package: Simplifying Maintenance*, Fast.

Sevgener, A. Sait Ve Hacırüstemoğlu Rüstem (1993), Yönetim Muhasebesi. 3. Basım., Ya. No. 458-691, İstanbul: Marmara Üniversitesi Nihat Sayar Eğitim Vakfı Yayınları.

Sezgin, H. (1991), Havacılık İşletmelerinde Eğitim, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Meslek Yüksek Okulu Bülteni

Sezgin, H. (1992), Havacılık İşletmelerinde Eğitim, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Meslek Yüksek Okulu Bülteni

SGHM, (1992) UB,2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu, Türk Sivil Havacılık Mevzuatı

SGHM, (1992). Httpweb.Shgm.Gov.Trdocumentssivilhavacilikfilespdfhavacilik_İsletmeleriYer_Hiz_Kuruluslari.Pdf (08.12.2018)

SGHM, (2014). Httpweb.Shgm.Gov.Trdocumentssivilhavacilikfilespdfshgm_Calism_a_Gruplaribalon_İsletmeleri.Pdf

SHGM Faaliyet Raporu 2018, <http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/faaliyet/2018.pdf>, Erişim Tarihi:16.04.2019

Soyer, Ü., Avcı, Ö & Ödevi, B. (2018). Havacılık Sektöründe Türk Havayolları'nın Yeri Ve Öneminin İncelenmesi.

Sözer, B. (1984). Türk Sivil Havacılık Kanunu'na İlişkin Bazı Görüşler Ve Değerlendirmeler, Batıder, C.XIII, Sayı 2

Suer, E. (2016). Uçak Bakım Onarımlarında Tehlike Kaynakları ve Çözüm Önerileri. Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Sümer, K. K. (2006). White'ın Heteroskedisite Tutarlı Kovaryans Matrisi Tahmini Yoluyla Heteroskedasite Altında Model Tahmini. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (4), 17-24.

Şengür, Y. (2004). Havayolu Taşımacılığında Düşük Maliyetli Taşıyıcılar ve Türkiye'deki Uygulamaların Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Şentürk, Z. (2011). Havayolları Hizmet Kalitesinin AHS Metoduyla Değerlendirilmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon*.

Tarı, R. (2011). Ekonometri, Umuttepe Yayınları, 11. Baskı, Kocaeli.

Tarı, R., & Beşballı, S. G. (2016). Nicel ve Nitel Ölçütleriyle Eğitim-İktisadi Büyüme İlişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(2).

Tataoğlu Yeldeğen, F. (2016). Panel Veri Ekonometrisi, Beta Yayınları, 3. Baskı, İstanbul.

Tatoğlu, F. Y. (2005). Sermaye Piyasası'nda Riskin Sınırlı Bağımlı Değişkenli Panel Veri Modelleri ile Analizi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi*.

Tatoğlu, F. Y. (2012). İleri panel veri analizi. *İstanbul: Beta Yayıncılık*.

Tatoğlu, F. Y. (2012). Panel veri ekonometrisi. Beta Yayınevi.

TAV, 1995. [Http://Www.Tavhavalimanlari.Com.Tr/Tr-Tr/Havas/Pages/Havas.aspx](http://Www.Tavhavalimanlari.Com.Tr/Tr-Tr/Havas/Pages/Havas.aspx) (17.04.2019)

THY, 2010, [Http://Investor.Turkishairlines.Com/Tr/Thy-Anonim-Ortakligi/Tarihce](http://Investor.Turkishairlines.Com/Tr/Thy-Anonim-Ortakligi/Tarihce) (10.02.2019)

Tinseth, R. (11.06.2014). Boeing Commercial Airplanes, [Http://787updates.Newairplane.Com/Boeing787Updates/Media/Boeing787Updates/Commercial-Forecast-Presentation.Pdf](http://787updates.Newairplane.Com/Boeing787Updates/Media/Boeing787Updates/Commercial-Forecast-Presentation.Pdf), (10.01.2019)

Torum, O., & Yılmaz, A. K. (2009). Havacılıkta Sürdürülebilirlik Yönetimi: Türkiye'deki Hava Limanları İçin Sürdürülebilirlik Uygulamaları ARAŞTIRMASI. *Journal Of Aeronautics And Space Technologies*, 4(2), 47-58.

Truitt, Lawrance J., Ve Haynes, Ray (1994). Evaluating Service Quality And Productivity İn The Regional Airline İndustry. *Transportation Journal*. Vol.33, S.4, S.2-3.

Tutar, F., Alpaslan, C., Tutar, E. & Erkan, Ç. (2013), turizm sektörünün istihdam üzerine etkileri, *Global Journal of Economics and Business Studies*, 2(4): 14- 27.

Türkmen, Z. Türkiye'de Havacılık Teşkilatının Kuruluşunda Harbiye Nazırı Mahmut Şevket Paşa ve Döneminde Gerçekleştirilen Faaliyetlere Bir Bakış. *Türk Hava Kuvvetlerinin*, 100, 8-10. (2011)

Ucar, N., & Omay, T. (2009). Testing for unit root in nonlinear heterogeneous panels. *Economics Letters*, 104(1), 5-8.

Uğur, A. (2009). Hisse Senedi Getirilerinin Panel Veri Analizi ile Tahmini: İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Bir İnceleme. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Malatya.

Wang, Y., (2011). Predication and Optimization of Maintenance Resources for Weapon System. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 3, ss. 1-9.

YALÇIN, O. (2008). *Türk Hava Harp Sanayii Tarihi*. GÜ Sos. Blm. Enst. TC Tarihi Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Yalçın, O. (2013). *Türk Hava Harp Sanayii Tarihi (1st ed.)*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Culture Publications.

Yalçın, O. (2016). Havacılık, Hava Gücünün Doğuşu Ve Birinci Dünya Savaşına Etkisi. *Atatürk Yolu Dergisi*

Yaman, B. (2017). OECD ülkelerinde işsizliği etkileyen faktörler: panel veri analizi.

Yazgan, A , Yiğit, S . (2013). Türk Sivil Havacılık Sektörünün Uluslararası Rekabetçilik Düzeyinin Analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13 (25), 421-445. Retrieved From [Http://Dergipark.Gov.Tr/Susead/Issue/28409/302294](http://Dergipark.Gov.Tr/Susead/Issue/28409/302294)

Yıldırım, S. (2009). Kurumsal İktisat Bağlamında Ülkeler Arası Büyüme Farklılıklarının Panel Veri Analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi*.

Yusufoğlu, T. Beşiktaş ve Yeşilköy'de Nuri Demirağ'ın Havacılık Tesisleri. *GRID-Mimarlık, Planlama ve Tasarım Dergisi*, 1(1), 101-138.

Yüksel, H. (2014). Sivil Havacılığın Gelişimi Ve Küreselleşme Sürecine Katkıları: Türkiye Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 5(11), 1-20.

Zeki, A. (2018). *Frequently Asked Questions About Maintenance Costs*. Eğitim Semineri Notları, Seattle: Boeing Company Training Center.

Zeren, F., ve Ergun, S. (2010). AB'ye Dogrudan Yabancı Yatırım Girislerini Belirleyen Faktörler: Dinamik Panel Veri Analizi. *Business and Economics Research Journal*, 1(4), 67.

Zeren, F., & Ergun, S. (2010). AB'ye Dogrudan Yabancı Yatırım Girislerini Belirleyen Faktörler: Dinamik Panel Veri Analizi. *Business and Economics Research Journal*, 1(4): 67.

Zorbacı, B(2011). *Uçak Bakım İşletmesinde İyileştirme Öneri ve Uygulamaları*. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli

Zorbacı, B., & Baynal, K. (2011). Uçak Bakım Planlamada Meydana Gelen Problemler ve Çözüm Önerileri.