

## HAVA TRAFİK KONTROLÖRÜ BAKIŞ AÇISINDAN UÇAK PERFORMANSI ALGISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Fulya AYBEK ÇETEK\*  
Anadolu Üniversitesi  
Eskişehir

Prof. Dr. Aydan CAVCAR†  
Anadolu Üniversitesi  
Eskişehir

### ÖZET

*Bu çalışma Türkiye'deki hava trafik kontrolörlerinin uçak performans kriterleri konusundaki farkındalığını ölçmeyi hedeflemektedir. Hava trafik kontrolörlerinin uçak performansı kriterleri konusundaki farkındalığı verilen hizmetin kalitesinin artmasını sağlayacak önemli bir etkidir. Bu amaçla hazırlanan anket çalışması Türkiye'nin trafik yoğunluğu yüksek olan havalimanlarında aktif olarak çalışan hava trafik kontrolörlerine uygulanan anket ile inceleme gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemede hava trafik kontrolörlerinin verdikleri cevaplar ve doğru cevaplama oranları grafiklerle açıklanarak irdelenmiştir.*

### GİRİŞ

Tüm dünyada gelişen ve değişen teknolojiye paralel olarak havacılık sektörü benzer hızla gelişim ve değişim sergilemektedir. Havacılık sektöründe ortaya çıkan talep değişimin en büyük sebebi olarak gösterilebilir. Talebin artışına bağlı olarak sistem kapasitesini geliştirmeye yönelik otomasyon sistemleri, seyrüsefer sistemleri ve insan faktörleri gibi alanlarda çalışmalar yapılmaktadır. Talebin ihtiyacına yönelik değişiklikler ise uçak tiplerindeki farklılıklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yolcu kapasitesi düşük ancak menzil ve hız açısından performansı yüksek iş jetlerinin yanı sıra kıtalar arası yüksek yolcu kapasiteli seyahat ihtiyacını karşılamak amaçlı geliştirilen geniş gövdeli uçak tipleri geliştirilmektedir [Boeing, 2013; Bombardier, 14 Temmuz 2013; Embraer 2012].

Ticari yolcu uçakları geleneksel jetler, bölgesel jetler ve turbopropolar olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Geleneksel jetler temel olarak yolcu yoğunluğunun yüksek olduğu büyük hava alanları arasındaki ana hatlarda kullanılmak amacıyla tasarlanmış olan uçaklardır. Geleneksel jetler üretici firmalar tarafından dar ve geniş gövdeli olmak üzere iki alt sınıfa ayrılmaktadır. Kısa-orta- uzun menzilli farklı koltuk konfigürasyonlarında değişebilmekle beraber 150 yolcu ve üzeri kapasiteye sahip uçaklardır [Boeing, 2013]. Bu tip uçakların tipleri ve üreticileri ile ilgili ayrıntılı bilgi ilgili kaynakta mevcuttur [Flight International Part I, 2013].

Bölgesel jetler geleneksel jetlerle yapı ve güç gurubu olarak benzerlik göstermekle beraber onlardan boyut ve yolcu taşıma kapasitesi olarak daha küçük olup daha menzilleri de daha kısadır. Temel olarak yolcu yoğunluğunun düşük olduğu küçük havaalanlarından büyük merkezlere yolcu taşımak ve böylelikle bu büyük merkezleri daha fazla yolcuyla beslemek amacıyla kullanılmaktadırlar [Çetek, 2006]. Bu tip uçakların tipleri ve üreticileri ile ilgili ayrıntılı bilgi ilgili kaynakta mevcuttur [Flight International Part I, 2013].

\* Hava Trafik Kontrol Bölümü, E-posta: faybek@anadolu.edu.tr

† Prof. Dr., Hava Trafik Kontrol Bölümü, E-posta: acavcar@anadolu.edu.tr

Turbopropeller ise kısa menzilli daha çok 60-90 yolcu, en çok 120 yolcu kapasitesine sahiptirler. Kısa mesafeler arasında yoğun talebin olmadığı bölgelerde kullanılmaktadır. Bu tip uçakların tipleri ve üreticileri ile ilgili ayrıntılı bilgi ilgili kaynakta mevcuttur [Flight International Part II, 2013].

Bu yolcu uçağı türlerinin üçü de 18.000-45.0000 ft arasındaki hava sahasını düzenli ve yoğun şekilde kullanmaktadır. Bu kullanım sebebiyle her an dünyanın çeşitli yerlerinde bu tür uçaklar etkileşmektedirler.

Farklı performans parametrelerine sahip olan uçak tipleri ülkemizde ve dünyada her gün havaalanlarına operasyon düzenlemektedir. Örneğin 2011 yılında DHMİ istatistik verilerine göre 156 farklı uçak tipi ülkemizdeki havaalanlarına operasyon düzenlemiştir. Bu sayı ülkemizin en yoğun havalimanı olan İstanbul Atatürk Havalimanı için 135'dir [DHMİ İstatistik Yıllığı, 2011].

Uçakların performans kategorileri aynı olsa dahi farklı uçak tipleri arasında performans karakteristikleri açısından ufak farklılıklar bulunmaktadır. Hava trafik sistemi içinde uçuşlara en yüksek kalitede hizmetin sağlanabilmesi hava trafik kontrolörlerinin bilgi ve deneyim birikimine bağlıdır. Bu açıdan hava trafik kontrolörlerinin sahip oldukları uçak tiplerine bağlı uçak performans bilgileri verilen hava trafik hizmeti kalitesini etkilemektedir. Hava trafik kontrolörlerinin uçak tipine bağlı performans farklılıklarının bilincinde olması uçağın yapabilirliklerine hakimiyeti açısından oldukça önemlidir. Bir hava trafik kontrolörünün verdiği talimatın herhangi bir uçak tarafından yerine getirilip getirilemeyeceğine ilişkin temel uçak performans bilgisi ise ayrıca önem taşımaktadır.

Bu çalışma ülkemizdeki hava trafik kontrolörlerinin uçak performansı farkındalığını ölçmeyi hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda hava trafik kontrolörlerine yönelik anket tasarlanmış ve uygulanmıştır. Bu anket 2012 yılı yaz döneminde ülkemizdeki hava trafik talebi bakımından ilk sıralarda yer alan İstanbul Atatürk Havalimanı, İzmir Adnan Menderes Havalimanı ve Antalya Havalimanı meydanlarında hava alanlarındaki aktif çalışan hava trafik kontrolörlerine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ortaya çıkan veriler doğrultusunda hava trafik kontrolörlerinin uçak performansı algısını tespit etmek ve bu konuda yapılabilecek iyileştirmelere yada eğitim içeriklerine geri besleme yapabilmek hedeflenmektedir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada yöntem olarak açık uçlu ve çoktan seçmeleri soruların bulunduğu anket uygulaması yapılmıştır. Ankete katılan kontrolörlerle kontrolörlerin genel ve temel uçak bilgilerinin ölçülmesiyle uçak performansı algılarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Anket doğru yanlış, açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

Anket uygulamaları, uygulama evreninin tamamına ulaşımın mümkün olmadığı yada çok maliyetli olduğu durumlarda örneklem seçme teorisine göre gerçekleştirilen ve uygulama evreni hakkında fikir sahibi olabilmek için uygulanan bir tekniktir [Özmen, 2000]. Anket uygulamasının sistematığı ve prensipleri ilgili kaynakta açıklanmıştır [Karasar, 1994]. Bu çalışma içinde hava trafik kontrolörlerinin uçak performansı farkındalığını ölçmeye yönelik bir çalışma olup Türkiye'deki tüm hava trafik kontrolörlerine ulaşma imkanı bulunmadığı için örneklem seçimi yapılarak anket yöntemi kullanılmıştır.

Anketin birinci bölümünde en temel ve gerekli uçak performanslarıyla ilgili bilgileri içeren ve uçak hareketleriyle uçak performanslarının ilişkisini ölçen doğru-yanlış seçenekli sorulara yer verilmiştir. Anketin ikinci bölümünde kontrolörlerin Türk hava sahasında hizmet verilen uçaklara olan farkındalıklarını ölçmeye yönelik, Türk hava sahasını kullanan uçak tipleri ve Türk hava sahasında en çok hizmet verilen uçak tiplerinin sorulduğu çoktan seçmeli sorular bulunmaktadır. Anketin üçüncü bölümünde ise anketi cevaplayan hava trafik kontrolörlerinin kişisel fikirlerinin alındığı, deneyimlerinin yer aldığı ve çalıştıkları pozisyonlardaki kullandıkları önemli parametreleri öğrenmeyi amaçlayan açık uçlu sorular yer almaktadır.

### Doğru- Yanlış Seçenekli Sorular

Ankette 24 adet doğru/yanlış seçenekli soru bulunmaktadır. Anketin bu bölümünün amacı en temel uçak performansı bilgileri ve uçak performanslarıyla doğrudan ilişkili uçak hareketleri arasında ilişkinin ölçülmesidir. Bu bölümde; uçak hızları, uçak hareketleri, TAS, CAS, GS hızlarının algıları, sıcaklık değişikliklerinin uçak hareketlerine etkisi, kalkış rulesine etki eden faktörler gibi sorular yer almaktadır.

### **Çoktan Seçmeli Sorular**

Anket 2 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Anketin bu bölümünün amacı, hava trafik kontrolörlerinin Türk hava sahasında en çok hangi uçak kategorisine hizmet verildiğine ve Türk hava sahasını en çok kullanan uçak tipinin hangileri olduğunu düşündüklerini belirlemektir. Böylelikle hava trafik kontrolörlerinin Türkiye genelindeki hava trafiği hakkında farkındalıkları ölçülmeye çalışılmıştır.

### **Açık Uçlu Sorular**

Anket 4 adet açık uçlu soru içermektedir. Anketin bu bölümünün amacı; kontrolörlerin kişisel deneyimleri ve profesyonel çalışma alanında uçak performans parametrelerini ne şekilde kullandıkları hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmaktır.

## **ANKET SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRMESİ**

Hazırlanan anket 2013 Temmuz-Ağustos aylarında Antalya Havalimanında, İstanbul Atatürk Havalimanında ve İzmir Adnan Menderes Havalimanında çalışan 80 kontrolöre dağıtılmış ve 31 geri dönüş alınmıştır. Ankete katılan kontrolörlerinin 18'i erkek, 13'ü kadın kontrolörlerdir. Ankete katılan kontrolörler 26 ila 50 yaş arasındadır ve grubun ortalama yaşı 34'dür.

Kontrolörlerin doğru-yanlış seçenekli sorulara verdikleri cevaplardan oluşturulan grafik tablosu Şekil 1'de verilmiştir. Şekilde kontrolörlerin her bir soruya verdikleri cevaplar içinde doğru, yanlış ve boş bırakma seçeneklerinin tercih yüzdeleri verilmiştir. Cevap verilen soru grafiklerin üzerinde yer almaktadır. Örneğin ikinci soruda kontrolörler "hız arttıkça uçağın dönüş yarı çağı artar" sorusuna %90 oranda doğru yanıtını verirken %10 oranında yanlış yanıtını vermiştir.

Bu anketten ortaya çıkan sonuca göre kontrolörler uçağın ağırlığının yatış açısına etkisi konusunda, uçakların deniz seviyesinde yüksek varyo ile tırmanmasında, uçağın kontrol edilebildiği minimum hızın sürüklenme hızı olması konusunda, basıncın kalkış rulesine olan etkisinde, servis tavanının tırmanmadaki önemi gibi konularda ortak cevap verememişlerdir. Bu konulardaki cevaplarda soruyu doğru cevaplama oranı düşüktür yada yarı yarıyadır.

Diğer yandan; TAS; CAS hızının hava yoğunluğu ve sıcaklık dikkate alınarak hesaplanması, sıcaklığın değişmesi ile SID uygulamasının değişmesi, uçağın maksimum irtifada uçarken dönüş yapması halinde irtifa kaybetmesi sorularında doğru cevaplama oranı çok daha düşüktür. Bu konulara kontrolörlerin hakimiyeti konusunda zaaf olduğu açıktır.

Aynı zamanda hız arttıkça uçağın dönüş açısının artması, radar ekranında hızın TAS olarak görünmesi, uçağın uçuş irtifasının arttıkça hızın azalmasının yanlış olduğu, sıcaklığın kalkış rulesindeki etkisi, rüzgar yönü değişimi ile kalkış-iniş pist yönünün değişmesi ve sıcaklık artışının tırmanma üzerinde etkili olduğu sorularında çok önemli ölçüde doğru cevap verilmiştir. Bu konular hava trafik kontrolörleri arasında hakim olunan konulardır denilebilir.

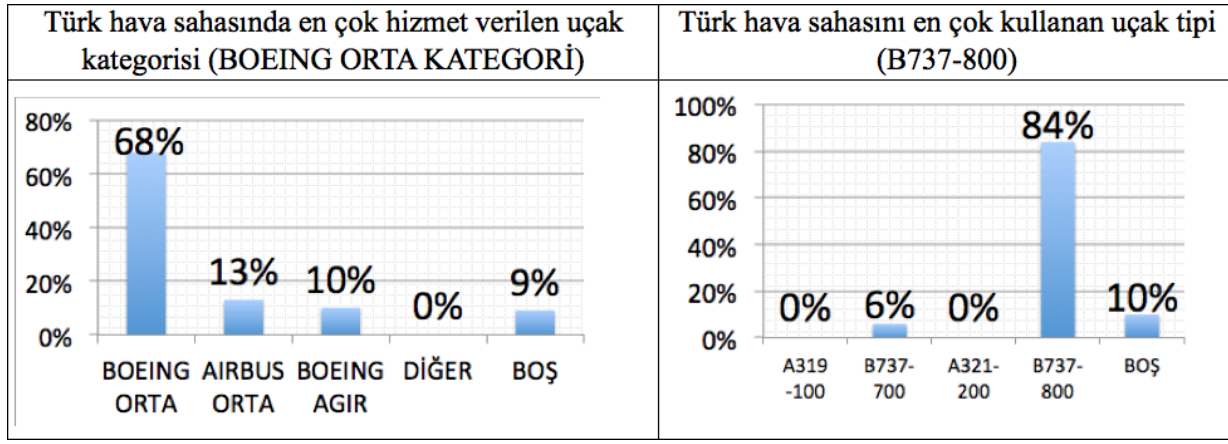
Hava trafik kontrolörlerinin tüm soruları doğru cevaplama oranı %60'dır. Cevaplanan sorulara yanlış cevap verme oranı ise %22'dir. Kontrolörler soruları %18 oranında boş bırakmışlardır.

Ağır uçakların yatış açısını azaltır (Y)	Hız arttıkça dönüş yarıçapı artar (D)	Radar ekranında hız TAS olarak görülür (Y)	Uçağın uçuş seviyesi arttıkça hız azalır (Y)	Uçaklar deniz seviyesinde yüksek varyo ile tırmanır (D)
Farklı ağırlıktaki uçakların dönüş yarıçapları farklıdır (D)	TAS; CAS hızının hava yoğunluğu ve sıcaklık dikkate alınarak hesaplanmış halidir (Y)	Ground speed bir uçağın bir yerden bir başka yere ne kadar sürede uçacağını belirler (D)	Sıcaklığın değişmesi SID uygulamasında değişikliğe neden olur (D)	Uçağın kontrol edilebildiği en az hız minimum sürüklenme hızıdır (Y)
Bir uçak ne kadar erken seyahat irtifasına ulaşabiliyorsa o kadar verimlidir (D)	Sıcaklığın kalkış rulesine etkisi vardır (D)	Ağırlığın kalkış rulesine etkisi vardır (D)	Rüzgar şiddetinin kalkış rulesine etkisi yoktur (Y)	Basıncın kalkış rulesine etkisi vardır (D)
Meydan rakımının kalkış rulesine etkisi yoktur (Y)	Sıcaklığın artmasının tırmanma performansına etkisi vardır (D)	Sıcaklığın iniş rulesine etkisi vardır (D)	Ağırlığın iniş rulesine etkisi vardır (D)	Rüzgar yönünün değişmesi kalkış ve iniş yapılacak pisti de değiştirir (D)
Servis tavanı tırmanmada önemlidir (D)	Mach sayısı gerçek hava hızının ses hızına oranıdır (D)	V1 karar hızından sonra kalkış iptal edilebilir (Y)	Uçak maksimum irtifada uçarken dönüş yaparsa irtifa kaybeder (D)	

Şekil 1. Doğru-yanlış seçenekli sorular.

Ayrıca kontrolörlere yöneltilen çoktan seçmeli sorularda Türkiye hava sahasında hizmet verilen uçak tipleri ile alakalı sorularda bulunmaktadır. Kontrolörler bu sorulara çok yüksek oranda doğru yanıt vermişlerdir (Şekil 2).

Yöneltilen açık uçlu sorularda kontrolörlerden hava trafik kontrolü açısından önemli gördükleri performans parametrelerini sıralamaları istenmiştir. Bu sıralamada 16 kontrolör Tırmanma/alçalma oranını bir numaralı önemli faktör olarak sıralamıştır. İki numaralı önemli faktör olarak Maksimum/minimum hız sıralamasını 15 kontrolör gerçekleştirmiştir. Üç numaralı önemli faktör ise 9 kontrolör tarafından dönüş yarıçapı olarak görülmüştür.



Şekil 2. Çoktan seçmeli sorular.

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu sonuçlara göre kontrolörler uçak performansının uçuş üzerindeki etkilerine %60 oranda hakimdirler. Bu çalışma ve ortaya çıkan oranlar hava trafik kontrolörlerinin temel eğitimlerinde uçak performansı ve uçuş üzerindeki etkileri üzerinde daha fazla durulmalıdır. Ayrıca mesleğini sürdürmekte olan hava trafik kontrolörlerine belirli dönemlerde verilen tazeleme eğitimlerinde uçak performans bilgilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda eklenmelidir. Böylelikle kontrolörlerin performans konusundaki bilgileri artacağı gibi kendi bilgilerine olan güvenleri de artacaktır. Bu güvenin artması ile bu tip çalışmalarda soruların cevaplanma oranı (boş bırakılma oranı) da değişecektir. Kontrolörlerin hizmet verdikleri uçakların yapabilirliklerine hakim olmaları verdikleri hizmet kalitesini arttıracacağı gibi uçakların daha verimli uçuş gerçekleştirmelerini sağlayacaktır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2013. *Boeing Commercial Airplanes Market Analysis*.
- Anonim, 2013. *Bombardier Aerospace Market Forecast 2013-2032*, 14 Temmuz.
- Anonim, 2011. *DHMI İstatistik Yıllığı*.
- Anonim, 2012. *Embraer Market Outlook 2012-2031*.
- Anonim, 2013. *Flight International, World Airlines 2013 Part I*.
- Anonim, 2013. *Flight International, World Airlines 2013 Part II*.
- Çetek C. “Hava Trafikindeki Çatışmalardan Kaçınma için Ekonomik Manevraların Modellenmesi”, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2006.
- Karasar, N., “*Bilimsel Araştırma Yöntemi*”, Ankara 1994, ISBN: 975 – 954 32 – 1 – 6.
- Özmen A., “*Uygulamalı Araştırmalarda Örneklem Yöntemleri*”, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, ISBN 975-06-0007-X, 2000,