T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UÇAK SEÇİM KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE AHP VE BULANIK AHP UYGULAMASI

Endüstri Müh. Soner YILMAZ

FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Semih ÖNÜT

İSTANBUL, 2006

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
SİMGE LİSTESİ iii
KISALTMA LİSTESİ iv
ŞEKİL LİSTESİ v
TABLO LİSTESİ vi
ÖNSÖZ vii
ÖZET viii
ABSTRACT ix
1. GİRİŞ 1
2. HAVA YOLU ULAŞIM SEKTÖRÜ 2
2.1. Ulaştırma Sistemi 2
2.2. Havayolu Ulaşımının Özellikleri 3
2.3. Türk Sivil Havacılık Sektörünün Durumu 7
2.4. Havayolu Ulaşımının Sorunları 17
2.4.1. Küreselleşme 18
2.4.2. Tekelleşme 21
2.4.3. Küresel İttifaklar 24
3.UÇAK SEÇİMİ VE ÖZELLİKLERİ 27
3.1. Filo Planlamanın Tanımı Ve Kapsamı 27
3.2. Uçak Seçimi 31
3.2.1 Genel Sistem Özellikleri 31
3.2.2. Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi 32
3.2.3. Yapısal Sistemler 32
3.2.4. Motor Özellikleri 32
3.2.5. Bakım Özellikleri 32
3.2.6. Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti 32
3.2.7. Teknik Destek 32
3.2.8. İşletme Ve Yedek Parça Maliyetleri 33
3.2.9. Uçuş Kumanda Sistemleri 33
3.2.10. Mevcut Filoya Benzerlik 33
3.3. Hava Yolu Kabulleri 34
3.3.1. Dâhili faktörler 34
3.4. Uçak Analizi 36
3.4.1. Uçak Analizinin Kategorileri 36
3.4.2. Performans Değerlendirmesi 36
2.4.2.1. Performans Analizinin Kapsamı 36
3.4.2.2. Havaalanı Karakteristikleri 36
3.4.3. Uçak Karşılaştırmaları 39
3.4.3.1. Kabuller 39
3.4.3.2. Operasyonel Kabuller 39
3.4.3.3. Teknoloji Kabulleri 40
3.4.3.4. Pazarlama Kabulleri 41
4. UYGULAMA 42
4.1. Alternatiflerin Karşılaştırılması 42
4.1.1. Genel Sistem Özellikleri Açısından Karşılaştırma 43
4.1.2. Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi 46
4.1.3. Yapısal Sistemler 47
4.1.4. Motor Özellikleri 54

4.1.5. Bakım Özellikleri ... 55
4.1.6. Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti ... 56
4.1.7. Teknik Destek ... 57
4.1.8. şletme Ve Yedek Parça Maliyeti ... 59
4.1.10. Mevcut Filoya Benzerlik ... 61
4.2. AHP Kullanılarak Alternatiflerin Değerlendirilmesi ... 63
4.2.1. Analitik Hiyerarşi Yöntemi Tanımı ... 63
4.2.1.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi Modeli ... 68
4.2.2. AHP İle Uçak Seçimi ... 70
4.2.2.1. İkili Karşılaştırmalar Süreci ... 70
4.3. Bulanık (Fuzzy) AHP Kullanılarak Alternatiflerin Değerlendirilmesi ... 82
4.3.1. Bulanık (Fuzzy) AHP Tanımı ... 82
4.3.1.1. Bulanık AHP ... 83
4.3.1.2. Bulanık AHP Algoritması ... 83
4.3.2. Bulanık Fuzzy AHP İle Uçak Seçimi ... 86
4.3.2.1. İkili Karşılaştırmalar Süreci ... 86
4.4. Klasik AHP ve Bulanık (Fuzzy) AHP İle Yapılan Uygulamaların Karşılaştırılması ... 97
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER ... 99
KAYNAKLAR ... 101
EKLER ... 102
ÖZGEÇMİŞ ... 118

SİMGE LİSTESİ

X_i	X varlığı için kriter performansı puanı
Y_i:	Y varlığı için kriter performansı puanı
a_{ij}:	Karşılaştırılan seçeneklerin birbirine göre önemleri
λ_{max}:	En büyük özvektör
RI	Rassallık İndeksi
$M^j g_i$	Üçgensel Bulanık Sayılar
S_i	Bulanık büyüklük değeri
W	Ağırlık Vektörü
w_i	i. Kriter için belirlenmiş ağırlık

KISALTMA LİSTESİ

ABA	Airline Business Academy
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
DHMİ	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
IATA	International Air Transport Association
ITF	International Transport Workers Federation
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
THY	Türk Hava Yolları

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 2.1 YILLARA GÖRE YOLCU TRAFİĞİ.....7
ŞEKİL 2.2 IATA ÜYELERİNİN ULUSLAR ARASI TARİFELİ SEFERLER İÇİNDE PAYLARI..... 24
ŞEKİL 3.1. PLANLAMA DÜZEYİ VE ZAMAN ARASINDAKİ İLİŞKİ 29
ŞEKİL 3.2. FİLO PLANLAMA SÜRECİ 30
ŞEKİL 3.3. UÇAK SEÇİM KRİTERLERİ 31
ŞELİL 4.1. UÇAK SEÇİMİ PROBLEMİNİN HİYERARŞİSİ 86

TABLO LİSTESİ

TABLO 2.1 YILLARA GÖRE YOLCU VE UÇAK TRAFİĞİ 7
TABLO 2.2. TÜRK SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ'NE KAYITLI HAVAYOLU ŞİRKETLERİ VE FİLO ÖZELLİKLERİ 8
TABLO 2.3. TÜRK SİVİL HAVACILIK SEKTÖRÜNE KAYITLI UÇAKLARIN DAĞILIMI 16
TABLO 2.4. HAVAYOLU MÜLKİYET DURUMLARI 22
TABLO 4.1. UÇAK SEÇİMİ KRİTERLERİ 42
TABLO 4.2. AHP'DE KULLANILAN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA SKALASI 67
TABLO 4.3. KRİTERLER MATRİSİ 71
TABLO 4.4. KRİTERLERİN AĞIRLIKLARI 72
TABLO 4.5. GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 73
TABLO 4.6. UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 75
TABLO 4.7. YAPISAL SİSTEMLER AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 76
TABLO 4.8. MOTOR ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 76
TABLO 4.9. BAKIM ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 77
TABLO 4.10. KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 77
TABLO 4.11. TEKNİK DESTEK AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 78
TABLO 4.12. İŞLETME VE YEDEK PARÇA MALİYETİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 79
TABLO 4.13. UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 79
TABLO 4.14. MEVCUT FİLOYA BENZERLİK AÇISINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 80
TABLO 4.15. AHP DEĞERLENDİRME MATRİSİ 81
TABLO 4.16. BULANIK AHP'DE KULLANILAN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA SKALASI 83
TABLO 4.17. KRİTERLER İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 87
TABLO 4.18. GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 88
TABLO 4.19. UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 89
TABLO 4.20. YAPISAL SİSTEMLER KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 90
TABLO 4.21. MOTOR ÖZELLİKLERİ KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 90
TABLO 4.22. BAKIM ÖZELLİKLERİ KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 91
TABLO 4.23. KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 92
TABLO 4.24. TEKNİK DESTEK KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 92
TABLO 4.25. İŞLETME VE YEDEK PARÇA MALİYETİ KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 93
TABLO 4.26. UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ ÖZELLİKLERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 94
TABLO 4.27. MEVCUT FİLOYA BENZERLİK KRİTERİ İÇİN BULANIK DEĞERLENDİRME MATRİSİ 94
TABLO 4.28. BULANIK AHP DEĞERLENDİRME MATRİSİ 96
TABLO 4.29. KLASİK AHP VE BULANIK AHP KRİTER AĞIRLIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 97
TABLO 4.30. SONUÇLAR AÇISINDAN KLASİK AHP VE BULANIK AHP'NİN KARŞILAŞTIRILMASI 98

ÖNSÖZ

Havacılık sektöründe uçak seçimi kararlarını vermek zor ve bir o kadar da önemli bir konudur. İlk yatırım ve işletme maliyetlerinin çok yüksek fakat kar marjlarının bir o kadar düşük olduğu bir sektörde verilebilecek yanlış bir kararın sonuçları şirketlerin iflasına kadar uzanabilmektedir. Bu kararları veren birimlerin stratejik planlama ve müşteri memnuniyeti konularına hakim olması gerekmektedir.Bu çalışmada Türk Sivil Havacılık Sektörünün mevcut durumu göz önünde bulundurularak olası bir uçak seçimi kararında, orta menzilli ve dar gövdeli uçak seçeneklerinden hangisinin teknik yönden seçilmesi gerektiği üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Bu çalışma sırasında bana yol gösteren, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Semih ÖNÜT'e çok teşekkür ederim. Ayrıca bu yorucu ve stresli dönem boyunca yanımda olarak bana destek olan sevgili eşime, aileme ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Soner YILMAZ

İSTANBUL, Ağustos 2006

ÖZET

Havacılık sektöründe uçak seçimi çok zor bir konudur. Genel olarak mevcut müşteri taleplerini karşılamanın yanında düşük işletme ve bakım maliyetleri öne çıkmaktadır. İlk yatırım maliyetinin bu kadar büyük ve kar oranlarının bunun yanında çok düşük olması havacılık sektörünü acımasız rekabete sürüklemiştir. Bu çalışmada Türk Sivil Havacılık sektörünün mevcut yapısı göz önüne alınarak havayolu şirketlerinin mevcut filolarına yeni uçak eklemek istemesi durumunda dar gövdeli tek koridorlu orta menzilli ticari uçak modellerinden Airbus A321–200, Airbus A320–200, Boeing B737–800, Boeing B737–900 ve Boeing B737-900X tiplerinden hangisini seçmesi gerektiği üzerine çeşitli kriterler göz önüne alınarak karşılaştırma ve değerlendirme yapılmıştır.

Uçak seçimi sürecinin oluşturulmasında, çoklu kriter içeren karmaşık karar verme problemlerinin çözümü için tasarlanan "Analitik Hiyerarşi Prosesi" (AHP) modelinden yararlanılmıştır. Oluşturulan AHP modeli Matlab 6.5 kullanılarak çözülmüştür. Ayrıca uygulamada belirsiz ve kesin olmayan veriler de göz önüne alınarak "Bulanık (Fuzzy) AHP" uygulaması yapılmış ve iki yönetimin sonuçları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uçak Seçimi, Uçak Analizleri, Uçak Karşılaştırmaları, AHP, Bulanık AHP

ABSTRACT

The aircraft selection process is one of the most important and difficult issues in civil aviation area. While you are trying to improve customer satisfaction it is also important to reduce your maintenance and management costs. As the investment costs are very high and the return of the investment rate is so low there is a big competition in aviation sector through airline companies. In this research the short/medium haul aircraft models Airbus A321-200, Airbus A320-200, Boeing B737-800, Boeing B737-900 and Boeing B737-900X are compared while the current situation of the Turkish Civil Aviation is taken into consideration.

The model of Analytical Hierarchy Process, designed for the solution of multi-criteria complex decision problems, is used to build up and solve the aircraft selection model. The model is solved by using Matlab 6.5 software. Also in the same problem, as there is some indefinite and unknown data, Fuzzy AHP is applied. And the solutions of both methods are compared.

Key Words: Aircraft Selection, Aircraft Analyzes, Aircraft Comparisons, AHP, Fuzzy AHP

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin çok yüksek fakat kar marjlarının bir o kadar düşük olduğu bir sektördür. Durum böyleyken havayolu şirketleri uçak seçim kararlarını alırken çok boyutlu değerlendirmeler yapmaktadır çünkü yanlış seçimlerin yapılması havayolu şirketlerinin iflasına bile neden olabilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta müşteri beklentilerini maksimum seviyede karşılarken, teknik yönden bakım ve işletme maliyetlerini minimum seviyede tutabilmektir.

Karar verme sürecini kolaylaştırma için çok sayıda karar verme modeli geliştirilmiştir. Bunlardan biri Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen "Analitik Hiyerarşi Prosesi" (AHP) modelidir. Karar verme sürecinde objektif verilerin eksikliği durumunda genellikle AHP modeli kullanılır, böylece hem objektif veriler olduğu gibi karar verme sürecine dahil olurken hem de karar vericinin kişisel tercih ve deneyimleri gibi sübjektif veriler de karar verme sürecine dahil edilebilmektedir.

Bu çalışmada Türk Sivil Havacılık Sektörünün mevcut durumu göz önünde bulundurularak olası bir uçak alım kararında orta menzilli ve dar gövdeli uçak seçeneklerinden hangisinin seçilmesi gerektiği üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Bu karar verilirken özellikle bu karar sürecinin teknik özellikler boyutu üzerinde durulmuştur.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, konu hakkında temel bilgiler verilmiş ve giriş yapılmıştır. İkinci bölümde Hava Yolu Ulaşım sektörü ve Türk Sivil Havacılık sektörü hakkında bilgiler verilmiş ve sektörün temel sorunları üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde, filo planlama, uçak seçimi özellikleri ve kriterleri üzerinde durulmuştur ve açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, Uçak Seçimi Kriterlerinin AHP ve Bulanık AHP ile değerlendirilmesine ilişkin bir uygulamaya yer verilmiş ve daha sonra yapılan iki uygulama kendi içinde karşılaştırılmıştır, ayrıca bu bölümde AHP ve Bulanık AHP metotları hakkında genel bilgiler de verilmiştir. Altıncı bölümde ise, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

2. HAVA YOLU ULAŞIM SEKTÖRÜ

2.1. Ulaştırma Sistemi

Ulaştırma; bir yarar sağlamak üzere kişilerin ve eşyanın uygun ve ekonomik biçimde yer değiştirmesidir. Ulaşımda iki temel öğe vardır; yer değiştirme ve bu yer değiştirmenin uygun ve ekonomik olması.

Ulaştırmanın günümüz ekonomilerindeki yeri ve önemi tartışmasızdır. Zira ulaştırmanın etkinliği, tüm toplumun yapısını etkilemekte ve refahın arttırılmasında rol oynamaktadır. Ulaştırma hizmetinin güvenli ve hızlı bir şekilde yapılması ne kadar önemli ise, bu hizmetin üretiminde ülke kaynaklarının rasyonel biçimde kullanılmasına özen gösterilmesi de o kadar önemlidir.

Ulaştırma, münferit düşünüldüğünde, bir kalkınma hedefi değildir. Esas olarak tarım sektörü gibi, mal üreten sektör de değildir. Ancak bütün diğer sektörlerin üretkenliği üzerinde en etkili ve gerekli araçtır. Tarım, imalat sanayi, madencilik, turizm gibi ekonominin diğer sektörlerinin planlanması, ulaştırma planlanmasına büyük ölçüde bağlıdır ve çok yakından ilişkilidir. Ayrıca ulaştırma, sosyal kalkınmanın, milli güvenlik ve bütünlüğün çok önemli ve vazgeçilmez bir parçasıdır. Kısaca ulaştırma, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik ve sosyal kalkınmanın garantisi olmamakla beraber, vazgeçilmez ön şartıdır.

Ulaştırma ihtiyaçlarının doğduğu andan itibaren var olan ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak çeşitlenen ulaştırma sistemleri genelde

Karayolu

Suyolu

Havayolu

Olarak sınıflandırılabilir. Karayolu ulaştırması da; demiryolu, karayolu ve boru hattı olmak üzere alt sistemlere ayrılmıştır.

Ulaştırma politikası ve buna bağlı olan ulaşım alt yapı projelerinin karar aşamalarında, ülkenin tarım, sanayi, enerji, kentleşme ve nüfus politikalarını dikkate almak zorunda olduğu yukarıda belirtilmişti. Diğer taraftan ulaştırma sektörünün en önemli özelliği de seçilen ulaştırma sisteminin ülkenin ekonomik, sosyal ve politik yapısına yön verme yetkisine sahip olmasıdır.

Ulaştırmanın bu önemli özelliğine ilave olarak kendine özgü özellikleri vardır. Ulaştırma bir hizmettir. Üretimi ve satışı aynı anda olur. Depolama imkanı yoktur. Bu sektörde toplam maliyet içinde sabit maliyetin payı yüksektir. Marjinal maliyete dayalı bir tarife politikası genellikle çok zor uygulanır. Ulaştırma yatırımları sadece kar kriterlerine göre değerlendirilmez, değerlendirmede ekonomik, sosyal, politik ve güvenlik fonksiyonları göz önünde tutulmalıdır.

2.2. Havayolu Ulaşımının Özellikleri

Kısıtlı kitle taşımacılığı, yüksek hızı, güvenli, konforlu ve rahat bir ulaşım sistemidir. Elverişlilik mesafe uzadıkça artmaktadır. Daha ziyade yolcu taşımacılığında kullanılmaktadır. Coğrafi boyutu büyük, yerleşme yerleri dağınık, doğal koşulları ulaşım ağı için elverişli olmayan (çöl, orman, dağlar) ülkeler için çok elverişlidir.

Ulaşımın en önemli unsurları yer değiştirmenin bir amaca hizmet edebilecek uygunlukta olması ve ekonomikliğidir. Örneğin üretilen malların onlara ihtiyacı olanlara özelliklerini kaybetmeden ve zamanında ulaştırılması ve üretilmesi planlanan mallar için gerekli inputların gene özelliklerini kaybetmeden ve zamanında üretim yerine taşınması ulaşım şeklinin uygunluğu için gereklidir. Gerek mikro bazda şirketlerin ve gerekse makro bazda ülkelerin ve dünyanın kıt kaynaklarının daha faydalı bir şekilde kullanılabilmesi için ulaşımın ekonomik olması da son derece önemlidir. Örneğin şehir içi ulaşımın özel vasıtalarla değil de toplu taşımacılık şeklinde gerçekleştirilmesi taşıt adedi, yakıt miktarı, yol inşaatı, zaman vs. gibi konularda maliyetleri düşüreceğinden daha ekonomik olacağı açıktır.

Ulaşımın üç grupta toplanabilecek önemli fonksiyonları vardır. Bu Fonksiyonlar;

i) Ekonomik Fonksiyonlar;

Ulaştırma hizmetleri olmadan iş bölümüne dayalı bir ekonomi veya bir pazar düşünülemez. İnsanların ve eşyanın yer değiştirmesi, üretimin gerçekleşmesi için ön koşuldur. Bu nedenle ulaşım hizmetleri üretimin vazgeçilmez bir parçası olmaktadır.

Ulaştırma tarımsal ve sanayi ürünlerinin pazarlanmasını, çeşitli yörelerin artık ürünlerinin değerlendirilmesini, sanayinin belli bölgelerde özelleşmesine izin verir. Kapalı köy ekonomisini pazar ekonomisine dönüştürür. Diğer taraftan, etkin bir ulaşım politikası uzun süreli kaynak dağılımını, büyüme hızı ve gelir dağılımını önemli ölçüde etkiler.

Ulaştırma, ham, yarı mamul ve mamul maddeleri ihtiyaç olan yerlere gerektiği zaman iletmek suretiyle ekonomide toplam arz ve toplam talep arasındaki dengeyi sağlar. Diğer taraftan ulaştırma, kaynağında işlenemeyen doğal kaynakların değerlendirilmesini, dolayısıyla üretimin artmasını sağlar, ekonomide uzmanlaşmayı destekler. Böylece sanayileşme ve ekonomik kalkınmanın gerçekleşmesinde etkin rol oynar.

Taşıma giderleri toplam üretim maliyeti içinde yer almaktadır. Taşıma sisteminde yapılacak bir iyileştirme ulaşım maliyetini azaltacaktır. Ancak ulaştırma sisteminin ekonomik etkisi çerçevesinde salt ulaşım maliyetinin etkisi sınırlıdır. Hatta nihai malların fiyatı arttıkça, toplam maliyet içinde taşıma giderlerinin payı azalmaktadır, önemli olan ulaşım sisteminin uzmanlaşmayı destekleyerek veya sürüm sahasını genişleterek yaptığı dolaylı etki ile ne dereceye kadar çeşitli kesimlerde azalan marjinal maliyetlerden yararlanıldığıdır. Uzmanlaşma yolu ile üretim artışı, kalitenin iyileştirilmesi, optimum işletme büyüklüğüne yaklaşma suretiyle parça başına maliyetin düşürülmesi, çok yakından ulaşım sisteminin kalitesi ve etkinliği ile ilgilidir. Ulaştırma, maliyet eğrilerinin seyrini etkileyip ekonominin maliyet yapısını değiştiren bir unsurdur.

ii) Sosyal Fonksiyonlar;

Ulaştırma, nüfusun ülke içinde belli koşullar altında dengeli dağılmasını sağlayarak insanların belli bölgelerde yoğunlaşmasını engeller. Bu açıdan bakıldığında özellikle az gelişmiş ülkelerde ulaştırma sektörüne çok önemli görevler düşmektedir.

Ulaştırma sisteminin geliştirilmesi ile birlikte bölgeler ve topluluklar yakınlaşacağından örf ve adetlerde değişiklikler olur, kültür yakınlaşması sağlanır, kırsal alanlarda sosyal gelişme hızlanır, politik, ekonomik ve sosyal alanlara ilgi ve katkı artar.

iii) Politik Fonksiyonlar;

Ulaştırma; köy-kent, devlet-toplum entegrasyonunu başlatarak siyasal birliğin ve şuurun kuvvetlenmesini sağlar, homojen ve kaynaşmış bir toplum yaratır. Şimdiye kadar ulaştırmanın bu entegrasyona etkisinin öneminin üzerinde gereğince durulmamıştır. Hâlbuki bir ülkede ekonomik ve toplumsal bütünleşme büyük ölçüde ulaşım sisteminin kalitesine ve etkinliğine bağlıdır. Nihayet ulaştırma devletin daha iyi görev yapmasını, devlet mekanizmasının daha iyi işlemesini sağlar. Ayrıca milli savunma ve güvenlik acısından ulaştırma alt yapı tesislerinin önemi ortadadır.

Yukarıdaki paragraflardan da görüldüğü üzere ulaştırma hizmetleri, modern ekonomilerin ve toplumsal gelişmenin temel unsurlarıdır. Ek olarak ulaştırma, ekonomik, sosyal ve politik parametreleri etkilemektedir. Bu sebeple, bir ülkedeki kaynakların en faydalı şekilde kullanılmasını sağlamak ve ülkenin sosyo-politik yapısını güvenli bir düzeyde tutabilmek için ulaşım sisteminin etkin ve sağlıklı olması gerekmektedir.

Altyapı yatırımları nispi olarak pahalı değildir fakat uçakların alımı büyük finansman kaynaklarını gerektirmektedir. Ayrıca yakıt tüketimi ve işletme maliyeti çok yüksektir. En hızlı ulaşım sistemi olan havayollarının dünyada gelişmesi 1900'lü yılların başında olmuş, uçakla yolcu taşınmasına 1919 yılında Fransa, 1929 yılında A.B.D.'de başlanmışsa da sivil havacılık ulaşımı II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişmiştir. Türkiye'de ilk hava ulaşımı 1933 yılında küçük pervaneli uçaklarla başlamıştır. Bu amaçla 1933 yılında Havayolları Devlet İşletme Dairesi kurulmuş, bu daire 1938 yılında Genel Müdürlüğe dönüştürülmüş, 1956 yılında ise T.H.Y adını alarak iç ve dış hatlar yolcu, yük ve posta taşıma görevini üstlenmiştir. Havaalanlarının işletilmesi, hava trafiğinin denetimi, havaalanlarının bakım ve onarımı ise Devlet Hava Alanları İşletmesinin kontrolü altındadır. Günümüzde Türk Sivil Havacılık sektöründe kamu ve özel işletmeler tarafından yürütülen hava taşımacılığı uluslararası rekabete ve hizmete ulaşmış düzeydedir. Dünyanın hemen her tarafına yapılan seferler, eğitimli personel ve satın alınan uçakların yeniliği bakımından dünyanın en genç hava filosuna sahip olması ülkemiz havayollarını dünyanın önde gelen havayolları arasına

sokmuştur. Çeşitli tiplerde (Boeing, Airbus, RJ, Cessna, GIV vb.) 101 adet uçağı bulunan T.H.Y dışında ülkemizde 1983 yılından itibaren 40'ı aşkın özel havayolu şirketinin yaptığı yurtiçi, yurtdışı, charter seferleri havayolu taşımacılığımızı oldukça aktif hale getirmiştir.

Ülkemizde 3 adet havalimanı (Birden fazla pisti ve apronu=uçak yanaşma yeri, bulunan gece uçuşlarına açık, gerekli teknik donanım ve malzemeye sahip, hava trafiği yoğun olan havaalanları) hava taşımacılığında önemlidir. Bunlardan ilki 1925 yılında hizmete geçen saatte 70 adet uçağın inebildiği, 30 adet uçağın aynı anda apronlara yanaşabildiği, 15 milyon yolcu kapasitesine sahip olan, Ortadoğu ve Avrupa'nın sayılı havaalanları arasında yer alan Atatürk Havalimanı'dır. 1955 yılında faaliyete geçen ve ikinci büyük havalimanımız ise başkent Ankara'nın kent yerleşim alanının kuzeydoğusundaki Esenboğa Havalimanı'dır. Ayrıca başkent Ankara'nın batısında Etimesgut ve Mürdet (Mürdet Ovası'nda Savaşan Şahin uçak fabrikası bulunur) adlı iki askeri havaalanı yer alır. İzmir kentinin güneyinde Cuma Ovası'nda yer alan, günümüzdeki modern görünümünü 1982-1984 yılındaki yapım faaliyetleri sonucu kazanan Adnan Menderes Havalimanı ise üçüncü büyük havalimanımızdır. İzmir'de bu havalimanımız dışında Çiğli ve Gaziemir askeri havaalanları bulunur.

Dış turizm hareketi bakımından önemli olan A tipi turistik bir havaalanı olan Antalya havaalanı ile 1983 yılında faaliyete geçen diğer bir turistik havaalanı olan Dalaman, Adana'da askeri uçakların iniş kalkış yapması sonucu yoğun bir hava trafiğine sahip olan İncirlik Hava Üssü ile sivil uçaklara hizmet veren Adana Şakirpaşa havaalanı diğer önemli havaalanlarıdır. Ayrıca yurdumuzda stool tipi 15 havaalanı bulunmaktadır.

2.3. Türk Sivil Havacılık Sektörünün Durumu

Türk Sivil Havacılık sektörü 2001 yılında yaşanan ekonomik krizinde küçülmüş olmasına rağmen 2004 yılından itibaren özel havayolu şirketlerinin rekabeti artırmasıyla beraber çok hızlı bir şekilde büyümüştür. Günümüzde Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'ne kayıtlı 16 şirket ve yolcu/kargo taşımacılığında kullanılan 212 adet uçak bulunmaktadır (Tablo 2.2) .

Hava Yolu Ulaşım sektörü ekonomik krizlerden en çok etkilenen sektörlerden biridir. Tablo 2.1'den de görüleceği gibi 2001'de yaşanan ekonomik krizin ardından iç hatlarda taşınan yolcu sayısı %24 oranında azalmıştır. 2003 yılı sonunda özel havayolu şirketlerinin iç hatlarda tarifeli seferlere başlamasıyla %50'ye yakın büyümüştür.

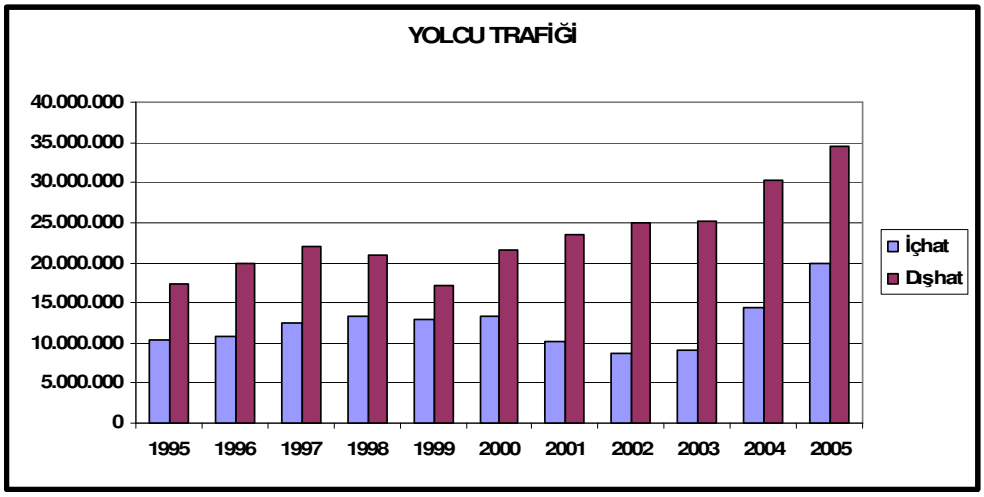
Tablo 2.1 Yıllara Göre Yolcu Ve Uçak Trafiği

YIL	YOLCU TRAFİĞİ			UÇAK TRAFİĞİ		
	İç hat	**Dış hat**	***Toplam***	**İç hat**	**Dış hat**	***Toplam***
1995	10.347.528	17.419.851	27.767.379	169.018	179.431	348.449
1996	10.862.539	19.918.123	30.780.662	176.040	196.446	372.486
1997	12.413.720	21.982.614	34.396.334	197.103	206.711	403.814
1998	13.238.832	20.960.847	34.199.679	218.155	196.830	414.985
1999	12.931.771	17.079.887	30.011.658	213.078	175.628	388.706
2000	13.339.039	21.633.495	34.972.534	200.841	190.369	391.210
2001	10.057.808	23.562.640	33.620.448	167.500	206.002	373.502
2002	8.697.864	24.927.311	33.625.175	155.353	215.389	370.742
2003	9.125.298	25.141.870	34.267.168	154.201	214.193	368.394
2004	14.427.969	30.361.101	44.789.070	192.698	247.540	440.238
2005	19.954.918	34.582.322	54.537.240	256.380	277.316	533.696

Kaynak: DHMİ

*** :** 2005 yılsonu itibariyle

Şekil 2.1 Yıllara Göre Yolcu Trafiği



Tablo 2.2. Türk Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'ne Kayıtlı Havayolu Şirketleri Ve Filo Özellikleri

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KARGO KAPASİTESİ (KG)	TOP.K.K. (KG)	TOPLAM (KG)
1	THY A.O ATATÜRK HAVA LİMANI YEŞİLKÖY 34830 / İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu, Yük ve Posta Taşımacılığı	(212) 463 63 63 (212) 465 24 91	101	A310 - 304F	1	38.000	38.000	38.000
					JCT				
					UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
					A310	4	210	840	16.736
					A310	1	208	208	
					A310	1	246	246	
					A319	2	126	252	
					A319	1	50	50	
					A320	7	150	1050	
					A320	2	156	312	
					A320	2	159	318	
					A320	3	168	504	
					A321	1	181	181	
					A321	2	186	372	
					A321	2	195	390	
					A321	2	202	404	
					A330	4	250	1000	
					A340	7	271	1897	
					B737-400	2	148	296	
					B737-400	1	152	152	
					B737-400	14	150	2100	
					B737-800	36	165	5940	
					C-172S	3	3	9	
					G-IV	1	17	17	
					RJ 100	2	99	198	

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
2	**GÜNEŞ EKSPRES HAVACILIK A.Ş.** **Mehmetçik Mah. Aspendos Bulvarı Aspendos İş Merkezi No:63/1-2 07300 ANTALYA**	**İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı**	**(242) 310 26 26** **(242) 310 26 19**	**11**	B73 7- 800	6	189	1134	2.134
					B737 - 8CX	2	189	378	
					B737 - 86N	1	186	186	
					B757 - 2Q8	1	217	217	
					B757 - 200	1	219	219	
					SUC; SUG; SUH; SUI; SUJ; SUL; SUM; SUO; SUU; SNA; SNB				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
3	**PEGASUS HAVA TAŞIMACILIK A.Ş** **Pegasus Plaza Basın Ekspres Yolu No:2 34660 Halkalı / İSTANBUL**	**İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı**	**(212) 663 29 34** **(212) 697 95 55**	**14**	B737-400	2	170	340	2.608
					B737-82R	1	189	189	
					B737-800	5	189	945	
					B737-809	1	189	189	
					B737-86N	4	189	756	
					B737-8S3	1	189	189	
					APR; APD; APF; APM; APN; APG; APY; APH; APZ; APU; API; APJ; AAP; AAB				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
4	**ONUR HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.** Şenlik Mah. Çatal Sok. No:3 34810 Florya / İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu, Yük ve Posta Taşımacılığı	(212) 663 23 00 (212) 663 23 19	28	A300 - 600R	1	315	315	6.405
					A300B2K-3C	1	317	317	
					A300B4-203	2	317	634	
					A300B4-605R	4	315	1.260	
					A320-212	2	180	360	
					A321-131	2	220	440	
					A321-131	2	210	420	
					A321-200	2	219	438	
					A321-231	1	210	210	
					A321-231	3	219	657	
					MD 83	1	164	164	
					MD 83	2	165	330	
					MD 88	5	172	860	
					ONM; ONN; ONO; ONP; ONR; ONS; ONJ; ONU; ONT; ONY; OAA; OAB; OAH; OAD; OAC; OAI; OAK; OAE; OAF; OAG; OAN; OAL; OAO; OAP; OAR; OAT; OAU; OAS				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
5	**KIBRIS TÜRK HAVA YOLLARI LTD.ŞTİ.** Bedrettin Demirel Cd. Lefkoşe /KIBRIS	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(392) 228 48 34 (392) 227 81 64	7	A310-203	1	246	246	1.414
					A321-211	1	208	208	
					A321-211	1	209	209	
					A321-211	1	220	220	
					B737-86N	1	177	177	
					B737-800	2	177	354	
					JYK; MZZ; MSO; MAO; KTC; KTD; KTY				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KARGO KAPASİTESİ (KG)	TOP.K.K. (KG)	TOPLAM (KG)
6	**MNG HAVA YOLLARI VE TAŞIMACILIK A.Ş.** **Atatürk Havalimanı B Kapısı Teknik Hangar Yanı 34149 Yeşilköy/İSTANBUL**	**İç ve Dış Harlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu, Yük ve KargoTaşımacılığı**	**(212) 465 45 40** **(212) 465 45 41**	**29**	A300-B4-203F	1	44.533	44.533	400.678
					A300-B4-203F	1	44.142	44.142	
					A300-B4-203F	1	43.308	43.308	
					A300-B4-203F	1	43.826	43.826	
					A300-B4-203F	1	43.997	43.997	
					A300-F4-203	1	44.636	44.636	
					A300-F4-203	1	43.727	43.727	
					A300-C4-203	1	43.533	43.533	
					F27-500	1	6.332	6.332	
					F27-500	1	6.181	6.181	
					F27-500	1	6.225	6.225	
					F27-500	1	6.080	6.080	
					F27-500	1	5.617	5.617	
					F27-500	1	6.229	6.229	
					F27-500	1	5.820	5.820	
					F27-500	1	6.492	6.492	
					MNA; MNJ; MNN; MNU; MNB; MNC; MND;MBA; MBB; MBD; MBE; MBF; MBG; MBH; MCB; MBC				
					UÇAK CNS.	**MİKTARI**	**KOLT.S.**	**TOP.K.S.**	**TOPLAM**
					A300-B4-203	1	309	309	2.447
					A300-B4-203	2	326	652	
					B737-4KS	2	168	336	
					B737-400	2	170	340	
					B737-448	1	168	168	
					CL601-3A	1	9	9	
					DC - 9 - 82	2	155	310	
					DC - 9 - 82	1	160	160	
					DC - 9 - 82	1	163	163	
					MNE; MNF; MNH; MDG; MNI; MNL; MNM; MNO; MNS; MNR; MNT; MNY; MNZ				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
7	**ATLASJET HAVACILIK A.Ş.** Yeşilyurt Mah. Eskihalkalı Yolu Alaçatı Evleri Yanı No: 5/B İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(212) 663 20 00 (212) 663 40 00	19	B757-200	4	219	876	3.216
					B757-200	2	200	400	
					A320-200	9	168	1512	
					A319-100	1	144	144	
					A319 - 132	1	144	144	
					CRJ700	2	70	140	
					OGH; OGB; OGG; OGD; OGS; OGT; OGE; OGF; OGI; OGJ; OGK; OGL; OGO; OGP; OGR; OGU; OGM; OGN; OGV				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
8	**FLY HAVA YOLLARI A.Ş.** Şenlikköy Mah. Cevizli Sok. Uğur İş Merkezi No: 7 34153 Bakırköy / İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(212) 424 38 37 (212) 541 99 02	8	A300-B4-200	1	283	283	1.905
					A300-B4-2C	1	282	282	
					A300-B4-2C	1	283	283	
					A300-B2	1	298	298	
					A300-B2-K3C	1	282	282	
					A300-B2-K3C	1	268	268	
					MD83	1	161	161	
					EMB 145-EP	1	48	48	
					FLA; FLF; FLL; FLK; FLJ; FLM; FLO; FLR				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
9	HÜRKUŞ HAVA YOLU TAŞIMACILIK VE TİCARET A.Ş. Yeşilköy Cad. No:9/A 34810 Florya/İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(212) 663 77 77 (212) 663 23 53	3	A320 - 212	3	180	540	540
					FBE; FBF; FBY				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
10	INTER EKSPRES HAVA TAŞIMACILIK A.Ş. Çağlayan Mah. 2004 Sok. No:24 ANTALYA	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(242) 330 37 40 (242) 330 37 39	2	A321 - 231	1	195	195	303
					F 28 MK 0100	1	108	108	
					IEE; IEF				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
11	SIK-AY HAVA TAŞIMACILIK A.Ş. Çağlayan Mah. 2053 Sok. No:41 Barınaklar / ANTALYA	İç ve Dış Hatlarda Tarifeli ve Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(242) 323 75 76 (242) 323 75 67	7	B737-400	1	170	170	1.201
					B737-400	2	168	336	
					B737-4Q8	2	168	336	
					B737-4Q8	1	170	170	
					B737-85F	1	189	189	
					SKA; SKB; SKD; SKC; SKE; SKF; SKG				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
12	DÜNYAYA BAKIŞ HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş. Yeşilköy Cad. No:13 Kat:4 34153 Florya/İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(212) 663 42 01 (212) 663 42 94	3	MD83	3	165	495	495
					AKL; AKM; AKN				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KARGO KAPASİTESİ (KG)	TOP.K.K. (KG)	TOPLAM (KG)
13	KUZU HAVAYOLLARI KARGO TAŞIMACILIK A.Ş. Kuzu Plaza Yeşilköy Cad. No:7 34153 Florya / İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Kargo Taşımacılığı	(212) 663 26 66 (212) 573 28 04	5	A300B4 - 203F	4	43.500	174.000	219.000
					A300B4 - 103	1	45.000	45.000	
					ABK; KZU; KZY; AGK; KZV				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
14	SAGA HAVA TAŞIMACILIK A.Ş. Beşyol Mah. Eski Londra Asfaltı No:16/8 Küçükçekmece/ İSTANBUL	İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı	(212) 425 98 99 (212) 425 05 49	3	A300B2K - 3C	1	298	298	703
					A310 - 304	1	218	218	
					A310 - 304	1	187	187	
					SGA; SGB; SGC				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KOLT.S.	TOP.K.S.	TOPLAM
15	**TURİSTİK HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.** **Fener Mah.** **Özgürlük Bul.** **1983 Sok. No:201/1** **07160 ANTALYA**	**İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Yolcu ve Yük Taşımacılığı**	**(242) 323 34 00** **(242) 324 32 40**	**2**	B737-300	2	148	296	296
					TJA; TJB				

S.NO	İŞLETMENİN ADI	RUHSAT KAPSAMI	TEL/ FAX	TOP.UÇAK	UÇAK CNS.	MİKTARI	KARGO KAPASİTESİ (KG)	TOP.K.K. (KG)	TOPLAM (KG)
16	**ACT HAVA YOLLARI A.Ş.** **Bestekar Şevki Bey Sok. No:9 Balmumcu Beşiktaş/İSTANBUL**	**İç ve Dış Hatlarda Tarifesiz Seferlerle Kargo Taşımacılığı**	**(212) 288 33 00** **(212) 288 33 03**	**2**	A300	1	42.500	42.500	86.500
					A300	1	44.000	44.000	
					ACT; ACU				

Tablo 2.3. Türk Sivil Havacılık Sektörüne Kayıtlı Uçakların Dağılımı

HAVA YOLU YOLCU UÇAK TİPLERİ					
TİP	**ADET**	**KOLTUK SAYISI (adet)**	**TİPİ**	**ADET**	**KOLTUK SAYISI (adet)**
A300	18	5.503	DC9	4	633
A310	9	1.945	MD83	7	1.149
A319	3	338	MD88	5	832
A320	28	4.590	RJ100	3	297
A321	21	4.353	GULFSTREAM G-IV	1	17
A330	2	500	F 28 MK 0100	1	108
A340	7	1.897	CHALLENGER601-3A	1	9
B737	87	14.636	CRJ600	2	140
B757	8	1.712	C - 172 R	1	3
EMB 145-EP	1	48	C -172 S	3	9
			UÇAK SAYISI	212	ADET
			KOLTUK SAYISI	38.719	ADET

2.4. Havayolu Ulaşımının Sorunları

Havacılık alt sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlarda kalifiye personel sorunu vardır ve bu sorun arz edilen hizmetlerin kalitesini bir ölçüde de uçuş güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir

Alt sektörde yer alan kuruluşların yasal statüleri ve bunların sonucu olarak personel istihdam şekil ve şartları farklı olmamakla birlikte, bu sorunun temelinde havacılık meslekleri için aranılan nitelik ve yeteneklere sahip personelin kuruluşların hizmet içi eğitim olanakları ile yetiştirilip sorumluluk üstlenebilecek seviyelere ulaştırılmalarından itibaren hizmet koşulları ve sorumlulukları ağır buna karşılık maddi ve sosyal olanaklar kısıtlı bulunan bu hizmet alanı yerine bol imkanlı diğer sektörlere hatta yurt dışına kolaylıkla kaçabilmeleri gerçeği yatmaktadır.

Bu durumun yarattığı hızlı personel hareketleri ise gerçekte uzun süreli ve kaliteli olması gereken hizmet içi meslek eğitimlerinin yetişmiş ve sorumluluk üstlenebilecek personel açığını kapatabilmek endişesi ile kısaltılmasına, eğitim kalitesinin ve dolayısıyla hizmet arzındaki yeterliliğin azalmasına yol açmaktadır.

Havacılık alt sektöründe yer alan genel ve katma bütçeli kamu kuruluşlarının cari ve yatırım bütçelerinde ödenek ve nakit yetersizliğinden ileri gelen sorunları vardır. Genellikle yatırımlar yoluyla envantere katılan sistem, tesis, teçhizat ve araçların işletilmesi, hizmette tutulması için gerekli direkt ve endirekt masraflar konusunda dengeli bir bütçe ayarlaması yapılamamaktadır.

Hizmetlerin yürütülmesinde uluslararası ölçü ve standartların ve teknolojik gelişmelerin gereği olarak büyük ölçüde yurtdışından sağlanan sistem, cihaz, teçhizat ve araçların temini için her ne kadar kuruluşların yatırım programlarında olanaklar sağlanmakta ise de, özellikle kur değişiklikleri ve mali mevzuat nedeni ile alımlardaki gecikmeler ve bu arada yoğun fiyat farkları sektörlerdeki kamu kuruluşlarında ve ortaklıklarda kaynak bulma ve finansman sorunları yaratmaktadır

Havacılıkta gerek-taşımacılığın, gerekse destek hizmetlerinin çeşitli alanlarında kullanılan malzeme ve teçhizat, uluslararası standartlarda saptanmış, bu nedenle yurt dışından temini sorunlu ve çoğunluğu birbirine benzer ya da eşdeğer niteliktedir.

Bu alt sektörde hizmet veren kuruluşların malzeme stoklarının tespit edilmemiş olması kuruluşların birbirlerinin stoklarındaki malzemeyi bilmemeleri ve kuruluşlar arasında malzeme ve yedek parça devir, ödünç verme gibi işlemler için gerekli işbirliğinin sağlanmamış olması, gereksiz malzeme stoklarının ortaya çıkmasına maliyetlerin yükselmesine diğer taraftan da başka teşkilatların stoklarından kısa sürede yararlanabilecek malzeme için uzun zaman kayıplarına dolayısıyla da hizmet aksamalarına neden olmaktadır.

2.4.1. Küreselleşme

1980'li yıllar uluslararası sermayenin 1974'te başlayan depresif eğilimli uzun dalga krizine ilişkin yeni stratejisinin ilk atılımı olan neo-liberalizmin yıllarıydı. Neo-liberalizm 80'li yıllarda tekil ülkeleri adım adım fethettikten sonra 90'lı yıllarda evrensel bir hareket haline geldi ve bütünsel bir program halinde taarruza geçti: küreselleşme! Buna göre ulusal devletler bitmiş, dolayısıyla neo-liberal ekonominin mantığına tabi olmaktan kaçınmak olanaksız hale gelmişti; dünyanın piyasa ve kâr mantığı altında bütünleşmesi kaçınılmazdı. 1994–95 Meksika krizi küreselleşme stratejisinin çelişkilerinin ilk sinyalini verdi ama yalıtılmış olarak kaldı. 1997'de Doğu Asya'da başlayan, 1998 Ağustos ayında Rusya'nın iflası ile derinleşen, 1999 Ocak ayında Brezilya'dan başlayarak Latin Amerika'ya sıçrayan kriz, Arjantin'i ve ülkemizi derinden etkilemiştir, resesyona girmekte olan ABD ve Japonya ile birlikte küreselleşme stratejisinin ne kadar sallantılı temeller üzerinde yükseldiğini ortaya koymaktadır.

21. yüzyılın ilk demlerinde bulunduğumuz bugünlerde dünya havacılık sanayinin durumunu kavramanın en iyi yolu, 90'lı yılların bir bilânçosunu çıkarmaktır. Bu on yılın gelişmeleri bugün dünya çapında havacılık sanayini şekillendiren dinamikleri açık biçimde ortaya koyuyor. 1990'lı yıllar dünya havacılık sanayisi için küreselleşmenin gereklerini yerine getirmek adına son derece önemli altüst oluşların yaşandığı bir dönem oldu. Eğer gerekli karşı koyuş gerçekleştirilemezse 21. yüzyılda bu yıkıcı altüst oluş süreci ivme kazanarak devam edecek.

Neo-liberal dalganın dünya havacılık sanayisindeki ilk uygulaması 1978'de ABD'de ortaya çıktı. Bu tarihte ABD Senatosu Havacılıkta Deregülasyon [Kuralsızlaştırma] Yasasını kabul etti. Kabaca 10 yıllık bir süre içinde ABD'nin gündeme getirdiği ülkelerarası ikili hizmet anlaşmaları ile deregülasyonun etkileri Batı Avrupa'nın zengin ve güçlü ülkelerini de etkisi altına aldı. "Açık gökler" anlaşmaları adıyla bilinen bu ikili hizmet anlaşmalarını imzalayan ülkeler birbirlerine şunu taahhüt etmiş oluyorlardı:

- Bütün uçuş hatlarına giriş serbestîsi, sınırsız kapasite ve uçuş sıklığı
- Bilet fiyatlarında tam özgürlük
- Açık kod – paylaşım fırsatları
- Yabancı ülke havaalanlarında şirketlere kendi yer hizmetlerini kendilerinin yerine getirmesi olanağının tanınması
- Ayrım yapmayan Bilgisayar Rezervasyon Sistemleri (CRS) kullanılmaya başlanması

Bugüne kadar dünya ölçeğinde 70'in üzerinde ikili hizmet anlaşması imzalanmış durumda. Bu anlaşmaların yarısı gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasında imzalandı ve sadece üçte birinde ABD bir taraf olarak yer almamakta.

Buna ek olarak, "açık gökler" anlayışını yaygınlaştırmak için bir dizi bölgesel anlaşma uygulamaya girmiş ya da uygulanma aşamasına gelmiş durumda. Avrupa Birliği'nin havacılık pazarını tekleştirme çalışmaları daha şimdiden Orta ve Doğu Avrupa'yı etki alanı içine aldı. Yamoussoukro II Kararı 2002 yılı için Afrika'da bir ortak havacılık pazarı oluşturulmasını öngörüyor. Burnei, Şili, Yeni Zelanda, Singapur ve ABD arasında imzalanmış olan çok taraflı anlaşma ise APEC ülkelerinin tamamı için liberalleştirilmiş bir ortamın doğmasına kapıyı açıyor. ABD ve Avrupa arasında imzalanması planlanan Transatlantik Ortak Havacılık Alanı ise Açık Gökler önermesinin en ileri ve dolayısıyla en tehlikeli adımı olarak karşımızda duruyor.

Görünen o ki, Avrupa Komisyonu mevcut kimi yasal sorunları hallettikten sonra Haziran 2001 tarihinde AB üyesi ülkeler adına hava hizmet anlaşmaları imzalama yetkisini elde edecek. Yani atanmışlardan oluşan Komisyon yüz binlerce Avrupalı emekçinin ve milyonlarca insanın kaderini belirleyen düzenleme ve anlaşmalara reysen imza atabilecek. Bu

arada OECD de hava kargo hizmetlerine yönelik olarak liberalleştirilmiş bir anlaşma taslağı hazırlamış durumda. Bunların dışında sahiplik ve kontrol ve kiralama alanındaki sınırlamalara son vermeyi amaçlayan çeşitli girişimler var.

Bütün bu gelişmeler havacılık sanayisi işçilerini yakından ilgilendiriyor. Bugüne kadar yaşanan deneyimler bize ABD'deki düzensizleşme uygulamalarının ve Avrupa'da devam eden liberalleşme sürecinin çalışanlar açısından yarattığı karmaşayı gayet net bir biçimde göstermektedir. Türkiye'nin de içinde yer aldığı gelişmekte olan ülkeler Açık Gökler rejimi altında yaşanan son derece gayrı adil ve vahşi rekabetten dolayı büyük kayıplara uğruyorlar. Noe-liberalleşme kendi haline bırakılırsa bütün gücün birkaç şirketin elinde toplanmasıyla sonuçlanacak.

Transatlantik Ortak Havacılık Alanı ve diğerleri asıl olarak maliyetleri düşürmenin ve pazar mantığının daha da egemen olmasını sağlamanın araçlarıdır. Bu türden anlaşmalar kabotaj (yurtiçi seferleri o ülkeye ait olmayan şirketlerin yapabilmesi hakkı), başka ülkelerde kurumlaşma, ulus ötesi birleşmelerde sınırlamaların kaldırılmasını, leasing sınırlamalarının sona erdirilmesini ve ulusal siyasi sorumluluğunun gündemden kalkmasını öneriyorlar.

Hava-İş havacılık sanayisinde neo-liberal saldırıya karşı şu temaların ödünsüz biçimde savunulması gerektiğini düşünmektedir:

- Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki ilişkilerde adalet ve karşılıklılık sağlanmalıdır
- En yüksek güvenlik standartlarına ulaşılmalı ve bu standartlardan hiçbir biçimde ödün verilmemelidir
- Havacılık sanayisinin belkemiğini oluşturan yüksek nitelikli iş gücünden ödün verilmemeli ve yüksek sosyal standartlar sağlanmalıdır
- İş güvencesi sağlanmalı ve daha fazla kâr elde etmek adına çalışma koşullarının kötüleştirilmesine izin verilmemelidir
- Son yıllarda bütün dünyada kâr elde etmek adına hızla düşen hizmet kalitesi derhal artırılmalıdır
- Büyüyen havacılık sanayisinde elde edilen kazanç çok daha adil bir biçimde dağıtılmalıdır
- Kamusal hizmet unsuru dünya sivil havacılık sanayisinde varlığını sürdürmelidir

2.4.2. Tekelleşme

Havacılık sanayi, doğası gereği uluslararası niteliği ön planda olan bir sanayi dalı. Ancak 1980'lerle birlikte havacılık özellikle üretimin uluslararası bir boyut kazanmasıyla ve küresel malî hareketlenmenin artmasıyla birlikte daha da küresel bir sanayi dalı haline geldi. Hava yolculuğunun ve havayolu ile yapılan kargo taşımacılığının hacmi çok hızlı bir biçimde büyüdü. İş hacminde yaşanan bu hızlı büyüme daha büyük çapta uluslararası entegrasyonu ve dev şirketlerin sınır ötesi havayolu şirketi satın alma operasyonlarına girişmelerini, kısacası tekelleşme sürecinin hızlanmasını gündeme getirdi.

80'li yıllara damgasını vuran bu süreç 1990'larda ivme kazanmaya devam etti. Bu yıllarda sektörde en dikkat çekici gelişmeler ABD'de yaşanıyordu. Örneğin 1990'ların başlarında ABD havayolu şirketlerinin toplam zararı 8 milyar dolar düzeyine ulaşmıştı. Bu zararın ortaya çıkmasına yol açan pek çok etken vardı: iktisadi durgunluk, yükselen petrol fiyatları ve Körfez Savaşının getirdiği ciro daralması ve sektörde yaşanan aşırı kapasitenin yol açtığı fiyat savaşı bunların en önemlileriydi. 1993'e gelindiğinde ise durumun ciddiyeti iflas eden onlarca küçük ve orta boy havayolu şirketinin yanı sıra Northwest Airlines gibi çeşitli dev şirketlerin iflasın eşiğine gelmesiyle iyice belirgin hale geldi. Bu gelişmeler zor durumda kalan havayolu şirketlerinin küresel düzeyde yeni ortaklar aramalarını zorunlu hale getirdi.

Oysa neo-liberal dalganın havacılık sektörünü etkisi altına almasından önce durum çok farklıydı. 1980'li yıllara kadar ulusal hükümetler havayollarını ellerinde tuttular ve sivil havacılığı uçuş noktalarını, fiyatlamayı, vergileri, yolcu ve kargo limitlerini, kâr transferi sınırlamalarını vb. unsurları kullanarak biçimlendirdiler. Avrupa'daki havayollarının birçoğu ve daha az gelişmiş ülkelerin havayolu şirketleri kamu işletmesi hüviyetindeydi. Türkiye'de özelleştirme taraftarlarının propaganda amacıyla söyledikleri yalanların aksine dünya üzerinde hâlâ birçok havayolu şirketi kamu mülkiyetindedir. (Bkz. Tablo 2.4)

Tablo 2.4. Havayolu Mülkiyet Durumları

2003 Ocak ayı itibariyle uluslar arası alanda faaliyet gösteren havayolu şirketlerinde devletin hisse oranları

1 Tamamı (% 100'ü) devlete ait olanlar					
Adria Airways		El Al		Mandarin	
Aer Lingus		Emirates		Nigeria Airways	
Air Algerie		Ethiopian		Olympic	
Air China		Garuda		Royal Brunei	
Air India		Ghana Airways		Royal Jordanian	
Air Malawi		Gulf Air		Royal Nepal	
Air Niugini		Indian Airlines		Saudi Arabian	
Air Seychelles		Iran Air		Sudan Airways	
Air Tanzania		Iraqi Airways		Syrian Arab	
Air Zimbabwe		JAT		TAAG Angola	
Bangladesh Biman		Libyan Arabs		TAP - Air Portugal	
Crotia Airlines		Kuwait Airways		TAROM	
Cubana		LAM (Mozambique)		Vietnam Airlines	
Egyptair		Lithuanian			
2 % 50'den fazlası devlete ait olanlar					
THY	98.2	Air Lanka	74.0	PIA	56.0
Air Malta	96.4	Air Pacific	73.0	Iberia	54.0
Cameroon Airlines	96.4	China Airlines	71.0	SIA	54.0
Thai International	93.0	Air Afrique	70.4	LOT	52.0
Royal Air Maroc	92.7	China Southern	68.1	Austrian	51.9
Air Madagascar	89.6	Alitalia	67.0	Yemenia	51.0
CSA Czech	83.7	Air France	64.0	Aerflot	51.0
Cyprus Airways	80.5	Malev	63.9	Air Maritus	51.0
South African	80.0	China Eastern	61.1	SAS	50.0
Air Gabon	80.0	Finnair	59.8		
3 Devletin ortaklık payı % 49 ile % 10 arasında olanlar					
Pluna (Uruguay)	49.0	Sabena	33.8	Kenya Airways	23.0
Lloyd Aereo		BWIA	33.5	Swissair	21.5
Boliviano	48.3	Air Jamaica	25.0	Aeroperu	20.0
Tunis Air	45.2	KLM	25.0	PAL	14.0
Dragonair	43.4	Malaysia Airlines	25.0		
VASP	40.0	Luxair	23.1		

Sivil havacılıkta çürüme sürecini başlatan, yukarıda belirtildiği gibi neo-liberalizmin atağa kalkışına paralel olarak havacılık sanayisinde 1978 yılında gerekli yasal altyapıyı hazırlayarak deregülasyon politikalarını uygulamaya sokan dünyanın en büyük ekonomisi ABD oldu.

Deregülasyon sürecini kısa süre sonra zincirleme iflaslar, birleşmeler, kötü niyetli satın almalar, on binlerce insanın işini kaybetmesi ve tam zamanlı işlerin part-time işlerle ikame edilmesi izledi. Aynı politikalardan faydalanarak havayolu emekçilerine taarruz edebilmek için başka ülkelerdeki havayolu şirketleri de benzer yöntemleri "rekabet edebilmek" bahanesiyle kullanmaya başladılar. Böylelikle 1987 yılında önce British Airways, hemen ardından da Japan Air Lines özelleştirildi. Sivil havacılık sanayisine yönelik kamusal düzenlemeler birer birer kaldırıldı ve havayollarının mülkiyetinin ve yönetiminin ulusal sınırlar içinde tutulması politikasından vazgeçildi. Böylelikle havayolu çalışanları Avrupa'da da ABD'de yaşanana benzer bir saldırıyla yüz yüze kaldılar.

Bunun üzerine Amerikan havayolu şirketlerinin küresel pazarlara daha rahat nüfuz edebilmesi için ABD hükümeti ulusal düzenlemeleri daha da zayıflatan adımlar attı. I. Bush yönetimi 1992'de Hollanda ile ilk "Açık Gökler" anlaşmasını imzaladı. Bu anlaşma ile artık iki ülke birbirlerine olan uçuşlarda uçakların nasıl uçacağına, ne türden uçakların kullanılacağına ve fiyatların ne olacağına karışmayacaklardı.

Bunun ardından bir başka ilk 1993'de Northwest Airlines ve KLM Royal Dutch Airlines'ın bir işbirliği anlaşması imzalamasıyla gerçekleşti. Anlaşma her iki havayolunun tek bir şirket gibi faaliyet göstermesine olanak tanıyor ve "kod-paylaşımı" yoluyla her yolcuya tek bir bilet kapsamında hizmet vermelerini sağlıyorlardı.

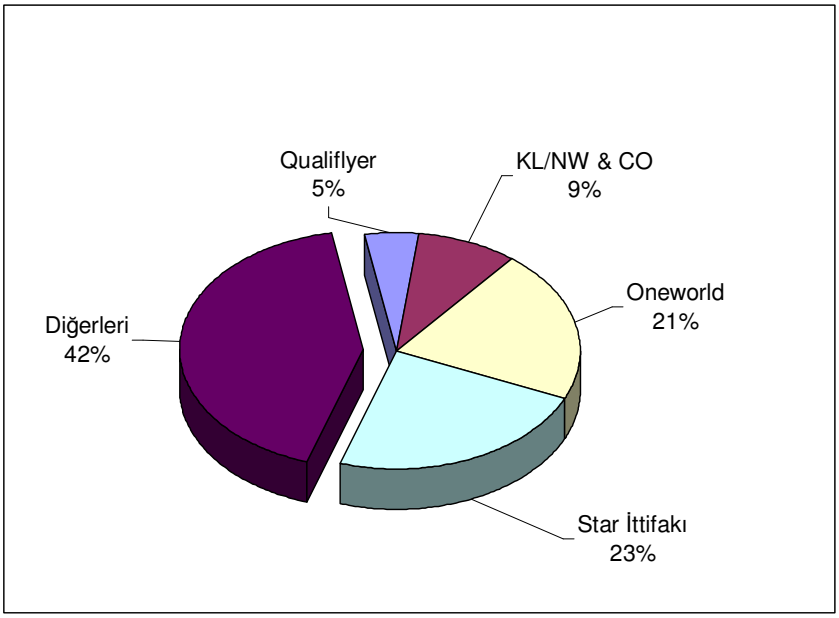
Ardından Clinton yönetimi 30 yeni "Serbest Gökler" anlaşmasına imza attı ve bu uygulamayı Avrupa, Orta Doğu, Asya ve Orta Amerika'da yaygınlaştırdı. Bunlar içinde en liberal karaktere sahip olan ikili anlaşmalar ise Kanada, Fransa ve Japonya ile imzalanmış olanlardı. Burada kritik bir başka gelişme ABD Taşımacılık Departmanının (US Department of Transportation) küresel ittifaklar kurmuş olan büyük şirketlere anti-tröst kısıtlamalarından etkilenmeyeceklerinin güvencesini vermiş olmasıydı.

Bu şekilde karşılıklı anlaşmalar yoluyla karmaşıklaşan ilişkiler ulusal düzenlemeleri daha da geri plana itti çünkü artık imzalanan ikili anlaşmalar sonrasında "ulusal" çıkarın ne yönde olduğunu tespit etmek de olanaksız hale gelmişti. Böylelikle hükümetler yıkılan domino taşları misali birer birer kendilerini dev uluslararası havayolu şirketlerinin kâr etmek için enjekte ettikleri önerilere kendini uydurur oldu.

2.4.3. Küresel İttifaklar

Neo-liberalizm havayolu şirketlerini hâlâ varlığını koruyan son ulusal kontrol kırıntılarını da etkisiz hale getirmek ve yeni uçak almak, pazarlama yapmak ve işçi istihdam etmekten kaçınmak için küresel ittifaklar kurmaya yöneltti. Northwest-KLM'den sonra bu türden "birleşmeden yapılan birleşmeler" bütün sektörü sardı. Bugün artık birkaç havayolu ittifakı bütün dünyaya hükmeder durumdadır. (Bkz. Şekil 2.2.)

Şekil 2.2 IATA Üyelerinin Uluslararası Tarifeli Seferler İçinde Yolcu Kilometre Payları



Oneworld	**Star Alliance**	**Qualiflyer**
Aer Lingus	Air Canada	Air Europe
American Airlines	Air New Zealand	Air Littoral
British Airways	All Nippon Airlines	AOM
Canadian Airlines	Ansett Australia	Crossair
Cathay Pacific	Austrian Airlines	LOT
Finnair	Lauda Air	Portugalia
Iberia	Lufthansa	Sabena
LAN-Chile	SAS	Swissair
Qantas	Singapore Airlines	THY
	Thai	Volare
	Tyrolean	
	United Airlines	
	Varig	

Havayolu şirketleri artan tekelci rekabete çalışanlarına taarruz ederek ayak uydurmaya çalıştılar. Örneğin Lufthansa pilotlarının 1992 yılında ücretlerinin % 24 oranında azaltılmasını kabul etmeleri hemen ardından Air France pilotlarının ücretleri üzerinde baskı oluşturdu. Ardından Alman havayolu şirketlerinde ve British Airways'de kokpit personelinin ücretleri sabit kalırken çalışma saatlerinin uzatılması uygulaması gündeme geldi. (Sermayedarların bu türden dayatmaları her seferinde iş barışının bozulmasıyla sonuçlandı. Örneğin bu broşürün kaleme alındığı sırada Avrupa'nın devlerinden Lufthansa bir dizi iş bırakma, iş yavaşlatma ve uyarı grevleri ile çalkalanıyordu.)

1997 yılında Hava-İş Sendikasının da üyesi olduğu Uluslararası Taşımacılık İşçileri Federasyonu (International Transport Workers Federation - ITF) küreselleşmenin havayolu işçileri ve çalışma koşulları üzerinde yaptığı etkileri ele alan kapsamlı ve dünya ölçeğinde yapılmış incelemelere dayanan bir çalışma hazırladı. Çalışmanın sonucu son derece çarpıcıydı: yarım milyonu aşkın sendikalı havayolu emekçisinin % 78'inin iş yükünün ciddi biçimde arttığı ve % 40'ının ise ücret kesintisine ya da dondurulmasına maruz kaldığını gösteriyordu. Havayolu işçilerinin 2/3'ü ise iş güvencesini yitirmiş durumdaydı. İncelemeye konu olan işçilerin yarısı işlerinde taşeron firmaların kullanılmaya başladığını yüzde 68'i ise iş tatmini duygusunu yitirdiklerini belirtiyorlardı.

O tarihte ITF'in Sivil Havacılık sekreteri olan Stuart Howard bu raporda "sanal havayolları"nın ortaya çıkışından söz ediyordu. Bu "sanal havayolu şirketleri" bütün işlerini taşeronlara gördürüyor, uçak bakımını sözleşmeli personel kiralayarak gerçekleştiriyor, bilgi girişi ve yer hizmetlerini en düşük maliyetle yaptırıyordu. British Airways'i (BA) buna örnek olarak gösteren Howard şöyle diyordu: "Artık BA'dan bilet alan bir yolcu genellikle BA uçakları ile uçmuyor. BA bir uçuş hattı ağı destekleyicisi gibi davranıyor ve aslında uçan uçaklar BA'nın renklerine boyanmış, her aşamada sendikasız personelin çalıştığı uçaklardır."

Bunun karşılığında Qantas kendi kabin memurlarına dönüp şöyle demektedir: "Asya'da faaliyet gösteren firmaların emek maliyetine bakınca bizim şirketimizin bu konuda çok zor bir durumda kaldığı görülüyor. Ücretlerinizde kesinti yapmamız ya da çalışma sürelerinizi uzatmamız rekabet gücümüzü korumak için zorunludur." Örneğin bugün Swissair'in uçuşlarının da önemli bir kısmı sendikası yıllardır toplu sözleşme yapma olanağı bulamayan Crossair tarafından gerçekleştirilmektedir.

On yıl önce BA'nın kabin memurlarının tamamı İngilizdi. Şimdilerde ise firmanın kabin görevlileri Delhi, Buenos Aires, Hong Kong vb. şehirlerden toplanıyor. United Airlines Hong Kong'tan Seul'e, Seul'den Paris'e uzanan bir coğrafyada kabin görevlileri için üsler kurmuş durumda. Lufthansa Hindistan'da ve Tayland'da, Swissair ise Hindistan, Tayland ve Kore'de kabin görevlileri için üsler kurmuş durumda.

Havacılıkta neo-liberal dalganın yarattığı sonuçlar:

- Deregülasyon havacılık sanayisinde tekelleşmeyi görülmedik ölçüde artırdı.
- Tam bilet ücretleri reel olarak iki kat arttı ve indirimli bilet olanakları azaltıldı.
- Havacılık sanayisinde deregülasyon sonrasında maliyetler çok hızlı bir artış gösterirken uzun dönemli verimlilik grafiklerinde pek bir artış yaşanmadı.
- Deregülasyon hizmet kalitesini düşürdü. Bu durumun ortaya çıkmasında özellikle taşeronlaştırma büyük etki yaptı.
- Şimdilik ölümcül kaza rakamlarına yansımamış olmasına karşın güvenlik marjı deregülasyonla birlikte daraldı.
- İşçi-işveren ilişkileri havacılık sanayisinde hiç olmadığı kadar gerginleşti ve bozuldu.
- Rötar ve iptallerde eşi benzeri görülmemiş bir patlama yaşandı ve yolcuların elinden en değerli şeylerden biri, zaman tasarrufu alınmış oldu.
- Bugün zengin ülkelerin vatandaşları da dâhil olmak üzere yolcular dünyanın yaş ortalaması en yüksek uçakları ile uçuyorlar. Uçakların yeniden ve yeniden boyanması sektörün bu ayıbını şimdilik kapatıyor.
- Özelleştirmeler ve iflaslar nedeniyle on binlerce havayolu işçisi işini kaybetti.
- Özelleştirme, taşeronlaştırma, işsizlik ve iflaslar sendikasızlaşma sürecini başlattı.
- Havayolu şirketleri birçok bölümlerini işçiliğin ucuz olduğu ülkelere taşıdılar. Ucuz işgücü ile hem kârlarını artırmayı hem de işçileri bölmeyi hedeflediler.
- Küreselleşme dünya havacılığını 5-6 tekelin her şeyi belirlediği bir sanayi dalı haline getirmiştir.
- 5–6 dev oluşturduğu ittifaklarla diğer şirketleri boyunduruk altına almış ve taşeronu konumuna düşürmüştür.

3.UÇAK SEÇİMİ VE ÖZELLİKLERİ

3.1. Filo Planlamanın Tanımı Ve Kapsamı

Bu bölümde filo planlama sürecindeki aşamalar üzerinde durulacaktır. Mevcut filonun yaşı, hava alanlarındaki gürültü sınırlamaları, pazar talepleri, uçuş yapılan bölgeler havayolunun filo yapısının gözden geçirilmesinin nedenlerinden bazılarıdır.

Genel olarak filo planları yeni teknoloji ve rekabet halindeki havayollarının filo kararlarından etkilenmektedir. Daha önceki yıllarda havayollarının ilk amacı varlığını devam ettirmekti. Havayolu yönetimi şimdi havayolunun pazar payı ile karlılığını artırabilecek uçak tipleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu, filo planı ile işletme planlarının bütünleşmesini gerektirmektedir.

Filo planından çıkarılan tek sonuç uçak eksikliğidir. Aynı zamanda artan ihtiyaçlar için gerekli teçhizat sayısının saptanmasıdır.

Kapasite eksikliği durumunda, mevcut filo ile tahmini trafiği karşılamak uçağın modifikasyonu ile mümkün olabilir. Bu, koltuk sayısının arttırılması ve galeylerin azaltılması ile sağlanmaktadır. Ticari sebepler nedeniyle bu çalışmanın yapılamadığı durumlarda havayolu ek teçhizatların alımını gerçekleştirmektedir.

Havayolu mevcut ve gelecekte planlanan root yapılarını inceleyerek, yükleme/menzil kapasitesini saptamaktadır. Bu çalışmadan sonra benzer tipte bir uçak veya yeni bir uçak tipinin alınmasına karar verilmektedir.

Uçak seçim prosesi havayolunun amaç, operasyon kısıtlarını ve finansal pozisyonunu dikkate almaktadır. Analiz veya planlama periyodu iki genel kategoriye ayrılabilir. Kısa dönemli planlama, uzun dönemli planlama.

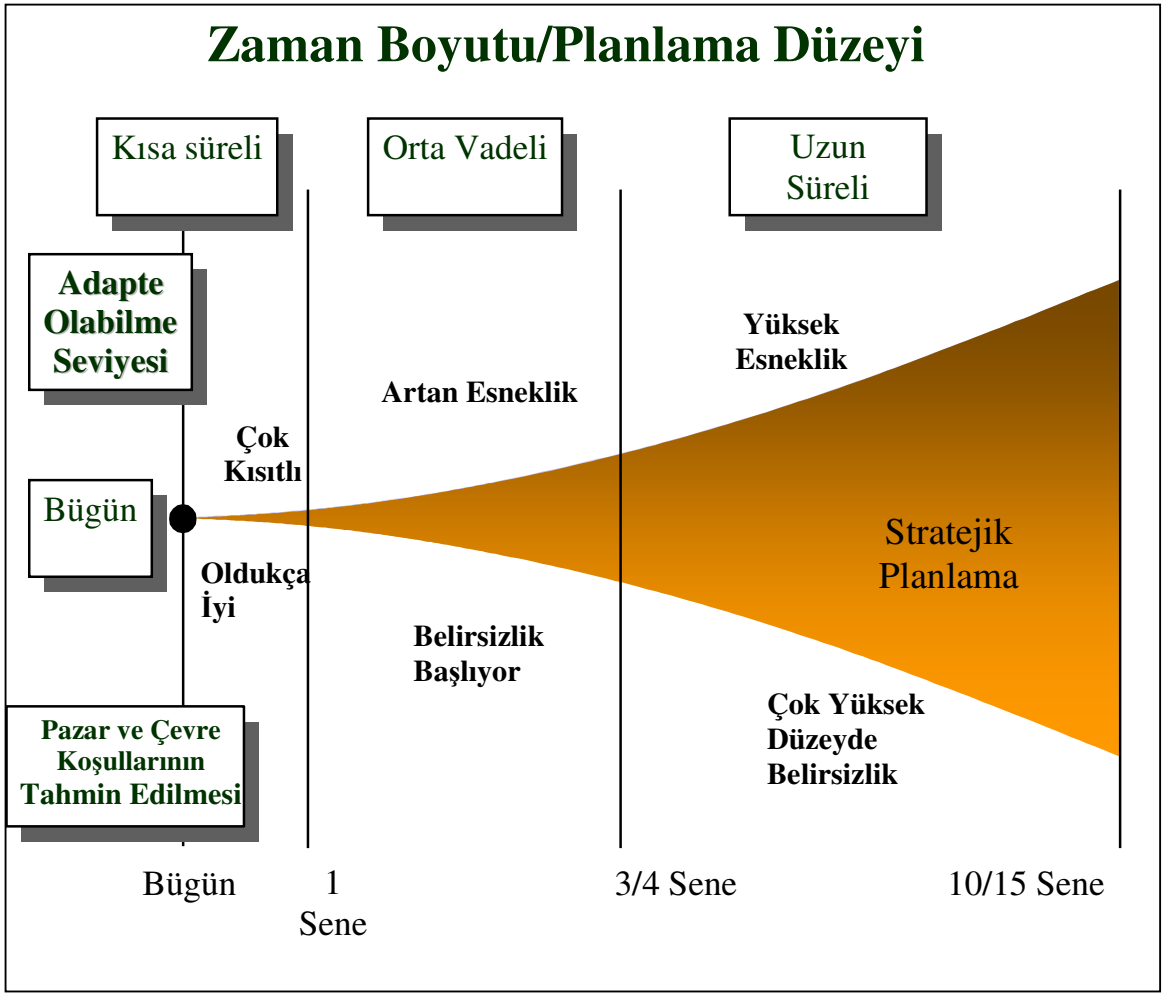
Kısa dönemli planlama, havayolunun günlük operasyonlarıyla ilgilidir. Kısa dönem planlama, tarifenin hazırlanması ekip ve bakım gereksinimlerini sağlayacak uçak artlarının saptanması, havaalanı çıkış pozisyonlarının oluşturulması ve bütçe çalışmaları için operasyonel verilerin sağlanması için uçak programını içermektedir.

Uzun dönemli planlama stratejiktir ve havayolunun gelişmesi ile ilgilidir. Başarılı olmak için, uzun dönemli planlama birleşmiş amaçları elde ederken, gelecekteki ekonomik belirsizlik durumunda filo yapısını saptamya yaramaktadır. Havayolu için en iyi uçak tipi kombinasyonu elde etmek için çeşitli ekonomik senaryolar altında filo alternatiflerinin analizi gerekmektedir. [11]

Filo planlamasının zaman boyutu ile olan ilişkisi Şekil 3.1.'de verilmektedir.

Verilen uçak tipi prosesi ve zaman alternatiflerinde, uçak seçim prosesinin seviyeleri:

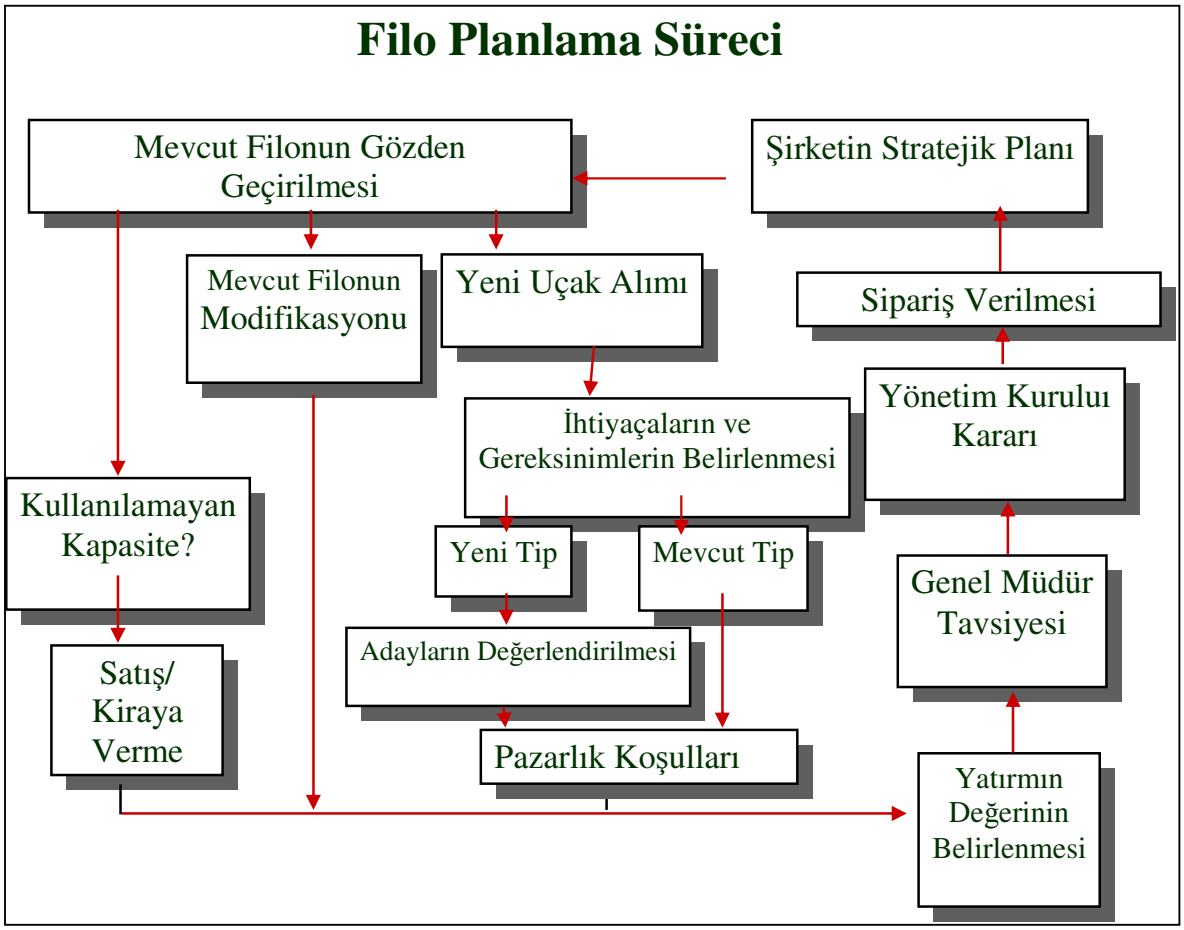
1) Hangi uçak havayolunun ihtiyaçlarını karşılamaktadır.
2) Kaç tane uçak gereklidir.
3) Uçaklar ne zaman gereklidir



Şekil 3.1. Planlama Düzeyi ve Zaman Arasındaki İlişki [12]

Filo Planlama Süreci süreklilik gösteren bir yapıya sahiptir. Zamana bağlı olarak filo gereksinimleri değiştiğinden dinamik bir şekilde Şekil 3.2.'de verilen süreçler tekrarlanarak filo planlaması güncellenir.

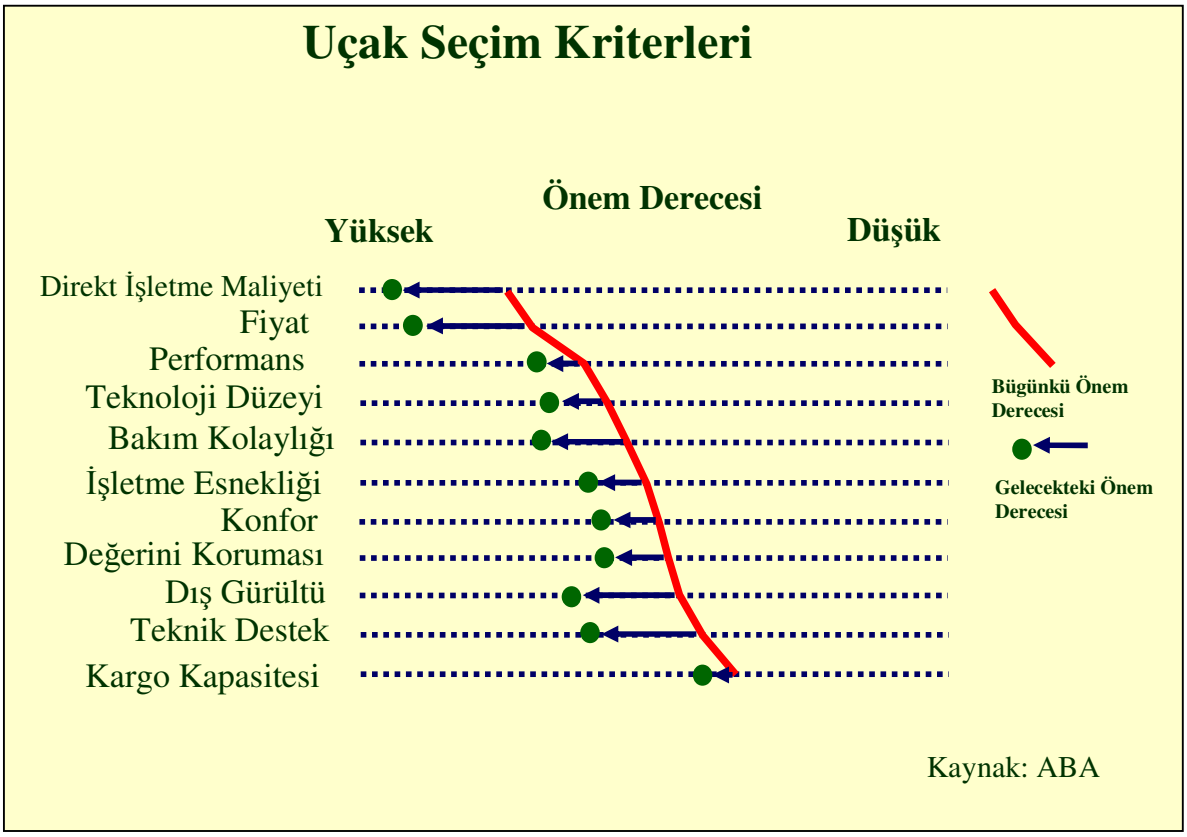
Şekil 3.2. Filo Planlama Süreci [12]



3.2. Uçak Seçimi

Bu çalışmada uçak seçiminde kullanılan faktörler 10 ana başlık altında sıralanmış ve açıklanmıştır. Bu kriterlerin zamanla gösterdiği değişiklik de Şekil 3.3.'te verilmiştir.

Şekil 3.3. Uçak Seçim Kriterleri [12]



3.2.1 Genel Sistem Özellikleri

Genel Sistem özellikleri boyutlar, ağırlıklar, maksimum hızlar, yakıt kapasitesi, performans, yapısal hafiflik, yapısal ömür, gürültü düzeyleri, otomatik iniş, sertifikasyon, uçuş kabini, yolcu kabini ve konfigürasyonu, koltuk sayısı, koltuk genişliği ve kargo kapasitesi gibi uçakların genel özelliklerini içerir.

3.2.2. Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi

Teknoloji, uçak seçim prosesindeki en önemli seçim kriterlerinden biridir. 2000'lı yıllarda yaşanan teknolojik atılımın ardından alternatifler arasında seçim yapmak daha da zorlaşmaktadır. Uçakta kullanılan teknoloji düzeyi Blended winglets (yaktı tasarrufu sağlar ayrıca gürültü düzeyini de azaltır), Fly by wire (kumandaların elektronik olarak yapılarak mekanik sistemleri ortadan kaldırır ve uçak ağırlığını azaltır), Global Positioning Landing System, Pilot Bilgi Görüntü Panelleri (Heads-up display ; kötü hava koşullarında iniş ve kalkış yapılmasını sağlar) ve Side Stick (kontrollerin levye yerine elektronik olarak yapılması) gibi son teknoloji sistemleri ifade eder.

3.2.3. Yapısal Sistemler

Yapısal sistemler uçağın temel yapısını oluşturan kapılar (doors), pylonlar (pylons), stabilizörler (stabilizers), pencereler (windows) ve kanatlardan (wings) oluşur.

3.2.4. Motor Özellikleri

Uçakta kullanılan motor tipi, motorun thrust (itiş) gücü, motorun ağırlığını, yakıt tüketimini, dış gürültü düzeyini ve imal edildiği dolayısıyla bağlı olduğu sivil havacılık otoritesini gösterir.

3.2.5. Bakım Özellikleri

Uçağın hangi tip bakımlarının (A, C, D, S vb.) hangi periyotlar dahilinde yapılması gerektiğini, harcanacak A/S miktarını ve uçuş saati başına bakım giderlerini ifade etmektedir.

3.2.6. Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti

Uçak üzerinde bulunan komponentlerin tamirinin yapılması için gereken takım, teçhizat, malzeme ve eğitim giderlerinin toplamını gösterir.

3.2.7. Teknik Destek

Uçak imalatçılarının operatörlere sağladığı doküman, yedek parça-takım/teçhizat ve eğitim programlarını ifade eder.

3.2.8. İşletme Ve Yedek Parça Maliyetleri

Uçuş saati başına bakım maliyeti, bakımlarda değişen sarf malzemelerin maliyeti, o uçak tipini uçurabilmek için depoda tutulması gereken komponent ve yedek parçaların değerini gösteren toplam envanter değeridir.

3.2.9. Uçuş Kumanda Sistemleri

Uçağın kontrolünü sağlayan ve uçağın güvenliğinden biricil olarak sorumlu olan uçuş kumanda sistemlerinin özelliklerini, teknolojik seviyesini, sistemin güvenilirliğini ve bakım/tamir kolaylığını/maliyetini ifade eder.

3.2.10. Mevcut Filoya Benzerlik

Mevcut filoya benzer uçakların alınması işletmenin maliyetlerini minimize etmesini sağlar. İşletme ve yedek parça maliyetleri, komponentlerin kabiliyete alınma maliyeti, iç eğitim maliyeti düşük olur. Ayrıca alınacak uçağın önemli teknik sorunları bilindiği için bakım kolaylığı da sağlanmış olur.

3.3. Hava Yolu Kabulleri

Uçak seçimi prosesinde, ilk olarak rekabet halindeki uçak teknolojisi göz önüne alınmaktadır. Göz önüne alınan diğer faktörler performans, tarife, ekonomi, pazarlama/ kar, finansman, satış sonrası destekleme ve düzenlemeler.

Günümüzde uçak seçim prosesine birçok eleman girmektedir. Ekonomi, pazarlama, uzun menzil stratejileri, finansman ve düzenlemeler arasında analiz gereklidir. Uçak geliştirmesi konusunda, genellikle beş alanda analiz yapılmaktadır.

Her kategori için mümkün alanlar aşağıda listelenmiştir

1)**Pazar Analizi:** root, trafik, mevsim, uç nokta ve pazar payı.

2)**Uçak Analizi:** uçak özellikleri, görev kuralları, uçak menzili, uçak yüklenimi, havaalanları.

3)**Tarife Analizi:** uçaklar, ekipler, bakım, filo büyüklüğü, çıkış gereksinimleri, yer teçhizatları.

4) **Ekonomik Analiz:** gelir, operasyonel maliyetler, yan maliyetler.

5) **Finansal Analiz:** yatırım, kar, nakit akışı, yatırımın geri dönmesi.

3.3.1. Dâhili faktörler

Bir havayolunun uçak seçim prosesi, dahili bazı nedenler tarafından sık sık etkilenmektedir. Hükümet, havaalanı otoritesi, iş çevresi ve imalatçı limitleri bu kategori içinde yer almaktadır.

A) Hükümet havaalanı otoritesi

1) Uçak gürültüsü:

a) Operasyonel zaman limitler

b) Operasyonu olumsuz etkileyen maliyetler

c) Engellenen operasyon

2)Fiziksel büyüklük:

a) İki taraflı anlaşmalar neticesinde oluşan alternatif uçak tipi

b) Havaalanının kapasitesine uygun olan uçak tipleri

B) İşletme çevresi,

1) İşçi:

a) İşçi kontrat koşulları

b) İşçilerin temin süresi

C) İmalatçı

1) Alternatif tasarım

a) Her havayolunun özel gereksinimlerini sağlayacak optimum uçak tipi

b) İstenen zamanda uçak tipinin sağlanması

D) Destekleme

3.4. Uçak Analizi

3.4.1. Uçak Analizinin Kategorileri

Değerlendirmede göz önüne alınan analiz adımlarından biri uçak analizidir. Bu proses, iki ana kategoriye ayrılmaktadır:

1)**Performans analizi**; verilen operasyon kuralları altında, havayolu sisteminde belirli rutlarda operasyon yapmak için uçağın kapasitesinin incelenmesidir. Yükleme kapasitesi yakıt yanması ve uçuş zamanı çıktı parametreleridir.

2)**Uçak Karşılaştırmaları**; performans karşılaştırması, diğer kabullerin yan yana yeniden incelenmesi ile oluşturulacaktır Bu kabuller ; iç ve uçuş gövde dizaynı, çevredeki gürültü, yükseklik kapasitesi, program geliştirme çabaları ve tüketicinin desteklenmesi.

3.4.2. Performans Değerlendirmesi

2.4.2.1. Performans Analizinin Kapsamı

Uçak değerlendirme ve seçim prosesinin en önemli parçası uçak performans analizidir. Menzil, yakıt ve uçuş zamanı performans değişkenleri ekonomik analizde önemli parametrelerdir. Eğer temel analiz kuralları oluşturulmuşsa ve doğru performans verileri verilmişse, performans değerlendirme verisini elde etmek zor değildir. Havayolu bugün ve gelecek için potansiyel operasyonları saptamalıdır ve rekabetçi havayollarını değerlendirebilmek için kriterlere dikkat etmelidir Bu özellikle rekabetçi uçak imalatçılarıyla ilgilenildiği zaman geçerli olmaktadır.

3.4.2.2. Havaalanı Karakteristikleri

Havaalanı karakteristikleri, uçağın kalkış ve iniş performansını etkileyen maddeleri içermektedir. Uçağın operasyon kapasitesini oluşturmak için kalkış ve varış ağırlıkları

saptanmaktadır Çoğu havaalanları için, ağırlıkları hesaplamak için gerekli karakteristikler aşağıdadır:

- Pist uzunluğu.
- Pist yüksekliği.
- Havaalanı sıcaklığı.

Bazı havaalanlarının, performansını sınırlandıracak karakteristikleri vardır. Daha önce bahsedilen karakteristiğe ek olarak, diğerlerinin etkisi de incelenmelidir. Bu karakteristikler:

- Uçağın alanda çekildiği bölüm (stopway).
- Engeller
- Eğitim
- Pist yüzey malzemesi
- Rüzgâr

Uçak karakteristikleri üç temel kategoride göz önüne alınmaktadır; ağırlıklar, yükleme bilgisi ve yakıt bilgisi. Performans analizindeki ağırlıklar değişmektedir ve yakıt yanması, yükleme ve menzil kapasitesini etkileyecektir.

Uçak ağırlıkları aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

1) İmalatçının Boş Ağırlığı (Manufacturer's Empty Weight); gövdenin ağırlığı, uçması için gerekli teçhizat ve motorun ağırlığıdır.

2) Operasyonel Boş Ağırlık (Operationel Empty Weight) ; imalatçının ağırlığına standart ve operasyonel parçaların eklenmesidir. Standart parçalar; kullanılmayan yakıt, petrol, tehlike teçhizatı, kimyasal maddeler, galey ve bar yapısıdır. Operasyonel parçalar; ekip ve bagaj, sefer teçhizatı, kabin içi servis teçhizatı, yiyecek ve meşrubat, can yeleğidir.

3) Maksimum Sıfır Yakıt Ağırlığı (Maximum Zero Fuel Weight) ; yakıtsız uçağın maksimum ağırlığıdır. Bu ağırlık maksimum rüzgarın yarattığı moment tarafından saptanmaktadır.

4) Maksimum Yapısal Yükleme (Maximum Structural Payload) ; maksimum yakıt ağırlığı ve operasyonel ağırlık arasındaki farktır.

5) Maksimum İniş Ağırlığı (Maximum Landing Weight) ; uçağın inişte tekerleğin değdiği noktadaki maksimum ağırlığıdır. Bu limit, iniş takımındaki yapısal yükleme tarafından saptanmaktadır, ama aynı koşullarda saptanan maksimum taksi ağırlığından daha az değildir.

6) Maksimum Kalkış Ağırlığı (Makximum Takeoff Weight) ; uçağın kalkıştaki ağırlığıdır. Maksimum fren bırakma ağırlığı olarak adlandırılır. Maksimum taksi ağırlığını aşamaz. Kalkış ağırlığı, uçak performansı tarafından sınırlandırılmaktadır.

7) Maksimum Yerde İlerleme Ağırlığı (Maximum Taxi Weight) ; uçağın yerde olduğu zaman, izin verilen maksimum ağırlığıdır. Bu limit, belirli koşullar altında iniş takımındaki yapısal yükleme tarafından saptanmaktadır.

Uçak değerlendirme ve seçim sürecini etkileyen üç çeşit yükleme limiti vardır. Bunlar;

1) Performans kapasitesi, havaalanı karakteristikleri ve uçuş kuralları arasındaki ilişki, yükleme ağırlığında bir sınırlamaya sebep olabilir. Performans yükleme limiti nadiren oluşmaktadır fakat diğer iki yükleme limitinden daha kısıtlayıcı olmaktadır.
2) Yapısal yükleme maksimum yakıt ağırlığı ve operasyonel ağırlık arasındaki farktır. Yapısal limitler, bazı yolcu uçaklarında kullanılabilecek koltuk sayısını ve bazen de kargo yoğunluğunu sınırlandırmaktadır.
3) Bir yolcu uçağının hacminin limiti üç bölümden oluşmaktadır. Ortalama yolcu ağırlığı koltuk sayısıyla çarpılmaktadır. Bagaj verilen yoğunlukta alt bölmeye yerleştirilmektedir. Verilen yoğunlukta kargo için kalan boşluk, bagaj yoğunluğuyla aynı olmaktadır.
Yolcu bagaj ve kargo ağırlıklarının toplamı, yolcu uçağının hacim limitidir. Kargo uçağında hacim limiti paletlerin, konteynerlerin veya yığma kargonun hacmidir.

3.4.3. Uçak Karşılaştırmaları

3.4.3.1. Kabuller

Uçağın analizi yapılırken karşılaştırma olarak pek çok faktör göz önüne alınmaktadır. Bununla birlikte üç ana kategori vardır;

- Operasyonel kabuller,
- Teknoloji kabulleri,
- Pazarlama kabulleri.

3.4.3.2. Operasyonel Kabuller

Operasyonel kapasite, muhtemel uçakların istenen görevi yapabilmesi için geliştirilmektedir. Performans, düzenleme ve politik kısıtların kapasite üzerindeki etkilerini saptamak için gözden geçirilmektedir. Başlıca kabulleri şu şekilde özetleyebiliriz:

- Genel karakteristikler.
- Genel performans.
- Kalkış gürültüsü.
- Tüketicinin desteklenmesi.

Bir uçağın karakteristikleri, uçağın ağırlık karakteristikleri ve kapasitelerini tanımlayan bilgiyi içermektedir. Aynı zamanda motor verisi, fazla ağırlık, kabin boyutları, bagaj ve kargo hacimleri, yolcu ve kargo yüklemeleri veya analiz için önemli olduğu düşünülen diğer detaylı bilgileri kapsamaktadır. Ek olarak, gösterilen karakteristiklere dayanan menzillerin dizaynı ve havaalanı parametrelerine dayanan gerekli pist uzunluğu verilmektedir. Bu bilgileri kullanarak ağırlık ve yakıt kapasitesindeki değişikliklerin menzil ve pist üzerindeki etkisi karşılaştırılmaktadır.

Havaalanı çevresindeki gürültü, dünyanın birçok yerinde önemli bir konudur. Eski tip motorlu uçakların operatörleri, yüksek gürültü seviyesi yaratmaktadır. Birçok şehrin sokağa çıkma yasağı, kalkıştaki ağırlık limiti, özel uçuş şebekeleri gibi gürültü ile ilgili sınırlamaları vardır. Ekonomik ve düzenleyici kabuller, uçak seçim prosesinde alınmaktadır. Uçak seçiminde önemli bir faktör, imalatçı tarafından sağlanan tüketici destekleme servisinin kalitesi ve miktarıdır. Bu konudaki servisler aşağıda verilmektedir

- Sipariş planlaması.
- Yayınlar ve eğitim yardımcıları.
- Uçuş ekibi eğitimi.
- Bakım eğitimi.
- Operasyonel mühendislik desteği.
- Servis ağının yaygınlığı.
- Yedek parça desteği, yedek parçaların envanteri.
- Uçağa parçalarının desteklenmesi için günde 24 saat operasyon.
- Hasar gören uçakların hızlı tamir edilmesi için tecrübeli ekipler.

3.4.3.3. Teknoloji Kabulleri

Uçak karşılaştırmasında diğer bir kabul, alternatif uçakların teknoloji seviyesidir. Yeni teknoloji tehirleri önlediği gibi yararlarda sağlamaktadır. Değerlendirilen bazı alanlar aşağıdadır:

- Kokpit.
- Motorlar
- Aerodinamik verimlilik.
- Geliştirilmiş malzemeler.
- Korozyonun önlenmesi.

3.4.3.4. Pazarlama Kabulleri

Yolcu için, havayolu ürünü kalkıştan varış noktasına yolcunun nakledilmesidir. Elde edilen servis anlayışı birçok faktöre dayanmaktadır; konfor, tehirsiz kalkış, yiyeceğin kalitesi, kabin ekibi, rezervasyoncular v.s. Faktörlerden bazıları havayolu politikasının ve dahili çevrenin sonucu olmasına rağmen, diğerleri uçağın dahili konfigürasyonu ile ilgilidir. Bunun gibi, alternatif uçakların iç dekorasyonunun karşılaştırılması esastır.

Uçakların dahili sistemleri karşılaştırıldığı zaman, birkaç madde göz önüne alınmalıdır. Bunlar; karşı bölümler, yolcu kapasitesi, depolama kapasitesi, galey/tuvalet esnekliği, dâhili gürültüdür.

Yolcu kabininin konfigürasyonunda üç görünüş göz önünde tutulmalıdır; koltuk genişliği, koridor genişliği ve koltuk mesafesi. Toplam koltuk sayısında bu üç boyutun etkisi önemlidir. Uçak gövdesinin çapı fizibil koltukların ve koridor genişliğinin saptanmasında önemli bir faktördür. Uçak gövdesinin çapı, uçak tipleri arasında değişmektedir. Uçak gövdesinin daraldığı yerlerde, koltukların sayısını azaltmak gereklidir.

Koltuk aralığı ve yolcu kabininin uzunluğu, uçağın koltuk kapasitesinin saptanmasında ana faktörlerdir. Koltuk aralığı, bir uçakta koltuklar arasındaki mesafedir. Koltuk aralığı, karşılaştırılan uçak tiplerinde aynı olabilir. Ekstra koltuklar yerleştirilmesi için koltuk aralığı azaltıldığı zaman, karşılaştırma doğru olmamaktadır. Azaltılmış durumdaki koltuk sayısı belirlenmelidir. Minimum koltuk Aralığı 71 cm civarında önerilmektedir. Bu, özellikle uzun uçuşlarda bir engel olarak göz önüne alınmaktadır. Koltuk aralığına ek olarak, koltuğun arkaya yaslanma durumu ve koltuk sayısı uçaklar arasında karşılaştırılmaktadır.

Konfigürasyon kararları, maliyetler üzerindeki ana etkiden dolayı önemlidir. Bu kararlar, yolcunun konforunu etkilemektedir. İlk ekonomik kabul mümkün olduğu kadar yolcu taşıyabilmektir. Yolcu konforunu azaltarak, düşük maliyet elde etmek için verilen karar, genellikle ücret hassasiyetine sahip yolcular, kısa menzilli pazarlar ve rekabetçi olmayan pazarlar için geçerlidir.

4. UYGULAMA

Bu bölümde Türk Sivil Havacılık sektörünün öncü ve lider kuruluşu olan THY A.O.'nun mevcut filosuna orta menzilli / standart gövdeli / tek koridorlu yeni uçak eklemek istemesi durumunda A321-200 / A320-200 ve B737-800 /-900 tipi birbirine alternatif olan uçaklar teknik yönden ve mevcut filo yapısı göz önüne alınarak Tablo 4.1'de verilen kriterlere göre karşılaştırılmış ve değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 4.1. Uçak Seçimi Kriterleri

GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ
UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ
YAPISAL SİSTEMLER
MOTOR ÖZELLİKLERİ
BAKIM ÖZELLİKLERİ
KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ
TEKNİK DESTEK
İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ
UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ
MEVCUT FİLOYA BENZERLİK

4.1. Alternatiflerin Karşılaştırılması

Teknik yönden Airbus A321-200, Airbus A320-200, Boeing B737-800, Boeing B737-900 ve Boeing B737-900X uçakları Tablo 4.1.'de verilen kriterlere göre karşılaştırılarak tablolar oluşturulmuştur.

4.1.1. Genel Sistem Özellikleri Açısından Karşılaştırma

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
1. Genel Sistemler												
1.1 Boyutlar												
Kanat Açıklığı	34.3 m (winglet opsiyon: 35.8 m)	34.10 m (winglet standart)	34.3 m (winglet opsiyon: 35.8 m)	34.3 m (winglet opsiyon: 35.8 m)	34.10 m (winglet standart)							
Uzunluk	39.5 m	37.57 m	42.1 m	42.1 m	44.50 m							
Yükseklik	12.5 m	11.76 m	12.6 m	12.6 m	11.76 m							
1.2 Ağırlıklar		CFM56-5B4P - IAEV2527A5			CFM56-5B3P or 2P-V2533 or 2530A5							
MTOW (kg)	79 016	77 000 77 000	79 016	85 139	89 000 89 000							
MLW (kg)	66 361	66 000 77 000	66 814	71 350	77 800 77 800	**MTOW değeri yüksek olan A321-200 taşıma kapasitesi yüksek olduğundan daha avantajlıdır**					X	
MZFW (kg)	62 732	62 500 62 500	63 639	67 721	73 800 73 800							
OEW (kg)	43 030	43 803 (-2FH) 43 905 (-2FH) 44 089 (+2FH) 44 190 (+2FH)	44 540	45 620	49 761 (-2FH) 49 862 (-2FH) 50 114 (+2FH) 50 215 (+2FH)							
MEW	40 067	38 442	41 452	42 380	43 267 43 358							

4.1.1. Genel Sistem Özellikleri Açısından Karşılaştırma (Devamı)

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
1.3 Hızlar												
Max Operat. Sp.	340 KCAS	350 KCAS	340 KCAS	340 KCAS	350 KCAS	**Airbus uçakları daha hızlı**		X			X	
Max Operat. Mh.	0.82 Mach	0.82 Mach	0.82 Mach	0.82 Mach	0.82 Mach							
1.4 Max Yakıt Kapasitesi	6875 USG	6300 USG	6875 USG	6875 USG	6260 USG	**Boeing uçaklarının yakıt kapasiteleri daha fazla**	X		X	X		
1.5 Performans												
Menzil-max yolcu	2325 n.mi	2210 n.mi	1750 n.mi	2365 n.mi	2050 n.mi - 2060 n.mi	**Yakıt kapasitesi daha fazla olan B737-900X uzun menzilli**						
Menzil-max P/L	1965 n.mi	1885 n.mi	1750 n.mi	1950 n.mi	1600 n.mi					X		
Uçuş Tavanı	39 000 ft	39 000 ft	39 000 ft	39 000 ft	39 000 ft							
Max P/L	19 604 kg	17 706 kg	18 910 kg	21 995 kg	22 692							
1.6 Yapısal Hafiflik												
OEW / Yolcu	243.107	CFM56-5B4P IAEV2527A5 262.435 263.036	235.661	235.155	CFM56-5B3P or 2P-V2533 or 2530A5 240.933 241.418	**Yapısal hafiflik açısından en uygun B737-900X**						
OEW / PL	2.195	2.472 - 2.496	2.355	2.074	2.208 2.213	**Azami kalkış ağırlığına göre motor**				X	X	
MTOW / Thrust	1.5	1.43	1.45	1.61	1.33 (33k), 1.49 (30k)	**verimi A321-200'de daha iyi**						
1.7 Yapısal Ömür												
F/H	56 000	56 000	56 000	56 000	56 000							
F/C	40 000 (1.4 saat uçuş)	40 000 (1.4 saat uçuş)	40 000 (1.4 saat uçuş)	40 000 (1.4 saat uçuş)	40 000 (1.4 saat uçuş)	**Ömürler tüm uçaklar için aynı.**						X
Yıl	20 yıl	20 yıl	20 yıl	20 yıl	20 yıl							

4.1.1. Genel Sistem Özellikleri Açısından Karşılaştırma (Devamı)

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	**A320-200 (B)**	**B737-900 (C)**	**B737-900X (D)**	**A321-200 (E)**		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	
1.8 Gürültü Düzeyleri		CFM56-5B4P IAEV2527A5			CFM56-5B3P or 2P-V2533 or 2530A5	**Airbus uçaklarının gürültü seviyeleri daha düşük.**						
Flyover	85.0 EPNdB 88.0 EPNdB arası	85.0 EPNdB 86.4 EPNdB	85.0 EPNdB 88.0 EPNdB arası	85.0 EPNdB 88.0 EPNdB arası	89.2 EPNdB 87.2 EPNdB			**X**			**X**	
Sideline	91.5 EPNdB 95.0 EPNdB arası	94.3 EPNdB 92.8 EPNdB	91.5 EPNdB 95.0 EPNdB arası	91.5 EPNdB 95.0 EPNdB arası	96.6 EPNdB 94.0 EPNdB							
Approach	96.5 EPNdB 97.0 EPNdB arası	95.7 EPNdB 95.9 EPNdB	96.5 EPNdB 97.0 EPNdB arası	96.5 EPNdB 97.0 EPNdB arası	96.5 EPNdB 95.6 EPNdB							
1.9 Otomatik İniş	CAT IIIb	CAT IIIb	CAT IIIb	CAT IIIb	CAT IIIb							**X**
1.10 Sertifikasyon												
FAA	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR							**X**
JAA	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR							

4.1.2. Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi

Teknoloji	Faydaları	Boeing 737 Ailesi	Airbus A320/321 Ailesi
Blended winglets	Daha uzun menzil, yakıt ekonomisi, takeoff performansını iyileşitrirken motor bakım maliyetlerini vegürültü düzeyini düşürür	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**
Fly by wire	Mekanik sistemlerin varlığını dolayısıyla uçağın toplam ağırlığını düşürür fakat bunun yanında bakım maliyetini arttırır	**MEVCUT DEĞİL**	**MEVCUT**
Global Positioning Landing System	Yeni havaalanlarına yapılan seferleri yüksek güvenilirlikteki uydu bağlantısı sistemi ile destekler	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**
Heads-up display	Kötü hava koşullarında iniş ve kalkış yapılmasını sağlar	**MEVCUT**	**2006 Sonunda**
Integrated Approach Navigation	İniş prosedürlerini basitleştirerek pilota yardımcı olur	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**
Liquid crystal display (LCD)	Uçuş bilgilerinin güvenilirliğini arttırır. LCD' daha hafiftir, daha az enerji tüketirler ve daha az ısınarak güvenilirliği arttırır ve servis süresini uzaltır	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**
Navigation Performance Scales	Uçuş tehirlerini minimize eder ve uçağın daha dar uçuş rotalarında yatay ve düşey inidikatörler sayesinde yüksek doğrulukta gitmesini sağlar.	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**
Quiet Climb	Grültü dzeyinin düşük olması gereken alanlarda gürültüyü ve pilotun iş yükünü kalkışlar sırasında otomatik ve stabil bir güç yönetimi yaparak azaltır	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**
Side Stick	Uçağın kontrolünün levye yerine elektronik kumanda kolu ile yapılamsını sağlar	**MEVCUT DEĞİL**	**MEVCUT**
Vertical Situation Display	Uçuş rotasının güncel durumunu ve rota ile ilgili öngörüleri yaparak uçuş emniyetini artırır..	**MEVCUT**	**MEVCUT DEĞİL**

4.1.3. Yapısal Sistemler

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
STRUCTURE	1/ UÇAK YAPISINDA KULLANILAN TÜM ALUMİNYUM ALAŞIMLAR PRİMER UYGULAMASINDAN ÖNCE KİMYASAL KAPLAMA İLE KORUMAYA ALINMIŞTIR. 2/ ÇELİK ALAŞIMLARI KADMİYUM veya ÇİNKO-NİKEL ALUMİNYUM ALAŞIM İLE KAPLANMIŞTIR.	1/ KOROZYON YÖNÜNDEN KRİTİK PARÇALAR PRİMER ve TOP COAT PRİMER UYGULANARAK KORUMAYA ALINMIŞTIR. 2/ GENEL DIŞ BOYA BASIC PRİMER, WASH PRİMER, POLİÜRETAN PRİMER ve POLİÜRETAN TOP COAT'DAN OLUŞUR.	1/ UÇAK YAPISINDA KULLANILAN TÜM ALUMİNYUM ALAŞIMLAR PRİMER UYGULAMASINDAN ÖNCE KİMYASAL KAPLAMA İLE KORUMAYA ALINMIŞTIR. 2/ ÇELİK ALAŞIMLARI KADMİYUM veya ÇİNKO-NİKEL ALUMİNYUM ALAŞIM İLE KAPLANMIŞTIR.	1/ UÇAK YAPISINDA KULLANILAN TÜM ALUMİNYUM ALAŞIMLAR PRİMER UYGULAMASINDAN ÖNCE KİMYASAL KAPLAMA İLE KORUMAYA ALINMIŞTIR. 2/ ÇELİK ALAŞIMLARI KADMİYUM veya ÇİNKO-NİKEL ALUMİNYUM ALAŞIM İLE KAPLANMIŞTIR.	1/ KOROZYON YÖNÜNDEN KRİTİK PARÇALAR PRİMER ve TOP COAT PRİMER UYGULANARAK KORUMAYA ALINMIŞTIR. 2/ GENEL DIŞ BOYA BASIC PRİMER, WASH PRİMER, POLİÜRETAN PRİMER ve POLİÜRETAN TOP COAT'DAN OLUŞUR.							X

4.1.3. Yapısal Sistemler (Devamı)

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	**A320-200 (B)**	**B737-900 (C)**	**B737-900X (D)**	**A321-200 (E)**		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	
KAPILAR (DOORS)	**1/** 4 ADET TAPA TİPİ PAX/SERVİCE KAPISI TYPE C, DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR . BOYUTLARI: 34x72sqin. (1,83x0,86m2)	**1/** 4 ADET TAPA TİPİ PAX/SERVICE KAPISI TYPE I, DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,85x0,81m2	**1/** 4 ADET TAPA TİPİ PAX/SERVİCE KAPISI TYPE C, DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 34x72sqin. (1,83x0,86m2)	**1/** 4 ADET TAPA TİPİ PAX/SERVİCE KAPISI TYPE C, DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 34x72sqin. (1,83x0,86m2)	**1/** 4 ADET TAPA TİPİ PAX/SERVİCE KAPISI TYPE I, DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,85x0,81m2	**A320/A321 UÇAKLARINDA KAPI EBATLARI DAHA BÜYÜK**		**X**			**X**	
	2/ 4 ADET KANAT ÜSTÜ EMERGENCY ÇIKIŞ KAPISI TYPE III, DIŞARI DOĞRU AÇILIR. BOYUTLARI: 20x36sqin. (1,02x0,51m2)	**2/** 4 ADET KANAT ÜSTÜ EMERGENCY ÇIKIŞ KAPISI TYPE III, DIŞARI DOĞRU AÇILIR. BOYUTLARI: 1,02x0,51m2	**2/** 4 ADET KANAT ÜSTÜ EMERGENCY ÇIKIŞ KAPISI TYPE III, DIŞARI DOĞRU AÇILIR. BOYUTLARI: 20x36sqin. (1,02x0,51m2)	**2/** 4 ADET KANAT ÜSTÜ EMERGENCY ÇIKIŞ KAPISI TYPE III, DIŞARI DOĞRU AÇILIR. BOYUTLARI: 20x36sqin. (1,02x0,51m2) 2 ADET EMERGENCY ÇIKIŞ KAPISI TAPA TİPİ TYPE II, DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 24x52sqin. (1,32x0,61m2)	**2/** 1 ADET (2LH) TAPA TİPİ EMERGENCY ÇIKIŞ KAPISI TYPE I, DIŞARI DOĞRU AÇILIR. BOYUTLARI: 1,85x0,76m2 3 ADET (2RH, 3LH, 3RH) TAPA TİPİ TYPE I DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,52x0,76m2	**B900X MODELİNDE İLAVE EMERGENCY EXIT VAR**					**X**	

	3/ ÖN KARGO KAPISI. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 35x48sqin. (0,89x1,22m2). 4/ ARKA KARGO KAPISI. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 33x48sqin. (0,84x1,22m2)	**3/** ÖN KARGO KAPISI. DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,23x1,82m2. 4/ ARKA KARGO KAPISI. DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,23x1,82m2	**3/** ÖN KARGO KAPISI. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 35x48sqin. (0,89x1,22m2). 4/ ARKA KARGO KAPISI. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 33x48sqin. (0,84x1,22m2)	**3/** ÖN KARGO KAPISI. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 35x48sqin. (0,89x1,22m2). 4/ ARKA KARGO KAPISI. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 33x48sqin. (0,84x1,22m2)	**3/** ÖN KARGO KAPISI. DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,23x1,82m2. 4/ ARKA KARGO KAPISI. DIŞARI DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI: 1,23x1,82m2	**A320/A321 UÇAKLARINDA KARGO KAPILARI DIŞARI AÇILIYOR**	**X**	**X**	
	5/ BULK KARGO KAPISI. TAPA TİPİ. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR.	**5/** BULK KARGO KAPISI. TAPA TİPİ. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI : 0,86x0,94m2	**5/** BULK KARGO KAPISI. TAPA TİPİ. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR.	**5/** BULK KARGO KAPISI. TAPA TİPİ. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR.	**5/** BULK KARGO KAPISI. TAPA TİPİ. İÇERİ DOĞRU AÇILMAKTADIR. BOYUTLARI : 0,86x0,94m2				**X**

4.1.3. Yapısal Sistemler (Devamı)

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
PYLONLAR	PYLON ANA KUTUSU ÇELİK VE TİTANYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR. ANA FRAME'LER TAŞIDIKLARI YÜKLERE GÖRE TİTANYUM veya ALUMİNYUM ALAŞIMDAN YAPILMIŞLARDIR. PANELLER ALUMİNYUM ve/veya GRAPHITE/FIBERGLASS KOMPOZİT MALZEDENDİR.	PYLON ANA KUTUSU ÇELİK-TİTANYUM MALZEMEDEN TİTANYUM FRAME, WEB VE SPAR'LARDAN İMAL EDİLMİŞTİR. FAİRİNG'LER FİBER TAKVİYELİ KOMPOZİTTİR. PYLON'UN ALT YÜZEYİ KOROZYONA VE ISITA DAYANIKLIDIR.	PYLON ANA KUTUSU ÇELİK VE TİTANYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR. ANA FRAME'LER TAŞIDIKLARI YÜKLERE GÖRE TİTANYUM veya ALUMİNYUM ALAŞIMDAN YAPILMIŞLARDIR. PANELLER ALUMİNYUM ve/veya GRAPHITE/FIBERGLASS KOMPOZİT MALZEDENDİR.	PYLON ANA KUTUSU ÇELİK VE TİTANYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR. ANA FRAME'LER TAŞIDIKLARI YÜKLERE GÖRE TİTANYUM veya ALUMİNYUM ALAŞIMDAN YAPILMIŞLARDIR. PANELLER ALUMİNYUM ve/veya GRAPHITE/FIBERGLASS KOMPOZİT MALZEDENDİR.	PYLON ANA KUTUSU ÇELİK-TİTANYUM MALZEMEDEN TİTANYUM FRAME, WEB VE SPAR'LARDAN İMAL EDİLMİŞTİR. FAİRİNG'LER FİBER TAKVİYELİ KOMPOZİTTİR. PYLON'UN ALT YÜZEYİ KOROZYONA VE ISITA DAYANIKLIDIR.	**BOEING 737-800/900/900X UÇAKLARINDA PYLONLARDA DAHA FAZLA TITANIUM MALZEME KULLANIMI VAR.**	**X**		**X**	**X**		

4.1.3. Yapısal Sistemler (Devamı)

STABILIZERS	THE STABILIZERS CONSIST OF A VERTICAL FIN AND HORIZONTAL TRIMMABLE TAILPLANE TOGETHER WITH THE ASSOCIATED CONTROL SURFACES. HORIZONTAL STABILIZER, ELEVATOR SURFACES, VERTICAL STABILIZER AND RUDDER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS.	PRIMARY STRUCTURAL COMPONENTS OF THE STABILIZERS (SPARS, RIBS AND SKIN PANELS) ARE MADE OF LAMINATIONS OF CFRP ALL OTHER COMPONENTS ARE MADE OF THE SAME MATERIAL OR OF LIGHT ALLOY. STABILIZERS CAN BE REMOVED COMPLETELY. THE HORIZONTAL STABILIZER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS, AND COMPRISED BY A MAIN STRUCTURAL BOX RUNNING FROM TIP TO TIP, REMOVABLE LEADING EDGE SECTIONS, REMOVABLE REAR SHROUDS, REMOVABLE TIPS. THE ELEVATOR SURFACES MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS. THE VERTICAL STABILIZER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS, AND COMPRISED BY A MAIN STRUCTURAL BOX, REMOVABLE LEADING EDGE SECTIONS, REMOVABLE REAR SHROUDS, REMOVABLE TIP.THE RUDDER MANUFACTURED PRIMARILY FROM COMPOSITE MATERIALS.	THE STABILIZERS CONSIST OF A VERTICAL FIN AND HORIZONTAL TRIMMABLE TAILPLANE TOGETHER WITH THE ASSOCIATED CONTROL SURFACES. HORIZONTAL STABILIZER, ELEVATOR SURFACES, VERTICAL STABILIZER AND RUDDER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS.	THE STABILIZERS CONSIST OF A VERTICAL FIN AND HORIZONTAL TRIMMABLE TAILPLANE TOGETHER WITH THE ASSOCIATED CONTROL SURFACES. HORIZONTAL STABILIZER, ELEVATOR SURFACES, VERTICAL STABILIZER AND RUDDER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS.	PRIMARY STRUCTURAL COMPONENTS OF THE STABILIZERS (SPARS, RIBS AND SKIN PANELS) ARE MADE OF LAMINATIONS OF CFRP ALL OTHER COMPONENTS ARE MADE OF THE SAME MATERIAL OR OF LIGHT ALLOY. STABILIZERS CAN BE REMOVED COMPLETELY. THE HORIZONTAL STABILIZER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS, AND COMPRISED BY A MAIN STRUCTURAL BOX RUNNING FROM TIP TO TIP, REMOVABLE LEADING EDGE SECTIONS, REMOVABLE REAR SHROUDS, REMOVABLE TIPS. THE ELEVATOR SURFACES MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS. THE VERTICAL STABILIZER MANUFACTURED PRIMARILY FROM FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS, AND COMPRISED BY A MAIN STRUCTURAL BOX, REMOVABLE LEADING EDGE SECTIONS, REMOVABLE REAR SHROUDS, REMOVABLE TIP.THE RUDDER MANUFACTURED PRIMARILY FROM COMPOSITE MATERIALS.	A320-200 ve A321-200'DE DAHA FAZLA KOMPOZİT MALZEME KULLANIMI VAR.	**X**	**X**

4.1.3. Yapısal Sistemler (Devamı)

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU				
							AVANTAJ				EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E
WINDOWS	1/ KOKPİTTE İKİ ADET WINDSHIELD ASSY, İKİ ADET SLIDING WINDOW, İKİ ADET YAN WINDOW VE İKİ ADET DE BAŞ ÜSTÜ GÖZLEME WINDOW'U BULUNMAKTADIR. ÖN VE SLIDING WINDOW'LAR LAMİNE CAMDAN, YAN WINDOW'LAR GÜÇLENDİRİLMİŞ ACRYLICTEN İMAL EDİLMİŞLERİDİR.	1/ KOKPİTTE İKİ WINDSHIELD, İKİ SLIDING WINDOW VE İKİ FIX SIDE WINDOW BULUNMAKTADIR. WHINDSHILED'LER VE SIDE WINDOW'LAR ÜÇ ADET LANİME CAMDAN İMAL EDİLMİŞTİR. SLINDING WINDOW'LAR İKİ ADET LAMİNE CAMDAN YAPILMIŞTIR.	1/ KOKPİTTE İKİ ADET WINDSHIELD ASSY, İKİ ADET SLIDING WINDOW, İKİ ADET YAN WINDOW VE İKİ ADET DE BAŞ ÜSTÜ GÖZLEME WINDOW'U BULUNMAKTADIR. ÖN VE SLIDING WINDOW'LAR LAMİNE CAMDAN, YAN WINDOW'LAR GÜÇLENDİRİLMİŞ ACRYLICTEN İMAL EDİLMİŞLERİDİR.	1/ KOKPİTTE İKİ ADET WINDSHIELD ASSY, İKİ ADET SLIDING WINDOW, İKİ ADET YAN WINDOW VE İKİ ADET DE BAŞ ÜSTÜ GÖZLEME WINDOW'U BULUNMAKTADIR. ÖN VE SLIDING WINDOW'LAR LAMİNE CAMDAN, YAN WINDOW'LAR GÜÇLENDİRİLMİŞ ACRYLICTEN İMAL EDİLMİŞLERİDİR.	1/ KOKPİTTE İKİ WINDSHIELD, İKİ SLIDING WINDOW VE İKİ FIX SIDE WINDOW BULUNMAKTADIR. WHINDSHILED'LER VE SIDE WINDOW'LAR ÜÇ ADET LANİME CAMDAN İMAL EDİLMİŞTİR. SLINDING WINDOW'LAR İKİ ADET LAMİNE CAMDAN YAPILMIŞTIR.						X
	2/ YOLCU KABİN CAMLARI ACRYLIC MALZEMEDEN CİZİLMEYE DAYANAKLI OLARAK İMAL EDİLMİŞTİR. BOYUTLARI : 10x14in. (250x350mm)	2/ YOLCU KABİNİNDEKİ CAMLAR, YÜKSEK MUKAVEMETLİ ACRYLIC MALZEMEDEN İÇ VE DIŞ PANE OLARAK 330x230mm2 EBATINDADIR.	2/ YOLCU KABİN CAMLARI ACRYLIC MALZEMEDEN CİZİLMEYE DAYANAKLI OLARAK İMAL EDİLMİŞTİR. BOYUTLARI : 10x14in. (250x350mm)	2/ YOLCU KABİN CAMLARI ACRYLIC MALZEMEDEN CİZİLMEYE DAYANAKLI OLARAK İMAL EDİLMİŞTİR. BOYUTLARI : 10x14in. (250x350mm)	2/ YOLCU KABİNİNDEKİ CAMLAR, YÜKSEK MUKAVEMETLİ ACRYLIC MALZEMEDEN İÇ VE DIŞ PANE OLARAK 330x230mm2 EBATINDADIR.	**BOEING 737-800/900/900X UÇAKLARINDA KABIN CAMLARI DAHA BÜYÜK.**	X		X	X	

4.1.3. Yapısal Sistemler (Devamı)

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
WINGS	1/ KANAT, YÜKSEK ALAŞIM ALUMİNYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞ İKİ ADET YAN VE MERKEZ KANATTAN OLUŞMAKTADIR. HER BİR KANATTA DÖRT ADET FİRAR KENARI SLAT'I, ALTI ADET SPOILER, İKİ ADET FLAP ve BİR AILERON BULUNMAKTADIR.	1/ KANAT YAPISI YÜKSEL MUKAVEMETLİ ALUMİNYUM ALAŞIMDAN ÜST YÜZEY İKİ ALT YÜZEY 3 ADET SKIN PANELDEN İMAL EDİLMİŞ VE RİB VE STRINGER'LERLE TAKVİYE EDİLMİŞTİR. HER KANATTA BEŞ ADET SLAT, İKİ ADET FLAP, BEŞ ADET SPOİLER VE BİR ADET AILERON BULUNUR.	1/ KANAT, YÜKSEK ALAŞIM ALUMİNYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞ İKİ ADET YAN VE MERKEZ KANATTAN OLUŞMAKTADIR. HER BİR KANATTA DÖRT ADET FİRAR KENARI SLAT'I, ALTI ADET SPOILER, İKİ ADET FLAP ve BİR AILERON BULUNMAKTADIR.	1/ KANAT, YÜKSEK ALAŞIM ALUMİNYUM MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞ İKİ ADET YAN VE MERKEZ KANATTAN OLUŞMAKTADIR. HER BİR KANATTA DÖRT ADET FİRAR KENARI SLAT'I, ALTI ADET SPOILER, İKİ ADET FLAP ve BİR AILERON BULUNMAKTADIR.	1/ KANAT YAPISI YÜKSEL MUKAVEMETLİ ALUMİNYUM ALAŞIMDAN ÜST YÜZEY İKİ ALT YÜZEY 3 ADET SKIN PANELDEN İMAL EDİLMİŞ VE RİB VE STRINGER'LERLE TAKVİYE EDİLMİŞTİR. HER KANATTA BEŞ ADET SLAT, İKİ ADET FLAP, BEŞ ADET SPOİLER VE BİR ADET AILERON BULUNUR.						X
	2/ FLAPLAR ALUMİNYUM SKIN VE ALUMİNYUM RİB'LERDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	2/ FLAPLAR CARBON TAKVİYELİ FIBERGLASS KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	2/ FLAPLAR ALUMİNYUM SKIN VE ALUMİNYUM RİB'LERDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	2/ FLAPLAR ALUMİNYUM SKIN VE ALUMİNYUM RİB'LERDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	2/ FLAPLAR CARBON TAKVİYELİ FIBERGLASS KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.							X
	3/ AILERON'LAR GRAPHITE-FIBERGLASS/GRAPHITE TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	3/ AILERONLAR CARBONFIBER KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	3/ AILERON'LAR GRAPHITE-FIBERGLASS/GRAPHITE TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	3/ AILERON'LAR GRAPHITE-FIBERGLASS/GRAPHITE TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	3/ AILERONLAR CARBONFIBER KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.							X
	4/ SLATLAR YÜKSEK MUKAVEMETLİ ALUMİNYUM ALAŞMINDAN YAPILMIŞTIR.	4/ SLATLAR HIGH-GRADE ALUMİNYUM ALAŞIMDAN İMAL EDİLMİŞTİR.	4/ SLATLAR YÜKSEK MUKAVEMETLİ ALUMİNYUM ALAŞMINDAN YAPILMIŞTIR.	4/ SLATLAR YÜKSEK MUKAVEMETLİ ALUMİNYUM ALAŞMINDAN YAPILMIŞTIR.	4/ SLATLAR HIGH-GRADE ALUMİNYUM ALAŞIMDAN İMAL EDİLMİŞTİR.							X
	5/ SPOILER'LAR YÜKSEK ALAŞIMLI ALUMİNYUM'DAN İMAL EDİLMİŞTİR.	5/ SPOILER'LAR CARBONFIBER KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	5/ SPOILER'LAR YÜKSEK ALAŞIMLI ALUMİNYUM'DAN İMAL EDİLMİŞTİR.	5/ SPOILER'LAR YÜKSEK ALAŞIMLI ALUMİNYUM'DAN İMAL EDİLMİŞTİR.	5/ SPOILER'LAR CARBONFIBER KOMPOZİT MALZEMEDEN İMAL EDİLMİŞTİR.	**A320-200 ve A321-200'DE DAHA FAZLA KOMPOZİT MALZEME KULLANIMI VAR.**		X		X		
WINGS (DEVAMI)	6/ OPSİYONEL OLARAK GRAPHITE TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMEDEN WINGLET TAKILABİLMEKTEDİR.	6/ CARBON TAKVİYELİ FIBERGLASS ve/veya ALUMINYUM ALAŞIMDAN İMAL EDİLMİŞ STANDART WINGLET MEVCUTTUR.	6/ OPSİYONEL OLARAK GRAPHITE TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMEDEN WINGLET TAKILABİLMEKTEDİR.	6/ OPSİYONEL OLARAK GRAPHITE TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMEDEN WINGLET TAKILABİLMEKTEDİR.	6/ CARBON TAKVİYELİ FIBERGLASS ve/veya ALUMINYUM ALAŞIMDAN İMAL EDİLMİŞ STANDART WINGLET MEVCUTTUR.							X

4.1.4. Motor Özellikleri

	CFM56-7B26 (737-800)	CFM56-5B4/P (A320)	V2527-A5 (A320)	CFM56-7B27 (737-900)	CFM56-7B27/F (737-900X)	CFM56-5B2/P (A321)	V2533-A5 (A321)
TEKNİK ÖZELLİKLER		X					
TAKE-OFF THRUST		X					X
CONTINOUS THRUST	X					X	
FLAT RATED TEMP. (T/O)			X				
EGT MARGIN		X					
BAKIM ÖZELLİKLERİ			X				X
ÖMÜRLÜ PARÇA LİSTESİ			X				X
TAT			X				X
BAKIM MALİYETİ		X				X	
MEVCUT MOTORLARA BENZERLİK	X			X	X		
ENGINE, MODULE, LRU	X			X	X		
TOOL & EKİPMAN	X			X	X		
EĞİTİM	X			X	X		
YEDEK YATIRIM MALİYETİ	X						
MOTOR, THRUST REVERSER, NACELLE	X						
YEDEK SAYISI INITIAL PROVISIONING	X			X	X		

4.1.5. Bakım Özellikleri

BAKIM ÖZELLİKLERİ	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)	KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							A	B	C	D	E	Eşit
BAKIM PROGRAMI						ORTA MENZİLLİ UÇAKLARIN YILLIK ADAM SAAT MALİYETLERİ AÇISINDAN BİRBİRİNE YAKIN A/S DEĞERLERİNE SAHİP OLDUKLARI GÖRÜLMEKTEDİR.						
PERYOT	L: 250 FH A: 500 FH C: 5000 FH	A: 500 FH C: 15 MOS S: 05 YE	L: 250 FH A: 500 FH C: 5000 FH	L: 250 FH A: 500 FH C: 5000 FH	A: 500 FH C: 15 MOS S: 05 YE							
ORTALAMA BAKIM SÜRELERİ (A/S)	L: 3 A: 26 C: 614	A: 43 C: 315 S: 1082	L: 3 A: 26 C: 614	L: 3 A: 26 C: 614	A: 32 C: 296 S: 1036							
BAKIMLAR İÇİN YILDA HARCANACAK TOPLAM (A/S)	L: 29 A: 166 C: 377 OUT OF PHASE: 53 TOPLAM: 624	A: 299 C: 252 S: 216 TOPLAM: 768	L: 29 A: 168 C: 377 OUT OF PHASE: 53 TOPLAM: 625	L: 29 A: 168 C: 377 OUT OF PHASE: 53 TOPLAM: 625	A: 227 C: 237 S: 207 TOPLAM: 671		X					
BAKIM GİDERLERİ (FH BAŞINA)	$800*	CFM56-5B4 $900* V2500 $900*	$850*	$850*	CFM56-5B4 $900* V2500 $900*	**737-800 AVANTAJLI.**	**X**					

* Gerçek maliyetler bilinmemektedir karşılaştırma için referans bilgidir.

4.1.6. Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
6 KOMPONENT KABİLİYET KAZANMA MALİYETİ	DÜŞÜK MALİYET	YÜKSEK MALİYET	737-800'E BENZİYOR	737-800'E BENZİYOR	YÜKSEK MALİYET		X		X	X		

4.1.7. Teknik Destek

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
7.1 Teknik yayınlar	CD, İnternet ve hardcopy olarak THY'nin bakım ve işletme için kullanması için gerekli olan tüm dokümanlara ait geniş bir yayın desteği vermektedir.	CD, İnternet ve hardcopy olarak THY'nin bakım ve işletme için kullanması için gerekli olan tüm dokümanlara ait geniş bir yayın desteği vermektedir.	CD, İnternet ve hardcopy olarak THY'nin bakım ve işletme için kullanması için gerekli olan tüm dokümanlara ait geniş bir yayın desteği vermektedir.	CD, İnternet ve hardcopy olarak THY'nin bakım ve işletme için kullanması için gerekli olan tüm dokümanlara ait geniş bir yayın desteği vermektedir.	CD, İnternet ve hardcopy olarak THY'nin bakım ve işletme için kullanması için gerekli olan tüm dokümanlara ait geniş bir yayın desteği vermektedir.							X
7.2 Bedelsiz yayınlar ve süreleri	b737NG dokümanları daha önceden alınmış olup anlaşması devam etmektedir.	IPC, Wiring Diagram ve Systems Schmatic Manuals revizyonları ücretlidir.	b737NG dokümanları daha önceden alınmış olup anlaşması devam etmektedir.	b737NG dokümanları daha önceden alınmış olup anlaşması devam etmektedir.	IPC, Wiring Diagram ve Systems Schmatic Manuals revizyonları ücretlidir.							X
7.3 Teknik temsilci	son uçak teslim tarihinden 1 sene sonrasına kadar destek verilecektir.		son uçak teslim tarihinden 1 sene sonrasına kadar destek verilecektir.	son uçak teslim tarihinden 1 sene sonrasına kadar destek verilecektir.			X		X	X		

7.4 Bedelsiz eğitimler ve süreleri	b737NG uçaklarına ait eğitimler daha önceden alınmış olup yeni bedelsiz eğitim verilmemektedir. Fark eğitimleride ücretlidir.		b737NG uçaklarına ait eğitimler daha önceden alınmış olup yeni bedelsiz eğitim verilmemektedir. Fark eğitimleride ücretlidir.	b737NG uçaklarına ait eğitimler daha önceden alınmış olup yeni bedelsiz eğitim verilmemektedir. Fark eğitimleride ücretlidir.		X	X	X		
7.5 AD-HOC assistance	B737 NG uçakları için ilk alımda verildiği için şu anda tekrardan verilmiyor.	uçak alımından sonra case by case olarak incelenecektir. FOC değildir.	B737 NG uçakları için ilk alımda verildiği için şu anda tekrardan verilmiyor.	B737 NG uçakları için ilk alımda verildiği için şu anda tekrardan verilmiyor.	uçak alımından sonra case by case olarak incelenecektir. FOC değildir.					**X**
7.6 Teknik resimleri temini (takım/teçhizat/parça)	uçak imalatçası kendi ürettiği tüm uçak parçalarının ve teçhizatların teknik resimlerini vermeyi taahhüt ediyor. Fakat vendorlara (ikincil firmalara) ait olan teknik resimlerin hepsini garanti edemiyor.	uçak imalatçası kendi ürettiği tüm uçak parçalarının ve teçhizatların teknik resimlerini vermeyi taahhüt ediyor. Fakat vendorlara (ikincil firmalara) ait olan teknik resimlerin hepsini garanti edemiyor.	uçak imalatçası kendi ürettiği tüm uçak parçalarının ve teçhizatların teknik resimlerini vermeyi taahhüt ediyor. Fakat vendorlara (ikincil firmalara) ait olan teknik resimlerin hepsini garanti edemiyor.	uçak imalatçası kendi ürettiği tüm uçak parçalarının ve teçhizatların teknik resimlerini vermeyi taahhüt ediyor. Fakat vendorlara (ikincil firmalara) ait olan teknik resimlerin hepsini garanti edemiyor.	uçak imalatçası kendi ürettiği tüm uçak parçalarının ve teçhizatların teknik resimlerini vermeyi taahhüt ediyor. Fakat vendorlara (ikincil firmalara) ait olan teknik resimlerin hepsini garanti edemiyor.					**X**

4.1.8. İşletme Ve Yedek Parça Maliyeti

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
8.1 BAKIM GİDERLERİ (FH BAŞINA)	$800*	CFM56-5B4 $900* V2500 $900*	$850*	$850*	CFM56-5B4 $900* V2500 $900*	**737-800 AVANTAJLI.**	X					
8.2 YEDEK PARÇA MALİYETİ	Düşük	CFM56-5B4 Yüksek V2527-5 Yüksek	Yüksek	Yüksek	CFM56-5B2P Çok Yüksek V2533-5 Çok Yüksek	**737-800 AVANTAJLI.**	X					

* Gerçek maliyetler bilinmemektedir karşılaştırma için referans bilgidir.

4.1.9. Uçuş Kumanda Sistemleri

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	**A320-200 (B)**	**B737-900 (C)**	**B737-900X (D)**	**A321-200 (E)**		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	
Uçuş Kumanda Sistemleri	1 pilot + 1 co-pilot + 1 officer Klasik levyeli kumanda. Kaptan pilot hakimiyetli. Interlinked uçuş kontrolü (yani her bir pilot diğerinin kumandasından haberdar) Backdriven uçuş kontrolü (yani uçak oto-pilotta iken kumandalar duruma göre hareket eder ve pilot uçuşu gözlemleyebilir) Kokpit geniş. Head-up display LCD ekran. Eğitimi kolay sistemler.	1 pilot + 1 co-pilot + 1 officer Joystick ile kumanda. Kaptan + Co-pilot hakimiyeti. 1 adet extra officer eklenebiliyor. Pilotlar için ayak ısıtma sistemi mevcut. Genel kullanım için çeşitli kompartmanlar monte edilebiliyor. Daha geniş kokpit. LCD ekran. Fly-By-Wire sistem.	1 pilot + 1 co-pilot + 1 officer Klasik levyeli kumanda. Kaptan pilot hakimiyetli. Interlinked uçuş kontrolü (yani her bir pilot diğerinin kumandasından haberdar) Backdriven uçuş kontrolü (yani uçak oto-pilotta iken kumandalar duruma göre hareket eder ve pilot uçuşu gözlemleyebilir) Kokpit geniş. Head-up display. LCD ekran. Eğitimi kolay sistemler.	1 pilot + 1 co-pilot + 1 officer Klasik levyeli kumanda. Kaptan pilot hakimiyetli. Interlinked uçuş kontrolü (yani her bir pilot diğerinin kumandasından haberdar) Backdriven uçuş kontrolü (yani uçak oto-pilotta iken kumandalar duruma göre hareket eder ve pilot uçuşu gözlemleyebilir) Kokpit geniş. Head-up display. LCD ekran. Eğitimi kolay sistemler.	1 pilot + 1 co-pilot + 1 officer Joystick ile kumanda. Kaptan + Co-pilot hakimiyeti. 1 adet extra officer eklenebiliyor. Pilotlar için ayak ısıtma sistemi mevcut. Genel kullanım için çeşitli kompartmanlar monte edilebiliyor. Daha geniş kokpit. LCD ekran. Fly-By-wire sistem.	**Airbus uçaklarının kullanımı daha kolay gözüküyor.**		**X**			**X**	

4.1.10. Mevcut Filoya Benzerlik

KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİK	UÇAK TİPLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN AÇIKLAMA					KARŞILAŞTIRILAN ÖZELLİKLERE İLİŞKİN YORUM	DEĞERLENDİRME SONUCU					
							AVANTAJ					EŞİT
	B737-800 (A)	A320-200 (B)	B737-900 (C)	B737-900X (D)	A321-200 (E)		A	B	C	D	E	
10.1 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK (CH. 27,29,32)	AYNI UÇAK	MEVCUT FİLODAN ÇOK FARKLI	CH. 27,29,32 KONULARINDA 737-800 İLE AYNI	CH. 27,29,32 KONULARINDA 737-800 İLE AYNI	MEVCUT FİLODAN ÇOK FARKLI	**A320/A321'LERİN MEVCUT FİLO İLE HERHANGİ BİR UYUMU SÖZ KONUSU DEĞİL.**	**X**		**X**	**X**		
10.2 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK (CH. 31)	AYNI	MEVCUT A340 FİLOMUZA %70-80 ORANINDA BENZEMEKTEDİR	BENZER	BENZER	MEVCUT A340 FİLOMUZA %70-80 ORANINDA BENZEMEKTEDİR	**MEVCUT FİLOYA BENZERLİK AÇISINDAN BOEING DAHA AVANTAJLI GÖRÜNMEKTEDİR.**	**X**		**X**	**X**		
10.3 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK (ATA 21,30,36)							**X**		**X**	**X**		
10.4 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK (CH. 24,33)						**A320/A321'LERİN MEVCUT FİLO İLE HERHANGİ BİR UYUMU SÖZ KONUSU DEĞİL.**	**X**		**X**	**X**		
10.5 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK (CH. 34)	Mevcut filoya benzerlik ve uçağın komponentlerinin/ sistemlerinin tarafımızdan bilinmesi nedeniyle tercih edilebilir.	Cihaz seçenekleri, mevcut A310 ve A340 filomuzdaki cihazlarla benzeşiyor.	Mevcut filoya benzerlik ve uçağın komponentlerinin/sistemlerinin tarafımızdan bilinmesi nedeniyle tercih edilebilir.	Mevcut filoya benzerlik ve uçağın komponentlerinin/sistemlerinin tarafımızdan bilinmesi nedeniyle tercih edilebilir.	Cihaz seçenekleri, mevcut A310 ve A340 filomuzdaki cihazlarla benzeşiyor.	**Hem Boeing uçakları, hem Airbus uçakları mevcut filoya benzerlikleri nedeniyle eşitler.**						**X**

10.6 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK (CHAPTER 26, 28, 35, 38)						**SISTEMLER AÇISINDAN, BAKIM KABILIYETLERI VE YEDEK KOMPONENT IHTIYACI DIKKATE ALINDIĞINDA, HALEN FILOMUZDA BULUNAN UÇAK TIPLERINE BENZER OLAN B737-800/900X UÇAKLARININ AVANTAJLI OLDUĞU DEĞERLENDIRILMIŞTİR**	**X**	**X**	**X**	
10.7 TİP EĞİTİMİ	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	**Türkiye'de tüm tip eğitimlerini vermektedir. Boeing'ler için lisanslı teknisyenler mevcut, Airbus'lar için 36 gün süreli tip kursu verilmesi gerekmektedir.**				**X**
10.8 MOTOR TİP EĞİTİMİ	CFM 56-7B	CFM 56-5A	CFM 56-7B	CFM 56-7B	CFM 56-5A	**Burada belirtilen motor tipleri dışında motor seçilmesi durumunda ek eğitimler verilecektir.**				**X**
10.9 EĞİTİM DİREK MALİYETİ	-	-	-	-	-		**X**	**X**	**X**	
10.10 EĞİTİM ALTYAPI MALİYETİ	-	-	-	-	-	**Eğitimlerin verilebilmesi için gereken altyapı maliyeti.(CBT cihaz/yazılım)**				**X**

4.2. AHP Kullanılarak Alternatiflerin Değerlendirilmesi

4.2.1. Analitik Hiyerarşi Yöntemi Tanımı

Analitik Hiyerarşi Yöntemi, kişileri nasıl karar vermeleri gerektiği konusunda bir yöntem kullanmaya zorunlu kılmak yerine, onlara kendi karar verme mekanizmalarını tanıma olanağı sağlayıp, bu şekilde daha iyi kararlar vermelerini amaçlar. Analitik Hiyerarşi Yönteminin dayandığı teori; gerçekte insanoğlunun hiçbir şekilde kendisine öğretilmemiş olmasına karşın tamamen içgüdüsel olarak benimsediği karar mekanizmasını yansıtır.

Analitik Hiyerarşi Prosesi Thomas L. Saaty (1980) tarafından geliştirilmiş çok ölçütlü problemlerin yapılandırılması, ölçülmesi ve sentezine yönelik bir metodolojidir. AHP bir çok probleme uygulanabilen bir yöntemdir ve özellikle de bir çok kriterin olduğu kompleks durumlarda alternatifler arasından seçim yapma problemlerine uygulanmaktadır [1]. Asıl çıkış amacı karar vericilerin kompleks kararları verebilmesi için basit ve sistematik bir yolun geliştirilmesidir. İnsan çok sayıda ve birbirleri ile ilişkili öğeler grubu ile karşılaştığında, bunların ancak bir kısmını kontrol altında tutabileceğini anladığında çoğunlukla içgüdüsel olarak söz konusu öğeleri belirli bir takım özelliklere sahip olup olmamalarına bağlı olarak gruplar halinde birleştirilmeye çalışılır. Analitik hiyerarşi prosesinin de temelde gerçekleştirmeyi amaçladığı hedef budur. Sürecin ilk adımı, karar verme probleminin ayrıntılı olarak ortaya konması ve daha sonra hiyerarşi olarak adlandırılan ve her biri bir dizi öğeden oluşan katmanlar halinde incelenmesidir. Bundan sonra yapılacak olan işlem, hiyerarşinin en alt seviyesindeki öğelerin, en üst düzeyde bulunan ve amacı ortaya koyan öğe üzerindeki etkilerinin saptanmasıdır. Bunun belirlenmesi ise karar verme probleminin her hiyerarşik düzeyi için bir dizi ikili karşılaştırma ve göreli ağırlıkların bulunmasına dayanır. AHP karar vericinin düşüncelerini baz alarak verilen alternatifler için oran skalası üzerinde göreceli önceliklerinin sayısallaştırılmasını amaçlayan ve karar vericinin değerlendirmelerinin önemini ve karar verme sürecinde alternatiflerin karşılaştırılmalarındaki tutarlılığı dikkate alan bir yöntemdir [2].

Karmaşık bir problemi çözerken yapılması gereken ilk şey, sistem elemanlarının fonksiyonel ilişkilerini ve bunların sistemin bütününe etkilerini analiz etmek, bir anlamda sistemin yapısını özetlemektir. Bu sırada kontrol edilebilen veya edilemeyen sistem elemanları, niteliklerine göre gruplara ayrılır. Ayrı ayrı grupların da birbirleri ile ortak bazı nitelikler

taşıması durumunda, bu grupları bir başlık altında toplamak mümkün olur. Böylece bir üst düzeyde de bir grup adı oluşur. Bu gruplandırma işlemi aynı şekilde devam edince, en üst düzeyde sistemin amacını ifade eden tek bir başlığa ulaşılır. Sonuçta büyük sistemler, daha küçük sistemlere ayrılmış olarak karşımıza çıkarlar. İşte bu yapıya "hiyerarşi" adı verilir.

Hiyerarşinin avantajları şunlardır:

1. Bir sistemin hiyerarşik olarak gösterimi, hiyerarşik yapının üst seviyelerinde yer alan elemanların niteliklerindeki değişimin, alt seviye elemanlarını nasıl etkilediğini belirlemek için kullanılabilir.
2. Hiyerarşiler bir sistemdeki yapı ve alt sistemlerin fonksiyonları hakkında oldukça detaylı bilgiler verirler ve problemin "sistem yaklaşımı" ilkesi ile ele alınmasını sağlarlar. Hiyerarşik gösterimde bir seviyedeki elemanların kısıtlarının tamamen karşılanmasının sonuçları, bir üst seviyede kendini en iyi biçimde gösterir.
3. Hiyerarşik olarak düzenlenmiş sistemlerin değerlendirilmesi, modüler yapılı bu sistemlerin bir bütün olarak değerlendirilmesinden daha verimli sonuçlar sağlar.
4. Küçük değişiklikler hiyerarşiyi küçük oranda etkilemektedirler. Ayrıca yapısı iyi kurulmuş bir hiyerarşinin performansı, yapılan eklemeler sonucunda değişmez. Bu sebeple hiyerarşiler hem kararlı hem de esnektirler.

AHP'nin geniş bir alanda kendine uygulama imkanı bulmasının anlaşılabilmesi için öncelikle AHP'nin üç önemli fonksiyonunun anlaşılması gerekmektedir. Bu üç temel fonksiyon kompleksliğin yapılandırılması, ölçülmesi ve sentezidir.

Kompleksliğin yapılandırılması, AHP'de kompleksliğin faktörlerin homojen kümeler (clusters) biçiminde hiyerarşik olarak yapılandırılmasıdır. Bir başka ifadeyle problemi oluşturan faktörlerin gruplandırılıp hiyerarşik olarak detaylandırılmasıdır. Bu yüzden AHP'de nihai sıralama önceliklerine (ağırlıklarına) dönüştürülecek olan oran skalası (ratio scale) ölçülerinin elde edilmesi için hiyerarşik faktörlerin ikili karşılaştırmaları kullanılmaktadır. Hiyerarşi bazlı herhangi bir metodolojide hiyerarşinin en alt seviyesinin üstündeki öğelerin öncelikleri için oran skalasının kullanılması gerekmektedir [3]. Bu gereklidir çünkü hiyerarşinin herhangi bir seviyesindeki öğelerin öncelikleri veya ağırlıkları o seviyedeki öğelerin önceliklerinin bir üst seviyedeki ana (parent) öğenin önceliği ile çarpılarak elde edilmektedir. Çünkü iki aralık ölçüsünün (interval scale) çarpımı matematiksel olarak

anlamsız olacağından çarpım için oran skalalarına ihtiyaç vardır. AHP hiyerarşinin en alt seviyesindeki öğeler (alternatifler) için bile oran skalası kullandığından, alternatifler için elde edilecek olan öncelikler de oran ölçüleri olacaktır. Bu özellikle AHP yalnız seçim problemlerinde değil, tahmin ve kaynak atama gibi diğer uygulamalarda da kullanılmaya uygundur. Sentezleme parçaları bir araya getirip birleştirerek bütün haline getirmek anlamına gelmektedir. Kompleks kararlar insanın zihinsel olarak çok fazla öğeyi birlikte düşünüp sentez yapmasını gerektirmektedir. AHP'nin en önemli fonksiyonlarından biri de bir çok faktörü bir hiyerarşide sentezleyebilmesidir ve bunu AHP gibi yapabilen bir başka metodoloji de bulunmamaktadır [4]. AHP yönteminin prensipleri ve aksiyonları ise şöyledir;

AHP'nin uygulama adımları aşağıdaki gibidir [5]:

1. Problemin Tanımlanması: Sadece AHP Yöntemi değil, karar verme problemlerini çözmek için kullanılan tüm yöntemlerin birinci aşaması budur. Problemin tanımlanması sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, bu problemin AHP Yöntemine uygun olup olmadığı, başka bir deyişle, elemanların kantitatif göstergeleri bulunup bulunmadığıdır. AHP Yönteminin en önemli özelliği öznel değerlendirmeler için bir ölçü birimi yaratmasıdır.
2. Sistemin Gözlenmesi: AHP çok amaçlı, karmaşık bir problemi, her düzeyi belirli kriterlerden oluşan bir hiyerarşiye ayrıştırır. Bu kriterler de, daha sonra, alt elemanlara bölünürler. En alt düzeye ise, değerlendirilecek olan seçenekler yerleştirilir. Böyle bir hiyerarşik yapının kurulabilmesi ve söz konusu kriterlerin belirlenebilmesi için sistemin bütünü, elemanları ve bunların birbirleri ile ilişkileri iyice gözlenmelidir.
3. Hiyerarşik Yapının Kurulması: Bu aşama, klasik problem çözme teknikleri ile karşılaştırdığında daha çok "model kurma" aşamasına karşılık gelmektedir. Ancak bu model kişiden kişiye değişiklik gösterir ve bunlardan birinin doğru, diğerlerinin yanlış olması söz konusu değildir. Mantıklı bir sübjektif yaklaşım, çoğu zaman objektif yaklaşımlardan daha sağlıklı olmaktadır. Hiyerarşide en önemli husus, her bir seviye elemanları ve bu elemanlar arasındaki ilişkilerdir. Çünkü bu model sayesinde, her seviyedeki elemanların göreli gücünü hiyerarşik modelin en üst seviyesine yaptığı etkiyi ölçmek asıl amaçtır.
4. Önceliklerin Belirlenmesi : Model kurulduktan sonraki aşama, aynı hiyerarşi düzeyindeki faktörlerin göreli ağırlıklarının belirlenmesidir. Bu işlem, bir üst

düzeydeki faktörle bağlantılı olan alt düzeydeki faktörlerin, kendi aralarında yapılacak ikili karşılaştırmaları şeklinde gerçekleştirilir. Her bir seviye ve daha aşağıdaki elemanlar için de bir tane olmak üzere nxn boyutunda Tablo 4.2'deki göreceli değerlendirme skalası kullanılarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. İkili karşılaştırmalar hangi öğenin diğerine baskın olduğuna göre yapılır. Faktörlerin göreli ağırlıkları ise, ikili karşılaştırmaları içeren matrisin özvektörünün (eigenvector) hesaplanıp normalize edilmesi sonucunda bulunmaktadır.

5. Hiyerarşik sentez kullanılararak kriterlerin ağırlıkları ile özvektörleri ağırlıklandırılır ve hiyerarşinin bir alt seviyesindeki denk gelen ağırlıklandırılmış tüm özvektörlerinin elemanlarının toplamı alınır.
6. Değerlendirme ve Sonuç: Özvektörün hesaplanması sırasında "Tutarlılık Oranı" hesaplanır. Bu indeksin 0.1 ve daha yüksek çıktığı durumlarda değerlendirmelerin uyumsuz olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar, sağlıklı seçim yapılabilmesi için yeterli olmadığından sistemin daha kararlı hale getirilmesinde veya yeni hedeflere yönelmede geri besleme olarak kullanılabilirler. Hiyerarşinin yapısını değiştirmek sureti ile yapılabilecek model değişiklikleri aşamasına geçmeden önce ikili karşılaştırmalar kontrol edilmelidir. Tutarlılık Oranı, kabul edilebilir düzeyde ise mantıklı olarak, en büyük göreli ağırlığa sahip olan alternatif seçilir ve uygulanır.

Tablo 4.2. AHP'de Kullanılan İkili Karşılaştırma Skalası

Sayısal Derece	**Sözel Değerlendirme**
1	Eşit önem (equal importance)
2	Eşit-orta arası önem (equal to moderate importance)
3	Orta dereccede önemli (moderate importance of one attribute over another)
4	Orta-güçlü arası önem (moderate to strong importance)
5	Güçlü derecede önemli (strong or essential importance)
6	Güçlü-çok güçlü arası önem (strong to very strong importance)
7	Çok güçlü önem (very strong importance)
8	Çok güçlü-mutlak arası önem (very strong to extreme importance)
9	Mutlak önem (extreme or absolute importance)

Kısaca özetleyecek olursak, AHP bir düzeyin tüm öğeleri ile bir üst düzeydeki tek bir öğenin veri olarak alınması ve alt düzeydeki tüm öğelerin üst düzey öğesi üzerindeki göreli etkileri açısından ikişerli olarak karşılaştırılıp bir matris oluşturmasına ve bu matrisin en büyük özdeğere sahip özvektörünün bulunmasına dayanır. Söz konusu özvektör öncelik sıralarının belirlenmesine, özdeğer ise yargının (değerlendirmenin) tutarlılığının ölçülmesine yaramaktadır.

4.2.1.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi Modeli

1. Karar verme problemi tanımlanır

2. Faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturulur

$$A = \lfloor a_{ij} \rfloor_{nxn} \qquad i=1....n \qquad j=1....n \tag{4.1}$$

3. Faktörlerin yüzde önem dağılımları belirlenir

$$B_i = \lfloor b_{ij} \rfloor_{nx1} \qquad i=1....n \tag{4.2}$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}} \tag{4.3}$$

$$C = \lfloor b_{ij} \rfloor_{nxn} \qquad i=1....n \qquad j=1....n \tag{4.4}$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} c_{ij}}{n} \qquad W = \lfloor w_i \rfloor_{nx1} \tag{4.5}$$

4. Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılık ölçülür.

$$D = \lfloor a_{ij} \rfloor_{nxn} x [w_i]_{nx1} = [d_i]_{nx1} \quad (4.6)$$

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \qquad i=1....n \quad (4.7)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^{n} E_i}{n} \quad (4.8)$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n-1} \quad (4.9)$$

Martis Boyutu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rassal Index (RI)	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,10 \quad (4.10)$$

4.2.2. AHP İle Uçak Seçimi

Bu bölümde dar gövdeli tek koridorlu orta menzilli ticari bir uçağın satın alma kararını verirken teknik yönden hangi kriterlere göre değerlendirme yapıldığı anlatılacaktır. Çok sayıda kriteri ve alternatifi göz önüne alarak AHP modeli kullanılmıştır.

Havacılık sektöründe uçak seçimi çok zor bir konudur. Genel olarak mevcut müşteri taleplerini karşılamanın yanında düşük işletme ve bakım maliyetleri öne çıkmaktadır. İlk yatırım maliyetinin bu kadar büyük ve kar oranlarının bunun yanında çok düşük olması havacılık sektörünü acımasız rekabete sürüklemiştir. Uygulamamızda Türkiye'de havacılık sektörünün lideri olan THY A.O.'nun mevcut filosuna yeni uçak eklemek istemesi durumunda dar gövdeli tek koridorlu orta menzilli ticari uçak modellerinden Airbus A321-200, Airbus A320-200, Boeing B737-800, Boeing B737-900 ve Boeing B737-900X tiplerinden hangisini seçmesi gerektiği Tablo 3.1'de verilen kriterler göz önüne alınarak karşılaştırma yapılmış ve oluşturulan matrisler Matlab 6.5. programı kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.

4.2.2.1. İkili Karşılaştırmalar Süreci

İlk olarak karşılaştırmada kullanılacak olan uçak seçim kriterleri kendi aralarında birbirine göre ikili olarak karşılaştırılmış ve Tablo 4.3. oluşturulmuştur.

Oluşturulan kriterler matrisi Ek-1'de verilen Matlab 6.5. programı kullanılarak Tablo 4.4.'teki kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. Kriterler Matrisi

KARŞILAŞTIRMA KRİTERLERİ	KARŞILAŞTIRMA KRİTERLERİ	1 GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	2 UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	3 YAPISAL SİSTEMLER	4 MOTOR ÖZELLİKLERİ	5 BAKIM ÖZELLİKLERİ	6 KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	7 TEKNİK DESTEK	8 İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	9 UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	10 MEVCUT FİLOYA BENZERLİK
GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	1	1.0000	5.0000	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000
UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	2	0.2000	1.0000	0.2000	0.1429	0.1429	0.2000	0.2000	0.2000	1.0000	0.2000
YAPISAL SİSTEMLER	3	1.0000	5.0000	1.0000	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	5.0000	0.3333
MOTOR ÖZELLİKLERİ	4	3.0000	7.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	3.0000	3.0000	7.0000	3.0000
BAKIM ÖZELLİKLERİ	5	3.0000	7.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	3.0000	3.0000	7.0000	3.0000
KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	6	1.0000	5.0000	3.0000	0.3333	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000
TEKNİK DESTEK	7	1.0000	5.0000	3.0000	0.3333	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000
İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	8	1.0000	5.0000	3.0000	0.3333	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000
UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	9	0.2000	1.0000	0.2000	0.1429	0.1429	0.2000	0.2000	0.2000	1.0000	0.2000
MEVCUT FİLOYA BENZERLİK	10	1.0000	5.0000	3.0000	0.3333	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000

Tablo 4.4. Kriterlerin Ağırlıkları

KARŞILAŞTIRMA KRİTERLERİ	PRINCIPAL EIGENVECTOR
GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	0.083
UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	0.020
YAPISAL SİSTEMLER	0.059
MOTOR ÖZELLİKLERİ	0.220
BAKIM ÖZELLİKLERİ	0.220
KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	0.095
TEKNİK DESTEK	0.095
İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	0.095
UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	0.020
MEVCUT FİLOYA BENZERLİK	0.095

İkili kriterler karşılaştırma matrisini tutarlılık oranı şöyle hesaplanmaktadır:

İlk önce kriterler matrisi ve bu matristen hesaplanan öncelik vektörü çarpılır.

$$\begin{vmatrix} 1.000 & 5.000 & 1.000 & 0.333 & 0.333 & 1.000 & 1.000 & 1.000 & 5.000 & 1.000 \\ 0.200 & 1.000 & 0.200 & 0.143 & 0.143 & 0.200 & 0.200 & 0.200 & 1.000 & 0.200 \\ 1.000 & 5.000 & 1.000 & 0.333 & 1.000 & 0.333 & 0.333 & 0.333 & 0.143 & 0.333 \\ 3.000 & 7.000 & 3.000 & 1.000 & 1.000 & 3.000 & 3.000 & 3.000 & 7.000 & 3.000 \\ 3.000 & 7.000 & 1.000 & 1.000 & 1.000 & 3.000 & 3.000 & 3.000 & 7.000 & 3.000 \\ 1.000 & 5.000 & 3.000 & 0.333 & 0.333 & 1.000 & 1.000 & 1.000 & 5.000 & 1.000 \\ 1.000 & 5.000 & 3.000 & 0.333 & 0.333 & 1.000 & 1.000 & 1.000 & 5.000 & 1.000 \\ 1.000 & 5.000 & 3.000 & 0.333 & 0.333 & 1.000 & 1.000 & 1.000 & 5.000 & 1.000 \\ 0.200 & 1.000 & 7.000 & 0.143 & 0.143 & 0.200 & 0.200 & 0.200 & 1.000 & 0.200 \\ 1.000 & 5.000 & 3.000 & 0.333 & 0.333 & 1.000 & 1.000 & 1.000 & 5.000 & 1.000 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0.0834 \\ 0.0199 \\ 0.0591 \\ 0.2195 \\ 0.2195 \\ 0.0947 \\ 0.0947 \\ 0.0947 \\ 0.0199 \\ 0.0947 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.867 \\ 0.207 \\ 0.614 \\ 2.282 \\ 2.282 \\ 0.985 \\ 0.985 \\ 0.985 \\ 0.207 \\ 0.985 \end{vmatrix}$$

Daha sonra çarpma işlemi sonucu hesaplanan vektörün elemanları öncelik vektörüne karşılık gelen değerlere bölünür.

0.867 / 0.083 = 10.391
0.207 / 0.020 = 10.391
0.614 / 0.059 = 10.391
2.282 / 0.220 = 10.394
2.282 / 0.220 = 10.394
0.985 / 0.095 = 10.400
0.985 / 0.095 = 10.400
0.985 / 0.095 = 10.400
0.207 / 0.020 = 10.391

0.985 / 0.095 = 10.400

Bu değerlerin ortalaması λ değerini verir

λ = 10,395

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

CI= (10,395 – 10) / (10-1)= 0.0438

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,10$$

N=10 için RI=1,49

CR= 0,0438/1,49= 0,0295

%2,95 < %10 olduğu için kriterler için yaptığımız ikili karşılaştırmalar tutarlı bulunmuştur.

Tablo 4.5. Genel Sistem Özellikleri Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	0.3333	3.0000	1.0000	0.2000	0.1079
A320-200	3.0000	1.0000	5.0000	3.0000	0.3333	0.2602
B737-900	0.3333	0.2000	1.0000	0.3333	0.2000	0.0522
B737-900X	1.0000	0.3333	3.0000	1.0000	0.3333	0.1197
A321-200	5.0000	3.0000	5.0000	3.0000	1.0000	0.4601

Genel Sistem Özellikleri kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı şöyle hesaplanmaktadır:

İlk önce alternatifleri karşılaştırma matrisi ve bu matristen hesaplanan öncelik vektörü çarpılır:

$$\begin{vmatrix} 1.0000 & 0.3333 & 3.0000 & 1.0000 & 0.2000 \\ 3.0000 & 1.0000 & 5.0000 & 3.0000 & 0.3333 \\ 0.3333 & 0.2000 & 1.0000 & 0.3333 & 0.2000 \\ 1.0000 & 0.3333 & 3.0000 & 1.0000 & 0.3333 \\ 5.0000 & 3.0000 & 5.0000 & 3.0000 & 1.0000 \end{vmatrix} \text{X} \begin{vmatrix} 0.1079 \\ 0.2602 \\ 0.0522 \\ 0.1197 \\ 0.4601 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.5630 \\ 1.3574 \\ 0.2721 \\ 0.6243 \\ 2.4003 \end{vmatrix}$$

Daha sonra çarpma işlemi sonucu hesaplanan vektörün elemanları öncelik vektörüne karşılık gelen değerlere bölünür.

0.5630 / 0.1079 = 5.217362
1.3574 / 0.2602 = 5.216628
0.2721 / 0.0522 = 5.213155
0.6243 / 0.1197 = 5.215539
2.4003 / 0.4601 = 5.216909

Bu değerlerin ortalaması λ değerini verir

λ = 5,2159

$$\text{CI} = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

CI= (5,2159– 5) / (5-1)= 0.05398

$$\text{CR} = \frac{CI}{RI} < 0,10$$

N=5 için RI=1,12

CR= 0,05398/1,12= 0,048196

%4,82 < %10 olduğu için yaptığımız ikili karşılaştırmalar tutarlı bulunmuştur.

Tablo 4.6. Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.2727
A320-200	0.3333	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0909
B737-900	1.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.2727
B737-900X	1.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.2727
A321-200	0.3333	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0909

Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=0 (sıfır) olarak hesaplanmıştır, CR=0<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.7. Yapısal Sistemler Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

YAPISAL SİSTEMLER / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	0.3333	0.1111
A320-200	3.0000	1.0000	3.0000	3.0000	1.0000	0.3333
B737-900	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	0.3333	0.1111
B737-900X	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	0.3333	0.1111
A321-200	3.0000	1.0000	3.0000	3.0000	1.0000	0.3333

Yapısal Sistemler kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=0 (sıfır) olarak hesaplanmıştır, CR=0<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.8. Motor Özellikleri Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

MOTOR ÖZELLİKLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	5.0000	3.0000	3.0000	5.0000	0.4665
A320-200	0.2000	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0728
B737-900	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1939
B737-900X	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1939
A321-200	0.2000	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0728

Motor Özellikleri kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=%1,24 olarak hesaplanmıştır, CR=0,0124<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.9. Bakım Özellikleri Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

BAKIM ÖZELLİKLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	5.0000	1.0000	1.0000	5.0000	0.2941
A320-200	0.2000	1.0000	0.2000	0.2000	1.0000	0.0588
B737-900	1.0000	5.0000	1.0000	1.0000	5.0000	0.2941
B737-900X	1.0000	5.0000	1.0000	1.0000	5.0000	0.2941
A321-200	0.2000	1.0000	0.2000	0.2000	1.0000	0.0588

Bakım Özellikleri kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=0 (sıfır) olarak hesaplanmıştır, CR=0<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.10. Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	5.0000	3.0000	3.0000	5.0000	0.4665
A320-200	0.2000	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0728
B737-900	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1939
B737-900X	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1939
A321-200	0.2000	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0728

Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=%1,24 olarak hesaplanmıştır, CR=0,0124<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.11. Teknik Destek Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

TEKNİK DESTEK / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.2727
A320-200	0.3333	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0909
B737-900	1.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.2727
B737-900X	1.0000	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.2727
A321-200	0.3333	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0909

Teknik Destek kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=0 (sıfır) olarak hesaplanmıştır, CR=0<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.12. İşletme Ve Yedek Parça Maliyeti Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	7.0000	3.0000	3.0000	7.0000	0.5018
A320-200	0.1429	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0647
B737-900	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1845
B737-900X	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1845
A321-200	0.1429	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0647

İşletme Ve Yedek Parça Maliyeti kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=% 0.225823 olarak hesaplanmıştır, CR= 0.002258<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.13. Uçuş Kumanda Sistemleri Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	0.3333	0.1111
A320-200	3.0000	1.0000	3.0000	3.0000	1.0000	0.3333
B737-900	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	0.3333	0.1111
B737-900X	1.0000	0.3333	1.0000	1.0000	0.3333	0.1111
A321-200	3.0000	1.0000	3.0000	3.0000	1.0000	0.3333

Uçuş Kumanda Sistemleri kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=0 (sıfır) olarak hesaplanmıştır, CR=0<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Tablo 4.14. Mevcut Filoya Benzerlik Açısından Alternatiflerin Değerlendirilmesi

MEVCUT FİLOYA BENZERLİK / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	1.0000	7.0000	3.0000	3.0000	7.0000	0.5018
A320-200	0.1429	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0647
B737-900	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1845
B737-900X	0.3333	3.0000	1.0000	1.0000	3.0000	0.1845
A321-200	0.1429	1.0000	0.3333	0.3333	1.0000	0.0647

Mevcut Filoya Benzerlik kriteri için alternatiflerin karşılaştırılma matrisinin tutarlılık oranı CR=% 0.225823 olarak hesaplanmıştır, CR= 0.002258<0,10 olduğundan matris tutarlıdır.

Kriterler matrisi ve alternatiflerin kriterleri karşılama matrisleri Matlab 6.5. ile yazılan programa girildiğinde ve Ek-2'de verilen program çıktısı elde edilir. Bu program çıktısı kullanılarak Tablo 4.15. oluşturulmuştur.

Buna göre en uygun alternatif %35,52 ile Boeing B737-800 tipi uçak en kötü alternatif de %10.65 ile Airbus A320-200 bulunmuştur.

Tablo 4.15. AHP Değerlendirme Matrisi

	GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	YAPISAL SİSTEMLER	MOTOR ÖZELLİKLERİ	BAKIM ÖZELLİKLERİ	KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	TEKNİK DESTEK	İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	MEVCUT FİLOYA BENZERLİK	PRINCIPAL EIGENVECTOR
B737-800	0.1079	0.2727	0.1111	0.4665	0.2941	0.4665	0.2727	0.5018	0.1111	0.5018	**0.3552**
A320-200	0.2602	0.0909	0.3333	0.0728	0.0588	0.0728	0.0909	0.0647	0.3333	0.0647	0.1065
B737-900	0.0522	0.2727	0.1111	0.1939	0.2941	0.1939	0.2727	0.1845	0.1111	0.1845	0.2048
B737-900X	0.1197	0.2727	0.1111	0.1939	0.2941	0.1939	0.2727	0.1845	0.1111	0.1845	0.2104
A321-200	0.4601	0.0909	0.3333	0.0728	0.0588	0.0728	0.0909	0.0647	0.3333	0.0647	0.1231

4.3. Bulanık (Fuzzy) AHP Kullanılarak Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Uygulamanın bu bölümünde dar gövdeli tek koridorlu orta menzilli ticari bir uçağın seçimi problemi için bulanık AHP modellerinden biri olan Chang'in Genişletilmiş Modeli kullanılacaktır. Klasik AHP ile yapılan değerlendirmede olduğu gibi Bulanık AHP uygulamasında da önceden belirlenen on adet kriter ve beş adet alternatif kullanılacaktır.

4.3.1. Bulanık (Fuzzy) AHP Tanımı

Bulanık mantık, bir bulanık küme mantığına dayanır ve ilk olarak Lofti A. Zadeh tarafından tanımlanmıştır. Bulanık küme, küme'ye aitlik derecesi üyelik değeri ile tanımlanmış olan kümeyi ifade eder [6]. Klasik küme kavramında bir eleman bir kümenin üyesidir veya değildir. Bulanık mantıkta küme aitlik derecesi μ, 0 ile 1 arasında değişir. 0 kümeye ait olmamayı, 1 ise kesin olarak o kümenin üyesi olmayı gösterir. Küme aitlik derecesi üçgen, yamuk, Gaus eğrisi gibi standart fonksiyonlarla tanımlanabildiği gibi çok farklı fonksiyonlar da oluşturulabilir.

Bulanık Mantık Yaklaşımı, makinelere insanların özel verilerini işleyebilme ve onların deneyimlerinden ve önsezilerinden yararlanarak çalışabilme yeteneği verir [8]. Bu yeteneği kazandırırken sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanır.

Bulanık mantık kullanan sistemlerle artık metroların işleyişi kontrol ediliyor, televizyonların alıcıları ayarlanıyor, kameralar görüntüye odaklanıyor, klimalar, çamaşır makineleri, elektrikli süpürgeler ayarlanıyor, buzdolaplarının buzlanması engelleniyor, trafik lambaları programlanıyor ve hatta çiçek düzenlemeleri bile yapılmaktadır [8].

4.3.1.1. Bulanık AHP

AHP, geniş bir alanda kullanılan çok amaçlı karar verme metotlarından biridir. Bu metodun ana avantajlarından biri çok yönlü kriterlerin kolaylıkla yönetilebilmesidir. Buna ek olarak AHP'nin anlaşılması daha kolaydır. AHP, kullanışsız matematikleri içermez. Fakat AHP hala insani düşünme stilini yansıtamamaktadır [9]. Bu yüzden, bulanık AHP, hiyerarşik bulanık problemleri çözmek için geliştirilmiştir.

Çeşitli yazarlar tarafından bahsedilmiş birçok bulanık AHP metotları vardır. Bu metotlar, bulanık küme teorisini ve hiyerarşik yapı analizini kullanan problem çözme ve alternatif seçimine sistematik yaklaşımlardır. Karar vericiler, genelde, aralıklı karar vermeyi sabit değerli karar vermeye göre daha rahat bulmaktadır [9]. Çünkü karşılaştırma sürecinin bulanık doğasında tercihleri konusunda kesinlik yoktur.

İlk bulanık AHP çalışması, üçgen üyelik fonksiyonlarıyla tanımlanmış bulanık oranları karşılaştıran Laarhoven ve Pedrycz (1983) ile görülmüştür. Buckley (1985), karşılaştırma oranlarının bulanık önceliklerini trapezodial üyelik fonksiyonu ile belirlenmiştir. Chang (1996) ise karşılaştırmalarda üçgen bulanık sayıları kullanarak bulanık AHP'nin idaresi için yeni bir yaklaşım tanıtmıştır [7]. Bu çalışmada, Chang 'in modeli ve Tablo 4.16.'da verilen karşılaştırma skalası esas alınmıştır.

Tablo 4.16. Bulanık AHP'de Kullanılan İkili Karşılaştırma Skalası

(7/2, 4, 9/2)	Mutlak Kesin
(5/2, 3, 7/2)	Çok Güçlü
(3/2, 2, 5/2)	Biraz Güçlü
(2/3, 1, 3/2)	Zayıf
(1, 1, 1)	Eşit, Denk

4.3.1.2. Bulanık AHP Algoritması

Çalışmada üçgen bulanık sayı (triangular fuzzy number –TFN) kullanılacaktır. Bir TFN (l\m, m\u) veya (l, m, u) şeklinde gösterilir [7]. Bir bulanık olay için l, m ve u parametreleri, sırasıyla, mümkün en küçük değeri, alınabilecek en büyük değeri ve mümkün en geniş değeri temsil eder.

Her üçgen bulanık sayının lineer gösterimleri sol ve sağ taraf şeklinde aşağıdaki üyelik fonksiyonu ile tanımlanabilir [7]:

$$\mu(x\backslash M) = \begin{cases} 0, & x < l \\ (x-l)/(m-l), & l \le x \le m \\ (u-x)/(u-m), & m \le x \le u \\ 0, & x > u \end{cases} \qquad (4.11.)$$

Bu tanımlamalardan sonra algoritmaya başlanabilir. Xn = 1, 2 ...,n bir nesneler seti ve U_m =1, 2,..., m' de bir amaçlar seti olsun. Chang 'in büyüklük analizine göre, her nesne alınır ve her amacın büyüklük analizi için, gi, ayrı ayrı uygulanır. Bu yüzden, m adet büyüklük analizi değeri her nesne için aşağıdaki gibi elde edilebilir:

M^1_{gi}, M^2_{gi}, …,M^m_{gi}, i=1, 2, …, n

Buradaki tüm M^j_{gi}'ler (j = 1, 2, ...,m) üçgen bulanık sayılardır.Chang 'in büyüklük analizinin adımları aşağıdaki gibi verilebilir [7]:

Adım 1: i.nesne için bulanık büyüklük değeri şu şekilde tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \right]^{-1} \qquad (4.13.)$$

$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}$ 'yi elde etmek için, m adet büyüklük analizi değerinin bulanık toplam işlemi aşağıdaki gibi bir matris ile uygulanır:

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_i , \sum_{j=1}^{m} m_i , \sum_{j=1}^{m} u_i \right) \qquad (4.14.)$$

Ve $\left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \right]^{-1}$ 'i M^j_{gi} (j = 1, 2, ...,m) değerlerinin bulanık toplam işlemi şu şekilde uygulanır:

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i , \sum_{i=1}^{n} m_i , \sum_{i=1}^{n} u_i , \right) \qquad (4.15)$$

ve daha sonra (4.15) denklemindeki vektörün tersi şöyle hesaplanır:

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right) \tag{4.16}$$

Adım 2: M2 = (l2, m2, u2) ≥ M1 = (l1, m1, u1) olayının olabilirlik derecesi

$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x}[\min(\mu_{M1}(x), \min(\mu_{M2}(y)]$

şeklinde tanımlanır ve aşağıdaki denklikle açıklanabilir:

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M2}(d) = \begin{cases} 1, & m_2 \geq m_1 \quad ise, \\ 0, & l_i \geq u_2 \quad ise, \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & yoksa \end{cases} \tag{4.17}$$

Burada d, μ M1 ve μ M2 arasındaki en yüksek D kesişim noktasının ordinatıdır. M_1 ve M_2 'yi karşılaştırmak için $V(M_1 \geq M_2)$ ve $V(M_2 \geq M_1)$ değerlerinin her ikisine de ihtiyaç duyarız.

Adım 3: Konveks bir bulanık sayının k adet bulanık sayıdan, Mi (i=1, 2, ...,k), daha büyük olabilirlik derecesi şöyle tanımlanır:

$V(M \geq M_1, M_2, \ldots, M_k) = V[\,(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \ldots \text{ ve } (M \geq M_k)\,]$

$= \min V(M \geq M_i),\ i=1, 2, 3, \ldots, k$ (4.18)

O takdirde (3)'teki Sj'ler için şu varsayımlar yapılmıştır,

$k = 1, 2, \ldots, n\ ;\ k \neq j$ için $d^1(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ (4.19)

Daha sonra ağırlık vektörü, A_i (i = 1, 2, ..., n)'nin n elemandan oluştuğu

$W^1 = (d^1(A_1), d^1(A_2), ..., d^1(A_n))^T$, şekliyle verilir. (4.20)

Adım 4: Normalizasyon ile normalize edilmiş vektör W 'nin bulanık bir sayı olmadığı

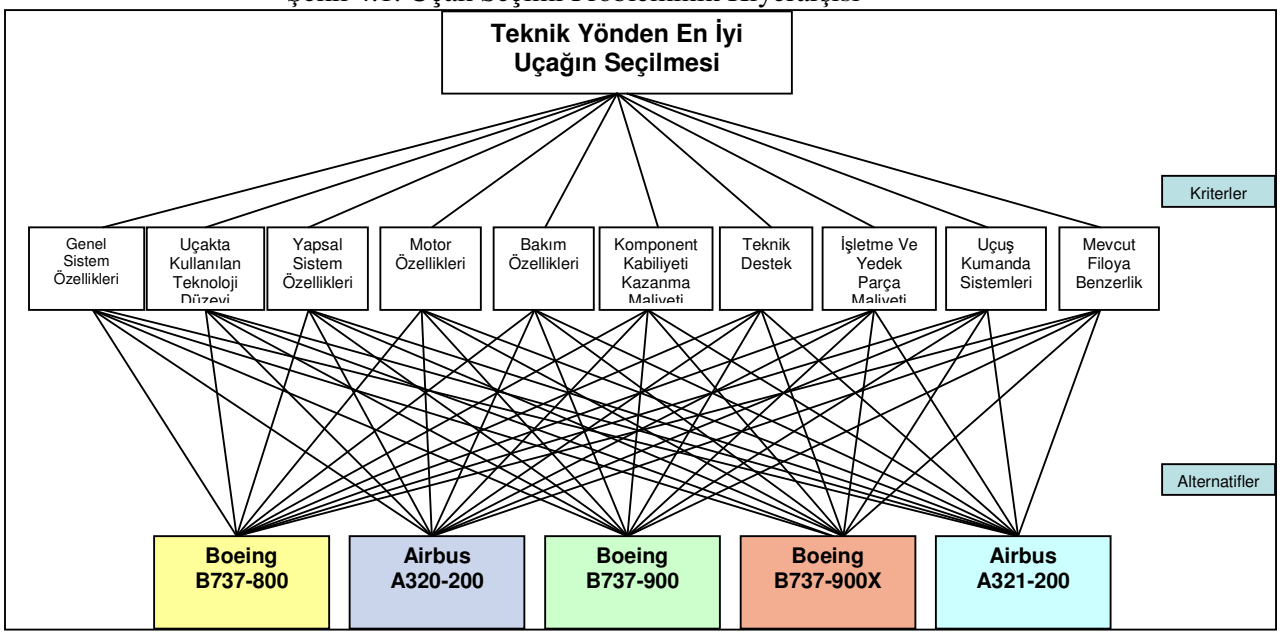
$W = (d(A_1), d(A_2), ..., d(A_n))^T$ (4.21)

İfadesi ile gösterilir.

4.3.2. Bulanık Fuzzy AHP İle Uçak Seçimi

Problem çözümünün ilk aşaması kriterlerin birbirleriyle ve alternatiflerle olan ağırlık karşılaştırmalarıdır. Bu kıyaslamalar uzman bir kişinin görüşlerine veya anket gibi yollarla belirlenmiştir. Karşılaştırmalar ve ağırlıkların belirlenmesi ana amacımız olan teknik yönden en iyi uçağın seçilmesine göre 10 (on) ana kriterin değerlendirilmesi yapılmıştır. Tüm bu değerlendirmeler ve ağırlıkların bulunması sayesinde en iyi uçak seçimi yapılabilecektir. Aşağıda tüm bu değerlendirme matrisleri ve bunlara göre hazırlanmış sonuç tabloları görülmektedir.

Şekil 4.1. Uçak Seçimi Probleminin Hiyerarşisi



4.3.2.1. İkili Karşılaştırmalar Süreci

İlk olarak karşılaştırmada kullanılacak olan uçak seçim kriterleri kendi aralarında birbirine göre ikili olarak karşılaştırılmış ve Tablo 4.17. oluşturulmuştur.

Oluşturulan kriterler matrisi Bulanık AHP algoritması kullanılarak çözülmüş ve kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 4.17. Kriterler İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

KARŞILAŞTIRMA KRİTERLERİ		GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	YAPISAL SİSTEMLER	MOTOR ÖZELLİKLERİ	BAKIM ÖZELLİKLERİ	KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	TEKNİK DESTEK	İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	MEVCUT FİLOYA BENZERLİK
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	1	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)
UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	2	(2/7,1/3, 2/5)	(1, 1, 1)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/9, 1/4,2/7)	(2/9, 1/4, 2/7)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/7,1/3, 2/5)	(1, 1, 1)	(2/7,1/3, 2/5)
YAPISAL SİSTEMLER	3	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(5/2, 3, 7/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
MOTOR ÖZELLİKLERİ	4	(3/2, 2, 5/2)	(7/2, 4, 9/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(7/2, 4, 9/2)	(3/2, 2, 5/2)
BAKIM ÖZELLİKLERİ	5	(3/2, 2, 5/2)	(7/2, 4, 9/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(7/2, 4, 9/2)	(3/2, 2, 5/2)
KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	6	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)
TEKNİK DESTEK	7	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)
İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	8	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)
UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	9	(2/7,1/3, 2/5)	(1, 1, 1)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/9, 1/4, 2/7)	(2/9, 1/4, 2/7)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/7,1/3, 2/5)	(1, 1, 1)	(2/7,1/3, 2/5)
MEVCUT FİLOYA BENZERLİK	10	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1, 1, 1)

Tablo 4.17'den

$S_{GSÖ}$	=	11,8000	13,0000	14,3333	⊗	0,0062	0,0075	0,0087	=	0,0727	0,0977	0,1249
S_{UKTD}	=	4,1587	4,5000	8,1857	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0257	0,0337	0,0707
S_{YS}	=	9,4000	11,0000	13,0000	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0580	0,0824	0,1123
$S_{MÖ}$	=	18,0000	22,0000	26,0000	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,1111	0,1649	0,2246
$S_{BÖ}$	=	18,0000	22,0000	26,0000	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,1111	0,1649	0,2246
S_{KKKM}	=	12,3000	14,0000	15,8333	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0759	0,1049	0,1368
S_{TD}	=	12,3000	14,0000	15,8333	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0759	0,1049	0,1368
S_{IYPM}	=	12,3000	14,0000	15,8333	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0759	0,1049	0,1368
S_{UKS}	=	4,1587	4,5000	11,4000	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0257	0,0337	0,0985
S_{MFB}	=	12,3000	14,0000	15,8333	⊗	0,0062	0,0075	0,0086	=	0,0759	0,1049	0,1368

elde edilir.

Hesaplanan değerlerden çıkan sonuca göre, elde edilen ağırlık vektörü W_A=(0.0506 , 0 , 0 , 0.2968 , 0.2968 , 0.0889 , 0.0889 , 0 , 0.0889)^T şeklindedir. Burada en önemli krtierlerin %29,68 ile Motor ve Bakım Özellikleri olduğu, Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi, Yapısal Sistemler ve Uçuş Kumanda Sistem Özellikleri kriterlerinin ağırlığının 0 (sıfır) olduğu görülmektedir.

Tablo 4.18. Genel Sistem Özellikleri Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(2/7,1/3, 2/5)
A320-200	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
B737-900	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/7,1/3, 2/5)
B737-900X	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
A321-200	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.18.'den,

$S_{B737-800}$ =	4,1857	4,8333	5,5667	⊗	0,0265	0,0313	0,0374	=	0,1110	0,1510	0,2080
$S_{A320-200}$ =	6,9000	8,5000	10,1667	⊗	0,0265	0,0313	0,0374	=	0,1830	0,2656	0,3800
$S_{B737-900}$ =	2,3714	2,6667	3,1333	⊗	0,0265	0,0313	0,0374	=	0,0629	0,0833	0,1171
$S_{B737-900X}$=	4,3000	5,0000	5,8333	⊗	0,0265	0,0313	0,0374	=	0,1141	0,1563	0,2180
$S_{A321-200}$ =	9,0000	11,0000	13,0000	⊗	0,0265	0,0313	0,0374	=	0,2387	0,3438	0,4859

elde edilir. Ve Genel Sistem Özellikleri için ağırlık vektörü $W_{GSÖ}=(0,\ 0.39,\ 0,\ 0,\ 0.61)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.19. Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi Kriteri için Bulanık Değerlendirme Matrisi

UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A320-200	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
B737-900X	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A321-200	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.19.'dan,

$S_{B737\text{-}800}$ =	6,00	7,00	8,00	⊗	0,03125	0,03571	0,04098	=	0,18750	0,25000	0,32787
$S_{A320\text{-}200}$ =	3,20	3,50	4,00	⊗	0,03125	0,03571	0,04098	=	0,10000	0,12500	0,16393
$S_{B737\text{-}900}$ =	6,00	7,00	8,00	⊗	0,03125	0,03571	0,04098	=	0,18750	0,25000	0,32787
$S_{B737\text{-}900X}$=	6,00	7,00	8,00	⊗	0,03125	0,03571	0,04098	=	0,18750	0,25000	0,32787
$S_{A321\text{-}200}$ =	3,20	3,50	4,00	⊗	0,03125	0,03571	0,04098	=	0,10000	0,12500	0,16393

elde edilir. Ve Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi kriteri için ağırlık vektörü $W_{UKTD}=(0.33,\ 0,\ 0.33,\ 0.33,\ 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.20. Yapısal Sistemler Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

YAPISAL SİSTEMLER / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
A320-200	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
B737-900X	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
A321-200	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.20.'den,

$$S_{B737\text{-}800} = 3{,}80 \quad 4{,}00 \quad 4{,}33 \quad \otimes \quad 0{,}03125 \quad 0{,}03571 \quad 0{,}04098 \quad = \quad 0{,}1188 \quad 0{,}1429 \quad 0{,}1776$$

$$S_{A320\text{-}200} = 6{,}50 \quad 8{,}00 \quad 9{,}50 \quad \otimes \quad 0{,}03125 \quad 0{,}03571 \quad 0{,}04098 \quad = \quad 0{,}2031 \quad 0{,}2857 \quad 0{,}3893$$

$$S_{B737\text{-}900} = 3{,}80 \quad 4{,}00 \quad 4{,}33 \quad \otimes \quad 0{,}03125 \quad 0{,}03571 \quad 0{,}04098 \quad = \quad 0{,}1188 \quad 0{,}1429 \quad 0{,}1776$$

$$S_{B737\text{-}900X} = 3{,}80 \quad 4{,}00 \quad 4{,}33 \quad \otimes \quad 0{,}03125 \quad 0{,}03571 \quad 0{,}04098 \quad = \quad 0{,}1188 \quad 0{,}1429 \quad 0{,}1776$$

$$S_{A321\text{-}200} = 6{,}50 \quad 8{,}00 \quad 9{,}50 \quad \otimes \quad 0{,}03125 \quad 0{,}03571 \quad 0{,}04098 \quad = \quad 0{,}2031 \quad 0{,}2857 \quad 0{,}3893$$

elde edilir. Ve Yapısal Sistemler kriteri için ağırlık vektörü $W_{YS}=(0,\ 0.50,\ 0,\ 0,\ 0.50)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.21. Motor Özellikleri Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

MOTOR ÖZELLİKLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(5/2, 3, 7/2)
A320-200	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
B737-900X	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A321-200	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.21'den,

$S_{B737\text{-}800}$ =	9,00	11,00	13,00	⊗	0,02793	0,03261	0,03850	=	0,2514	0,3587	0,5006
$S_{A320\text{-}200}$ =	3,09	3,33	3,73	⊗	0,02793	0,03261	0,03850	=	0,0862	0,1087	0,1437
$S_{B737\text{-}900}$ =	5,40	6,50	7,67	⊗	0,02793	0,03261	0,03850	=	0,1508	0,2120	0,2952
$S_{B737\text{-}900X}$=	5,40	6,50	7,67	⊗	0,02793	0,03261	0,03850	=	0,1508	0,2120	0,2952
$S_{A321\text{-}200}$ =	3,09	3,33	3,73	⊗	0,02793	0,03261	0,03850	=	0,0862	0,1087	0,1437

elde edilir. Ve Motor Özellikleri kriteri için ağırlık vektörü $W_{MÖ}=(0.69,\ 0,\ 0.16,\ 0.16,\ 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.22. Bakım Özellikleri Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

BAKIM ÖZELLİKLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)
A320-200	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)
B737-900X	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)
A321-200	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/7,1/3, 2/5)	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.22.'den,

$S_{B737\text{-}800}$ =	8,00	9,00	10,00	⊗	0,02747	0,03030	0,03365	=	0,2198	0,2727	0,3365
$S_{A320\text{-}200}$ =	2,86	3,00	3,20	⊗	0,02747	0,03030	0,03365	=	0,0785	0,0909	0,1077
$S_{B737\text{-}900}$ =	8,00	9,00	10,00	⊗	0,02747	0,03030	0,03365	=	0,2198	0,2727	0,3365
$S_{B737\text{-}900X}$=	8,00	9,00	10,00	⊗	0,02747	0,03030	0,03365	=	0,2198	0,2727	0,3365
$S_{A321\text{-}200}$ =	2,86	3,00	3,20	⊗	0,02747	0,03030	0,03365	=	0,0785	0,0909	0,1077

elde edilir. Ve Bakım Özellikleri kriteri için ağırlık vektörü $W_{BÖ}=(0.33,\ 0,\ 0.33,\ 0.33,\ 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.23. Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(5/2, 3, 7/2)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(5/2, 3, 7/2)
A320-200	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
B737-900X	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A321-200	(2/7,1/3, 2/5)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.23.'den,

$$S_{B737\text{-}800} = 9{,}00 \quad 11{,}00 \quad 13{,}00 \otimes 0{,}02793 \quad 0{,}03261 \quad 0{,}03850 = 0{,}2514 \quad 0{,}3587 \quad 0{,}5006$$
$$S_{A320\text{-}200} = 3{,}09 \quad 3{,}33 \quad 3{,}73 \otimes 0{,}02793 \quad 0{,}03261 \quad 0{,}03850 = 0{,}0862 \quad 0{,}1087 \quad 0{,}1437$$
$$S_{B737\text{-}900} = 5{,}40 \quad 6{,}50 \quad 7{,}67 \otimes 0{,}02793 \quad 0{,}03261 \quad 0{,}03850 = 0{,}1508 \quad 0{,}2120 \quad 0{,}2952$$
$$S_{B737\text{-}900X} = 5{,}40 \quad 6{,}50 \quad 7{,}67 \otimes 0{,}02793 \quad 0{,}03261 \quad 0{,}03850 = 0{,}1508 \quad 0{,}2120 \quad 0{,}2952$$
$$S_{A321\text{-}200} = 3{,}09 \quad 3{,}33 \quad 3{,}73 \otimes 0{,}02793 \quad 0{,}03261 \quad 0{,}03850 = 0{,}0862 \quad 0{,}1087 \quad 0{,}1437$$

elde edilir. Ve Komponent Kabiliyeti Kazanma Maliyeti kriteri için ağırlık vektörü $W_{KKKM}=(0.69, 0, 0.16, 0.16, 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.24. Teknik Destek Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

TEKNİK DESTEK / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A320-200	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
B737-900X	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A321-200	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.24.'den,

$S_{B737\text{-}800}$ =	6	7	8	⊗	0,03125	0,035714	0,040984	=	0,1875	0,2500	0,3279
$S_{A320\text{-}200}$ =	3,2	3,5	4	⊗	0,03125	0,035714	0,040984	=	0,1000	0,1250	0,1639
$S_{B737\text{-}900}$ =	6	7	8	⊗	0,03125	0,035714	0,040984	=	0,1875	0,2500	0,3279
$S_{B737\text{-}900X}$=	6	7	8	⊗	0,03125	0,035714	0,040984	=	0,1875	0,2500	0,3279
$S_{A321\text{-}200}$ =	3,2	3,5	4	⊗	0,03125	0,035714	0,040984	=	0,1000	0,1250	0,1639

elde edilir. Teknik Destek kriteri için ağırlık vektörü $W_{TD}=(0.33,\ 0,\ 0.33,\ 0.33,\ 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.25. İşletme Ve Yedek Parça Maliyeti Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(7/2, 4, 9/2)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(7/2, 4, 9/2)
A320-200	(2/9, 1/4, 2/7)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
B737-900X	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A321-200	(2/9, 1/4, 2/7)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.25.'den,

$S_{B737\text{-}800}$ =	11.00	13.00	15.00	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.2928	0.4000	0.5387
$S_{A320\text{-}200}$ =	3.02	3.25	3.62	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.0804	0.1000	0.1300
$S_{B737\text{-}900}$ =	5.40	6.50	7.67	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.1437	0.2000	0.2753
$S_{B737\text{-}900X}$=	5.40	6.50	7.67	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.1437	0.2000	0.2753
$S_{A321\text{-}200}$ =	3.02	3.25	3.62	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.0804	0.1000	0.1300

elde edilir. İşletme Ve Yedek Parça Maliyeti kriteri için ağırlık vektörü $W_{İYPM}=(1,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.26. Uçuş Kumanda Sistemleri Özellikleri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
A320-200	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
B737-900X	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
A321-200	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.26.'den,

$$S_{B737\text{-}800} = 3.80 \quad 4.00 \quad 4.33 \quad \otimes \quad 0.0313 \quad 0.0357 \quad 0.0410 \quad = \quad 0.1188 \quad 0.1429 \quad 0.1776$$
$$S_{A320\text{-}200} = 6.50 \quad 8.00 \quad 9.50 \quad \otimes \quad 0.0313 \quad 0.0357 \quad 0.0410 \quad = \quad 0.2031 \quad 0.2857 \quad 0.3893$$
$$S_{B737\text{-}900} = 3.80 \quad 4.00 \quad 4.33 \quad \otimes \quad 0.0313 \quad 0.0357 \quad 0.0410 \quad = \quad 0.1188 \quad 0.1429 \quad 0.1776$$
$$S_{B737\text{-}900X} = 3.80 \quad 4.00 \quad 4.33 \quad \otimes \quad 0.0313 \quad 0.0357 \quad 0.0410 \quad = \quad 0.1188 \quad 0.1429 \quad 0.1776$$
$$S_{A321\text{-}200} = 6.50 \quad 8.00 \quad 9.50 \quad \otimes \quad 0.0313 \quad 0.0357 \quad 0.0410 \quad = \quad 0.2031 \quad 0.2857 \quad 0.3893$$

elde edilir. Uçuş Kumanda Sistemleri Özellikleri kriteri için ağırlık vektörü $W_{UKS}=(0, 0.50, 0, 0, 0.50)^T$ olarak hesaplanır.

Tablo 4.27. Mevcut Filoya Benzerlik Kriteri İçin Bulanık Değerlendirme Matrisi

MEVCUT FİLOYA BENZERLİK / FİRMA ADI	B737-800	A320-200	B737-900	B737-900X	A321-200
B737-800	(1 , 1 , 1)	(7/2, 4, 9/2)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	(7/2, 4, 9/2)
A320-200	(2/9, 1/4, 2/7)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)
B737-900	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
B737-900X	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	(3/2, 2, 5/2)
A321-200	(2/9, 1/4, 2/7)	(1 , 1 , 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1 , 1 , 1)

Tablo 4.27.'den,

$S_{B737\text{-}800}$ =	11.00	13.00	15.00	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.2928	0.4000	0.5387
$S_{A320\text{-}200}$ =	3.02	3.25	3.62	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.0804	0.1000	0.1300
$S_{B737\text{-}900}$ =	5.40	6.50	7.67	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.1437	0.2000	0.2753
$S_{B737\text{-}900X}$=	5.40	6.50	7.67	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.1437	0.2000	0.2753
$S_{A321\text{-}200}$ =	3.02	3.25	3.62	⊗	0.02662	0.03077	0.03591	=	0.0804	0.1000	0.1300

elde edilir. Mevcut Filoya Benzerlik kriteri için ağırlık vektörü $W_{MFB}=(1, 0, 0, 0, 0)^T$ olarak hesaplanır.

Tüm bulanık değerlendirme matrisleri teknik yönden en iyi uçak alternatifinin seçilmesi için birleştirilip çözüm yapıldığında Tablo 4.28. elde edilir ve buradan da en iyi alternatifin %57.07 ile Boeing B737-800 ve değerlendirmedeki en zayıf alternatifin de %1.98 ile Airbus A320-200 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.28. Bulanık AHP Değerlendirme Matrisi

	GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	YAPISAL SİSTEMLER	MOTOR ÖZELLİKLERİ	BAKIM ÖZELLİKLERİ	KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	TEKNİK DESTEK	İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	MEVCUT FİLOYA BENZERLİK	
KRİTER AĞIRLIKLARI	**0.051**	**0.000**	**0.000**	**0.297**	**0.297**	**0.089**	**0.089**	**0.089**	**0.000**	**0.089**	**SONUÇ**
B737-800	0.0000	0.3333	0.0000	0.6851	0.3333	0.6851	0.3333	1.0000	0.0000	1.0000	**0.5707**
A320-200	0.3917	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000	0.0000	**0.0198**
B737-900	0.0000	0.3333	0.0000	0.1575	0.3333	0.1575	0.3333	0.0000	0.0000	0.0000	**0.1893**
B737-900X	0.0000	0.3333	0.0000	0.1575	0.3333	0.1575	0.3333	0.0000	0.0000	0.0000	**0.1893**
A321-200	0.6083	0.0000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000	0.0000	**0.0308**

4.4. Klasik AHP ve Bulanık (Fuzzy) AHP İle Yapılan Uygulamaların Karşılaştırılması

İki yöntemle yapılan uygulamalar kriter ağırlıkları açısından karşılaştırılırsa Tablo 4.29. elde edilir.

Tablo 4.29. Klasik AHP Ve Bulanık AHP Kriter Ağırlıklarının Karşılaştırılması

	GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ	UÇAKTA KULLANILAN TEKNOLOJİ DÜZEYİ	YAPISAL SİSTEMLER	MOTOR ÖZELLİKLERİ	BAKIM ÖZELLİKLERİ	KOMPONENT KABİLİYETİ KAZANMA MALİYETİ	TEKNİK DESTEK	İŞLETME ve YEDEK PARÇA MALİYETİ	UÇUŞ KUMANDA SİSTEMLERİ	MEVCUT FİLOYA BENZERLİK
AHP KRİTER AĞIRLIKLARI	**0.083**	**0.020**	**0.059**	**0.220**	**0.220**	**0.095**	**0.095**	**0.095**	**0.020**	**0.095**
BULANIK AHP KRITER AĞIRLIKLARI	**0.051**	**0.000**	**0.000**	**0.297**	**0.297**	**0.089**	**0.089**	**0.089**	**0.000**	**0.089**

Buradan kısaca şu sonuca varılır Bulanık AHP ile yapılan değerlendirmede Klasik AHP ile yapılana göre, en yüksek önem derecesine sahip olan kriterlerin ağırlığı daha da artarken düşük ağırlığa sahip Uçakta Kullanılan Teknoloji Düzeyi, Yapısal Sistem Özellikleri ve Uçuş Kumanda Sistemleri gibi kriterlerin önem derecesinin azaldığı hatta sıfırlandığı görülmektedir. Bu Bulanık AHP yönteminin bulanık büyüklük kavramının sonucudur böylece kümeye ait olamayan değerlerin büyüklüğü sıfır olarak verilir fakat gerçekte bu kriterlerin sayısal bir önem derecesi vardır. Yani gerçek hayatta seçimleri düşük ölçüde etkilese de bu kriterlerin sonuca etkisi vardır.

İki yöntemle yapılan uygulamalar sonuçlar açısından karşılaştırılırsa (Tablo 4.30.) ;

Tablo 4.30. Sonuçlar Açısından Klasik AHP Ve Bulanık AHP'nin Karşılaştırılması

	AHP İle Elde Edilen Sonuçlar	Bulanık AHP İle Elde Edilen Sonuçlar
B737-800	**0.3552**	**0.5707**
B737-900X	0.2104	0.1893
B737-900	0.2048	0.1893
A321-200	0.1231	0.0308
A320-200	0.1065	0.0198

Tablo 4.30. incelendiğinde her iki yöntemle yapılan uygulamada sıralamanın neredeyse aynı olduğu görülür. B737-900X ve B737-900 seçeneklerinin ağırlıkları Klasik AHP ile yapılan değerlendirmede %21,04 ve %20,48 iken Bulanık AHP ile yapılan değerlendirmede %18,93 olduğu görülür. Bunun temel sebebi daha önce de belirttiğimiz gibi sonucu az da olsa etkileyen kriterlerin AHP'de hesaplamalara katılması fakat Bulanık AHP'de bu tip kriterlerin ağırlıklarının sıfırlanmasıdır. Aynı şekilde Bulanık AHP ile elde edilen sonuçlarda kriterleri sağlama değerleri en düşük alan A321-200 ve A320-200 uçaklarının kriterleri sağlama değerlerinin daha da düştüğü görülmektedir.

Klasik AHP ve Bulanık AHP değerlendirme yöntemleri genel olarak karşılaştırılırsa;

- Her iki yöntemde de karar vericilerin görüşleri modellenebilmektedir
- Her iki yöntemde de karşılıklı karşılaştırma matrisleri ile tek bir çözüm elde edilir
- Bulanık AHP'nin sayısal hesaplama ihtiyacı Klasik AHP'ye göre çok büyüktür
- Klasik AHP ile sonuca ulaşırken kriterlerin hepsinin ağırlığı kullanılırken Bulanık AHP'de bulanık büyüklük kavramı nedeniyle bazı kriterlerin ağırlığı sıfırlanabilir.
- Bulanık AHP'de sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılabilir
- Her iki yöntemde de karşılaştırma matrisleri oluşturulurken objektif görüşlerin kullanılması gerekmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kara verme süreci hayatımızın tüm safhalarında karşımıza çıkan ve sürekli çözümlemeye çalıştığımız bir durumdur. İş yaşamında da karar verme problemleri sürekli olarak bizi meşgul etmektedir burada sadece karar verme problemini çözümlemek yetmemekte ve sürekli verdiğimiz karaları değişen koşullara göre yeniden değerlendirerek dinamik bir yapı oluşturmamız gerekmektedir.

Havacılık sektöründe hangi uçağın alınması kararını vermek tüm iş akış süreçlerinin temelini oluşturur. Yaptığımız çalışma ile dar gövdeli tek koridorlu orta menzilli ticari uçak modelleri seçeneklerinden hangisinin teknik özellikler açısından işletmelere ve Türk Sivil Havacılık Sektörüne uygun olduğunu AHP ve Bulanık AHP modellerini kullanarak karşılaştırdık. Bu değerlendirme sonucunda seçenekler arasında şu sıralamayı elde ettik;

1. Boeing B737-800
2. Boeing B737-900X
3. Boeing B737-900
4. Airbus A321-200
5. Airbus A320-200

Buradan kısaca şu sonuca varabiliriz köklü bir geçmişe sahip ABD kökenli Boeing firması, teknolojik yenilikleri ile adından söz ettiren ve Avrupa Birliği ülkelerinin ortak şirketi olan Airbus'a oranla teknik yönden karşılaştırma kriterlerini daha yüksek oranda karşılamaktadır.

Ayrıca oluşturulan hiyerarşik yapıda belirsiz ve kesin olmayan veriler de göz önüne alınarak yapılan Bulanık AHP uygulamasında da Klasik AHP ile yapılan uygulamada olduğu gibi sıralamanın değişmediği fakat Bulanık AHP'de yüksek önem derecesine sahip faktörlerin ağırlığının daha da arttığını, düşük önem derecesine sahip kriterlerin de ağırlığının azaldığının görmekteyiz. Böylece Bulanık AHP iyi olanı daha yukarı çekerken kötü olanı da daha aşağı iterek sonucu belirginleştirmektedir.

Uçak seçimi problemlerini çözerken teknik yönden bu çalışmada yaptığımız gibi tecrübeli kişilerin objektif görüşlerinin alınması ve çok boyutlu değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Bu karaları almakla sorumlu Stratejik Planlama birimlerinin oluşturulması ve bu kararların bu birimlerin koordinasyonu ve çalışması sonucunda şekillenmesi gerekmektedir. Ayrıca bu kararların ekonomik ve politik boyutları vardır ki bu boyutların

kararlara etkisi çok büyük olabilmektedir. Üreticiler ile yapılan pazarlıklar sonucunda uçakların fabrika çıkışı liste fiyatları üzerinden, anlaşmanın büyüklüğüne bağlı olarak büyük indirimler alınabildiği bilinmektedir. Uçakların fiyatı şirket sırrı olarak saklandığından bu veriler havayolu ve üretici arasında kalmaktadır ve yaptığımız çalışmada fiyat faktörü göz ardı edilmiştir.

Bundan sonra uçak seçimi ve alımı kararı verecek olan işletmelere bu çalışmada yaptığımız karşılaştırma yöntemini temel alarak yapının genişletilerek kara vermeyi etkileyen tüm diğer faktörleri de göz önüne alarak objektif değerlendirmenin yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Saaty, T., (1980)The Analytical Hierarchy Process, New York, NY: McGraw-Hill, [2] Al-Harbi KMAS (2001). Application of the AHP in Project Management. 19:19–27

[3] Forman, E. H. and Gass, S. I. (2001). The Analytic Hierarchy Process – An Exposition. Operations Research, 49 (4), 469-486.

[4] What is the Analytical Hierarchy Process (AHP)? DSS News, Vol. 4, No. 13, June 22, 2003.

[5] Saaty, T. L. (1994). How to make a Decision: The Analytic Hierarchy Process Interfaces, 24 (6), 19-43.

[6] Karanfil, S., "Bulanık Kümeler ve Bulanık Mantığın Temelleri", Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.T.Ü., İstanbul, 1993.

[7] Kahraman, C., Ruan, D., Cebeci, U., "Multi-Attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey", Internal Journal of Production Economics, 2002.

[8] Elmas, Ç., "Bulanık Mantık Denetleyiciler", Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2003.

[9] Rua, R.J., Chi, S.C., Kao, S.S., "A Decision Support System for Selecting Convenience Store Location Through Integration Fuzzy AHP and Artifical Neural Network. Computers in Industry", 1999.

[10] Başlıgil, H., "Analytic Hierarchy Process And Artificial Neural Networks Model For Management Information Systems Software Selection In Companies", Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2005.

[11] Clark, P., "Buying The Big Jets Fleet Planning For Airlines",Ashgate, 2001.

[12] Clark, P., "Airline Fleet Planning, Spill Models", THY Turkish Airlines, March 2005.

INTERNET KAYNAKLARI

www.boeing.com
www.airbus.com
www.shgm.gov.tr
www.dhmi.gov.tr
www.airbusiness-academy.com
www.thy.com.tr
www.expertchoice.com

EKLER

EK-1

```
   % This program is used in Multi-Criteria in Decision Making Based on Analytic Hierrarchy
Process (AHP)
% A is the pairwise comparisions. The relative importance of one criterion
% over another can be expressed.
% 1=Equal, 3=Moderate, 5=Strong, 7=Very strong 9=Extreme
% Ranking of the priorities from pairwise matrix is obtained by using eigenvector.
% K is in terms of every criterion, pairwise comparisions determines the preference of each
alternative over another.
% For the problem type and syze, A, K matrix data are given and rows signed
% by **** are changed.


A= [
   1.0000      5.0000 1.0000 0.3333 0.3333 1.0000 1.0000 1.0000 5.0000 1.0000 ;
   0.2000      1.0000 0.2000 0.1429 0.1429 0.2000 0.2000 0.2000 1.0000 0.2000 ;
   1.0000      5.0000 1.0000 0.3333 0.3333 0.3333 0.3333 0.3333 5.0000 0.3333 ;
   3.0000      7.0000 3.0000 1.0000 1.0000 3.0000 3.0000 3.0000 7.0000 3.0000 ;
   3.0000      7.0000 3.0000 1.0000 1.0000 3.0000 3.0000 3.0000 7.0000 3.0000 ;
   1.0000      5.0000 3.0000 0.3333 0.3333 1.0000 1.0000 1.0000 5.0000 1.0000 ;
   1.0000      5.0000 3.0000 0.3333 0.3333 1.0000 1.0000 1.0000 5.0000 1.0000 ;
   1.0000      5.0000 3.0000 0.3333 0.3333 1.0000 1.0000 1.0000 5.0000 1.0000 ;
   0.2000      1.0000 0.2000 0.1429 0.1429 0.2000 0.2000 0.2000 1.0000 0.2000 ;
   1.0000      5.0000 3.0000 0.3333 0.3333 1.0000 1.0000 1.0000 5.0000 1.0000 ;
   ];



K(:,:,1)= [
   1.0000      0.3333 3.0000 1.0000 0.2000;
   3.0000      1.0000 5.0000 3.0000 0.3333;
   0.3333      0.2000 1.0000 0.3333 0.2000;
   1.0000      0.3333 3.0000 1.0000 0.3333;
   5.0000      3.0000 5.0000 3.0000 1.0000;
   ];

K(:,:,2)= [
   1.0000      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   1.0000      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   1.0000      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   ];

K(:,:,3)=[
   1.0000      0.3333 1.0000 1.0000 0.3333;
   3.0000      1.0000 3.0000 3.0000 1.0000;
```

```
   1.0000      0.3333 1.0000 1.0000 0.3333;
   1.0000      0.3333 1.0000 1.0000 0.3333;
   3.0000      1.0000 3.0000 3.0000 1.0000;
   ];

K(:,:,4)=[
   1.0000      5.0000 3.0000 3.0000 5.0000;
   0.2000      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   0.3333      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.2000      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   ];

K(:,:,5)=[
   1.0000      5.0000 1.0000 1.0000 5.0000;
   0.2000      1.0000 0.2000 0.2000 1.0000;
   1.0000      5.0000 1.0000 1.0000 5.0000;
   1.0000      5.0000 1.0000 1.0000 5.0000;
   0.2000      1.0000 0.2000 0.2000 1.0000;
   ];

K(:,:,6)=[
   1.0000      5.0000 3.0000 3.0000 5.0000;
   0.2000      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   0.3333      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.2000      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   ];

K(:,:,7)=[
   1.0000      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   1.0000      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   1.0000      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   ];

K(:,:,8)=[
   1.0000      7.0000 3.0000 3.0000 7.0000;
   0.1429      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   0.3333      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333      3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.1429      1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   ];

K(:,:,9)=[
   1.0000      0.3333 1.0000 1.0000 0.3333;
   3.0000      1.0000 3.0000 3.0000 1.0000;
   1.0000      0.3333 1.0000 1.0000 0.3333;
   1.0000      0.3333 1.0000 1.0000 0.3333;
```

```
   3.0000        1.0000 3.0000 3.0000 1.0000;
   ];

K(:,:,10)=[
   1.0000        7.0000 3.0000 3.0000 7.0000;
   0.1429        1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   0.3333        3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.3333        3.0000 1.0000 1.0000 3.0000;
   0.1429        1.0000 0.3333 0.3333 1.0000;
   ];


 [v,lam]=eig(A);

 eigva1=ones(10,1);  %****************************
 diff=1;
 m=10        %*******************************

 while diff > 1e-4
       A=A*A;
       stA=(sum(A'))';
       kt_stA=sum(stA);
       eigva2=stA/kt_stA;
       diff=sum(abs(eigva2-eigva1));
       eigva1=eigva2;
   end
   eigvector_A = eigva1


diff=ones(m);
eigvk1=ones(5,m);  %****************************
for i = 1:m
   %eigvk1(:,i)=ones(4,1);
   while diff(i)> 1e-4
       K(:,:,i)=K(:,:,i)*K(:,:,i);
       stK(:,i)=(sum((K(:,:,i))'))';
       kt_stK(i)=sum(stK(:,i));
       eigvk2(:,i)=stK(:,i)/kt_stK(i);
       diff(i)=sum(abs(eigvk1(:,i)-eigvk2(:,i)));
       eigvk1(:,i)=eigvk2(:,i)
   end
end

eigvector_k=eigvk1

B=eigvk1(:,[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10])  %****************************

R=B*eigva1

tempR=R
```

```
minr=min(tempR)
m1=find(tempR==max(tempR))
tempR(m1)=minr-1;
m2=find(tempR==max(tempR))
tempR(m2)=minr-1;
m3=find(tempR==max(tempR))
tempR(m3)=minr-1;
m4=find(tempR==max(tempR))
tempR(m4)=minr-1;
m5=find(tempR==max(tempR))

fprintf(1,'The best alternative is number %1i \n',m1)
fprintf(1,'The second best alternative is number %1i \n',m2)
fprintf(1,'The third best alternative is number %1i \n',m3)
fprintf(1,'The fourth best alternative is number %1i \n',m4)
fprintf(1,'The fifth best alternative is number %1i \n',m5)
```

EK-2

```
>>
m =

    10


eigvector_A =

    0.0834
    0.0199
    0.0591
    0.2195
    0.2195
    0.0947
    0.0947
    0.0947
    0.0199
    0.0947


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1061    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2639    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0497    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1158    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4645    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1080    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2600    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0523    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1198    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4599    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
```

```
  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =
```

Columns 1 through 8

0.1079	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.2602	0.0909	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0522	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1197	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.4601	0.0909	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Columns 9 through 10

1.0000	1.0000
1.0000	1.0000
1.0000	1.0000
1.0000	1.0000
1.0000	1.0000

eigvk1 =

Columns 1 through 8

0.1079	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.2602	0.0909	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0522	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1197	0.2727	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.4601	0.0909	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Columns 9 through 10

1.0000	1.0000
1.0000	1.0000
1.0000	1.0000
1.0000	1.0000
1.0000	1.0000

eigvk1 =

Columns 1 through 8

0.1079	0.2727	0.1111	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.2602	0.0909	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0522	0.2727	0.1111	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1197	0.2727	0.1111	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.4601	0.0909	0.3333	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Columns 9 through 10

1.0000	1.0000
1.0000	1.0000

```
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4687    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0720    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1937    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1937    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0720    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
```

```
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
```

```
eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    1.0000    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    1.0000    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    1.0000    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    1.0000    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    1.0000    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4687    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0720    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1937    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1937    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0720    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10
```

```
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    1.0000    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    1.0000    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    1.0000    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    1.0000    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    1.0000    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    1.0000
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    1.0000
```

```
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    1.0000
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    1.0000
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    1.0000
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    1.0000

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5021
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0645
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1844
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1844
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0645

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5017
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
```

```
eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000
    1.0000    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    0.1111    1.0000
    0.3333    1.0000
    0.1111    1.0000
    0.1111    1.0000
    0.3333    1.0000


eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
```

```
  Columns 9 through 10

    0.1111    1.0000
    0.3333    1.0000
    0.1111    1.0000
    0.1111    1.0000
    0.3333    1.0000

eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    0.1111    0.5021
    0.3333    0.0645
    0.1111    0.1844
    0.1111    0.1844
    0.3333    0.0645

eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    0.1111    0.5017
    0.3333    0.0647
    0.1111    0.1845
    0.1111    0.1845
    0.3333    0.0647

eigvk1 =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
```

```
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    0.1111    0.5018
    0.3333    0.0647
    0.1111    0.1845
    0.1111    0.1845
    0.3333    0.0647

eigvector_k =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    0.1111    0.5018
    0.3333    0.0647
    0.1111    0.1845
    0.1111    0.1845
    0.3333    0.0647

B =

  Columns 1 through 8

    0.1079    0.2727    0.1111    0.4665    0.2941    0.4665    0.2727    0.5018
    0.2602    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647
    0.0522    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.1197    0.2727    0.1111    0.1939    0.2941    0.1939    0.2727    0.1845
    0.4601    0.0909    0.3333    0.0728    0.0588    0.0728    0.0909    0.0647

  Columns 9 through 10

    0.1111    0.5018
    0.3333    0.0647
    0.1111    0.1845
    0.1111    0.1845
    0.3333    0.0647

R =
```

```
    0.3552
    0.1065
    0.2048
    0.2104
    0.1231

tempR =

    0.3552
    0.1065
    0.2048
    0.2104
    0.1231

minr =

    0.1065

m1 =

     1

m2 =

     4

m3 =

     3

m4 =

     5

m5 =

     2
```

The best alternative is number 1
The second best alternative is number 4
The third best alternative is number 3
The fourth best alternative is number 5
The fifth best alternative is number 2
>>

ÖZGEÇMİŞ

SONER YILMAZ

Doğum Tarihi ve Yeri: 15.09.1980 , Bulgaristan

EĞİTİM BİLGİLERİ

2003-Halen	**Yıldız Teknik Üniversitesi** Yüksek Lisans, Endüstri Mühendisliği
2003-2004	**İstanbul Teknik Üniversitesi** Yüksek Lisans, İngilizce İşletme (MBA) Akademik Başarı: 3,46/4,00
1999–2003	**Yıldız Teknik Üniversitesi** Lisans, Endüstri Mühendisliği Akademik Başarı: 3,37/4,00
1992-1999	**Büyükşehir Anadolu Lisesi , İstanbul**

İŞ TECRÜBESİ

23.08.2004-Halen	Türk Hava Yolları A.O.
01.02.2002-31.07.2002	Maestro Danışmanlık A.Ş.