



**HAVA TRAFİK KONTROLDE KONTROLÖR – PİLOT İLETİŞİM
PROBLEMLERİ VE CPDLC KULLANIMI**

Yüksek Lisans Tezi

Serkan Emre AYHAN

Eskişehir 2022

**HAVA TRAFİK KONTROLDE KONTROLÖR – PİLOT İLETİŞİM
PROBLEMLERİ VE CPDLC KULLANIMI**

Serkan Emre AYHAN

Yüksek Lisans Tezi

Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ertan ÇINAR

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Haziran 2022

15/06/2022

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Serkan Emre AYHAN, HAVA TRAFİK KONTROLDE KONTROLÖR – PİLOT İLETİşİM PROBLEMLERİ VE CPDLC KULLANIMI başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun grlmştir.

Tez Danişmanı

Dr. Öğr. Üyesi Ertan ÇINAR

ÖZET

HAVA TRAFİK KONTROLDE KONTROLÖR – PİLOT İLETİŞİM PROBLEMLERİ VE CPDLC KULLANIMI

Serkan Emre AYHAN

Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ertan ÇINAR

Hava trafik kontrol hizmetlerinde kontrolörler ile pilotlar arasında zaman zaman iletişim problemleri yaşanmaktadır ve yaşanan iletişim problemleri çeşitli hatalara yol açmaktadır.

Bu çalışmada hava trafik kontrol hizmetlerinde iletişim prosedürleri irdelenmiş, hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında yaşanan başlıca iletişim problemlerine değinilmiş ve bu problemlerin etkileri hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmanın amacı kontrolörler ile pilotlar arasında meydana gelen iletişim problemlerini incelemek, iletişim problemleri sonucu meydana gelen hataları engellemek veya azaltmak için kullanılabilecek bir sistem olan CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication – Kontrolör-Pilot Veri Bağlantı İletişimi) kullanımını değerlendirmek ve Türkiye’de görev yapmakta olan hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemine bakış açılarının araştırılmasıdır.

Bu araştırmada veri toplamak amacı ile nicel yöntemlere ilişkin anket tekniği tercih edilmiştir. Katılımcıların demografik yapıları, daha önce yaşamış oldukları iletişim problemleri ve bu problemler nedeniyle bir hadise ile karşılaşma durumları ve son olarak CPDLC sistemine bakış açıları hakkında veriler 5’li Likert ölçekli anket ile toplanarak SPSS ve istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Hava Trafik Kontrolde İletişim, Veri Bağlantı İletişimi, Kontrolör–Pilot İletişim Problemleri, CPDLC.

ABSTRACT

CONTROLLER - PILOT COMMUNICATION PROBLEMS IN AIR TRAFFIC CONTROL AND USE OF CPDLC

Serkan Emre AYHAN

Department of Air Traffic Control

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, June 2022

Supervisor: Assoc. Prof. Ertan ÇINAR

In air traffic control services, there are communication problems between controllers and pilots from time to time, and communication problems cause various errors.

In this study, communication procedures in air traffic control services are examined, the main communication problems between air traffic controllers and pilots are mentioned and information is given about the effects of these problems. The aim of this study is to examine the communication problems between the controllers and the pilots, to evaluate the use of CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication), which is a system that can be used to prevent or reduce the errors that occur as a result of communication problems, and to investigate the perspectives of air traffic controllers who are working in Turkey.

In this study, the survey technique related to quantitative methods was preferred in order to collect data. Data about the demographic structures of the participants, the communication problems they had experienced before, their encounter with an incident due to these problems, and finally their perspectives on the CPDLC system were collected with a 5-point Likert scale questionnaire and analyzed with SPSS and statistical methods.

Keywords: Communication in Air Traffic Control, Data Link Communication,
Controller–Pilot Communication Problems, CPDLC

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans süreci boyunca her zaman yanımda olan değerli meslektaşım Erkan GÖLCÜK'e, çalışmalarımın başlangıcında beni motive eden ve ilk kıvılcımın yanmasında büyük rol oynayan değerli meslektaşım Deniz POLAT'a, emeklerinden dolayı danışmanım Sayın Ertan ÇINAR'a, bu süreçte manevi desteklerini benden esirgemeyen kıymetli hocam Sayın Özlem ŞAHİN'e ve tezimle ilgili anket çalışmalarımda destek olup katılım sağlayan meslektaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca hayatım boyunca beni destekleyen aileme ve yüksek lisans eğitimim boyunca teşvik, anlayış, destek ve yardımlarını eksik etmeyen sevgili eşim İtir AYHAN'a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Serkan Emre AYHAN

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Serkan Emre AYHAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
DANIŞMAN ONAYI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. İLETİŞİM KAVRAMI	3
2.1. İletişim Gereklilikleri ve İletişim Sürecini Oluşturan Temel Unsurlar	4
2.2. Bireyler Arası İletişimi Engelleyen Faktörler	7
3. HAVA TRAFİK KONTROL HİZMETLERİNDE İLETİŞİM	9
3.1. HTK Hizmetlerinde İletişim Prosedürleri	11
3.1.1. Havacılık İngilizcesi	14
3.1.2. Standart havacılık frezyolojisi	18
3.1.3. Geri okuma (Read back) / Geri dinleme (Hear back) ilişkisi.....	22
3.2. Havacılıkta İletişimi Sağlamak İçin Kullanılan Teknolojik Araçlar	25
3.3. HTK Hizmetlerinde Koordinasyon	27
4. HTK HİZMETLERİNDE İLETİŞİM PROBLEMLERİ VE ETKİLERİ.....	30

4.1. Kontrolörler ile Pilotlar Arasında Karşılaşılan İletişim Problemi	
Çeşitleri	31
4.1.1. Çağrı adı karışıklığı.....	32
4.1.2. Telsiz iş yükü fazlalığı	32
4.1.3. Dil ve aksan problemleri.....	35
4.1.4. Mesajların yanlış anlaşılması ve yorumlanması.....	36
4.1.5. Gürültü girişimi.....	37
4.1.6. Frekans ihlali	37
4.1.7. Yetersiz veya hatalı koordinasyon	38
4.1.8. Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar.....	38
4.1.9. Radyo iletişim problemleri ve beklenmedik durumlar.....	39
4.1.10. Geri dinleme eksikliği	40
4.1.11. Standart olmayan frekzyoloji	40
4.1.12. Sektör frekansını izleme ve haberleşmenin aktarımı.....	41
4.2. İletişim Hatalarının Azaltılması.....	42
5. KONTROLÖR – PİLOT VERİ BAĞLANTI İLETİŞİMİ CPDLC’NİN	
KULLANIMI	44
5.1. CPDLC Uygulama Prosedürleri.....	48
5.1.1. CPDLC kullanımının avantajları	51
5.1.2. CPDLC kullanımının dezavantajları.....	53
5.2. Dünyada ve Türkiye’de CPDLC Kullanımı ve Örnekleri	56
6. İLETİŞİM PROBLEMLERİNİN TESPİTİ VE KONTROLÖRLERİN	
CPDLC KULLANIMINA BAKIŞ AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	61
6.1. Araştırmanın Amacı	61
6.2. Araştırmanın Yöntemi.....	61
6.2.1. Araştırmanın örneklem sınırlılıkları	63
6.3. Araştırmanın Hipotezleri	63
6.4. Verilerin Analizi.....	64
6.4.1. Hava trafik kontrolörlerine ait demografik bilgiler	64
6.4.2. Hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problemlere ait bilgiler	66
6.4.3. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemine yaklaşımları	70

6.4.4. Hava trafik kontrolörlerinin en çok yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarının karşılaştırılması.....	76
6.4.5. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadiselere neden olan iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarının karşılaştırılması.....	79
6.4.6. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımlarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarının karşılaştırılması.....	83
6.4.7. Hipotez testlerinin sonuçlarına genel bakış	87
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKÇA.....	93
EK-1 ETİK KURULU KARAR BELGESİ	
EK-2 ANKET ÇALIŞMASI	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. ICAO dil yeterliliği değerlendirme cetveli	16
Tablo 3.2. Havacılık fonetik alfabesi	20
Tablo 3.3. Standart kelimeler, freyzler ve anlamları.....	21
Tablo 6.1. Hava trafik kontrolörlerine ait demografik özellikler.....	65
Tablo 6.2. Hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problem sıklıkları ve CPDLC sistemine yaklaşımları.....	67
Tablo 6.3. Hava trafik kontrolörlerinin en çok yaşadıkları iletişim problemlerinin dağılımı	69
Tablo 6.4. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadise/hadiselere neden olan iletişim problemleri	70
Tablo 6.5. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki maddelere katılım dereceleri	71
Tablo 6.6. Hava trafik kontrolörlerinin demografik yapılarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları	73
Tablo 6.7. Hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problem sıklıklarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları	74
Tablo 6.8. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları	76
Tablo 6.9. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadiselere neden olan iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları	80
Tablo 6.10. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımlarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları	83
Tablo 6.11. Hipotez testlerinin sonuçlarına genel bakış	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Bireyler arası iletişim sınıflaması.....	4
Şekil 2.2. İletişim döngüsü	6
Şekil 3.1. Kontrolör – pilot iletişim çemberi	23
Şekil 4.1. İnsan beyninin bilgi işleme modeli	34
Şekil 5.1. ACARS sistemi	47
Şekil 6.1. Ankete katılan kontrolörlerin görev yaptığı il dağılımı.....	66
Şekil 6.2. Her vardiyada iletişim problemi yaşayan kontrolörlerin oranı	67
Şekil 6.3. Kontrolörlerin CPDLC sistemini kullanma oranı	68
Şekil 6.4. Katılımcıların CPDLC sistemi hakkındaki maddelere katılım yüzdeleri.....	72

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 5.1.	Hava Trafik Hizmet Ünitesi ile hava aracının CPDLC bağlantı akışı.....	50
Görsel 5.2.	Eurocontrol üyesi ülkelerin CPDLC kullanım durumları	57
Görsel 5.3.	Eurocontrol bölgesi FANS 1/A ve ATN uyumlu ülke FIR'ları	57
Görsel 5.4.	Amerika Birleşik Devletleri’nde CPDLC hizmeti verilen saha kontrol üniteleri	58
Görsel 5.5.	Amerika Birleşik Devletleri’nde DCL hizmeti verilen havalimanları	59

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ACARS	: Aircraft Communications Addressing and Reporting System (Hava Aracı İletişimi Adresleme ve Raporlama Sistemi)
AIP	: Aeronautical Information Publication (Havacılık Bilgi Yayını)
ANSP	: Air Navigation Service Provider (Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcısı)
ARINC	: Aeronautical Radio Incorporated (Havacılık Radyo Şirketi)
ARMA	: African Regional Monitoring Agency (Afrika Bölgesel Gözlemleme Ajansı)
ASRS	: Aviation Safety Reporting System (Havacılık Güvenliği Raporlama Sistemi)
ATIS	: Automatic Terminal Information Service (Otomatik Terminal Bilgi Hizmeti)
ATM	: Air Traffic Management (Hava Trafik Yönetimi)
ATN	: Havacılık Haberleşme Ağı (Aeronautical Telecommunications Network)
ATSU	: Air Traffic Service Unit (Hava Trafik Hizmet Birimi)
CPDLC	: Controller - Pilot Data Link Communication (Kontrolör - Pilot Veri Bağlantı İletişimi)
CSP	: Communication Service Provider (İletişim Hizmet Sağlayıcısı)
CWP	: Controller Working Position (Kontrolör Çalışma Pozisyonu)
DCL	: Departure Clearance (Kalkış İzni)
DHMI	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
EASA	: European Union Aviation Safety Agency (Avrupa Havacılık Emniyeti Otoritesi)
Eurocontrol	: European Organization for the Safety of Air Navigation (Avrupa Hava Seyrüsefer Güvenliği Teşkilatı)
FAA	: Federal Aviation Administration (Federal Havacılık İdaresi)
FANS	: Future Air Navigation System (Gelecek Hava Seyrüsefer Sistemi)
FIR	: Flight Information Region (Uçuş Bilgi Bölgesi)
FMS	: Flight Management System (Uçuş Yönetim Sistemi)
GOLD	: Global Operational Data Link Document (Küresel Operasyonel Veri Bağlantısı Dokümanı)
HTK	: Hava Trafik Kontrol
ICAO	: International Civil Aviation Organization (Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü)
IFATCA	: International Federation of Air Traffic Controllers' Association (Uluslararası Hava Trafik Kontrolörleri Federasyonu)

NAIMS	: National Aviation Incident Monitoring System (Ulusal Havacılık Kaza Gözleme Sistemi)
NextGen	: Next Generation Transportation System (Yeni Nesil Ulaşım Sistemi)
NOTAM	: Notice to Airmen (Havacılara Duyuru)
SESAR	: Single European Sky ATM Research (Tek Avrupa Hava Sahası Hava Trafik Yönetimi Araştırma Geliştirme)
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SITA	: Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques (Uluslararası Havacılık Telekomünikasyon Şirketi)
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
UIR	: Upper Information Region (Üst Uçuş Bilgi Bölgesi)
VCS	: Voice Communications System (Ses Haberleşme Sistemi)
VHF	: Very High Frequency (Çok Yüksek Frekans)

1. GİRİŞ

İletişim, taraflar arasındaki sözlü veya sözsüz olarak gerçekleştirilen bir mesajlaşma ve aktarım biçimidir. İnsanlar birbirlerinin düşüncelerini, isteklerini ve eylemlerini iletişim kurarak anlayabilmekte ve anlamlandırabilmektedir. Gündelik yaşantımızda iletişimin çok önemli bir yeri bulunmakla birlikte havacılıkta da iletişim vazgeçilemez bir unsur olarak yer almaktadır. Hava trafik hizmeti sırasında hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında sağlıklı bir iletişim kurulması, gerçekleşebilecek potansiyel hataların önüne geçecek ve verilen hizmetin kalitesini artıracaktır.

Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında zaman zaman iletişim problemleri yaşanabilmektedir. Bu problemler kullanılan cihazlardan kaynaklanabildiği gibi çoğunlukla insan kaynaklı olarak da ortaya çıkmaktadır. Yaşanan iletişim problemleri ciddi boyutlara ulaştığı takdirde insan hayatını tehlikeye sokabilmekte ve ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bu çalışmada meydana gelen iletişim problemleri irdelenmiş ve iletişim problemlerini azaltmak üzere kullanılabilecek bir sistem olan CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication – Kontrolör-Pilot Veri Bağlantı İletişimi) sistemi değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde çalışmanın amacı belirtildikten sonra, ikinci bölümde iletişim kavramı açıklanmış ve iletişim gereklilikleri ve iletişim sürecini oluşturan temel unsurlara değinilmiştir. Bunun yanı sıra insanlar arasındaki iletişimi engelleyen faktörler ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde hava trafik kontrol (HTK) hizmetlerinde iletişim olgusu incelenmiş, sesli iletişim prosedürleri, iletişim kurulurken yararlanılan teknolojik araçlar ve koordinasyonun önemi anlatılmıştır. Dördüncü bölümde HTK hizmeti verilirken ortaya çıkan sesli iletişim problemleri ve çeşitleri ele alınmış, bu problemleri azaltma konusunda yapılması gerekenler vurgulanmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde yaşanan sesli iletişim problemlerinin önüne geçmek için kullanılabilecek bir sistem olarak CPDLC sistemi ele alınmış, kullanımı konusunda literatür çalışmalarından yararlanılmıştır ayrıca bazı kullanım örnekleri verilmiştir. Altıncı bölümde Türkiye’de görev yapan hava trafik kontrolörleri arasında bir anket çalışması yapılmış, yaşanan iletişim problemleri ve kontrolörlerin bu problemler sonucunda CPDLC kullanımına yönelik bakış açıları araştırılmış ve Ki-Kare Bağımsızlık Testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Kontrolörlerin CPDLC sistemine olan yaklaşımları beşli Likert

ölçeğine göre oluşturulmuş maddeler ile ölçülmüş, SPSS ve istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir.



2. İLETİŞİM KAVRAMI

İletişim, iki veya daha fazla insan arasında, sosyal bir varlık olmanın getirdiği içgüdüyle ortaya çıkan ve sayesinde sosyal ilişkilerin ve birlikteliklerin oluşturulduğu, paylaşımların yapılmasına olanak sağlayan duygu, düşünce, bilgi gibi öğelerin alışverişinin yapılması olarak nitelendirilebilir [1].

Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise iletişim sözcüğü anlam olarak “duygu, düşünce veya bilgilerin akla gelebilecek her türlü yolla başkalarına aktarılması, bildirişim, haberleşme, iletişim” olarak tanımlanmaktadır. Tüm bu tanımlamalardan yola çıkılarak en sade haliyle, iletişim, insan etkinliğidir ve çeşitli ifade biçimleriyle insanlar arasında bir şeylerin aktarımı ya da karşılıklı aktarımda bulunma durumu olarak tanımlanabilir.

İnsanlar arasında etkileşim kurulması ve bunun devam ettirilmesi iletişim sayesinde mümkündür. Bu sebeple iletişimi insan merkezli bir süreç olarak tanımlamak mümkündür. Bununla birlikte iletişim olgusu genellikle iletme, ilişki, güç ve denetim gibi çeşitli yerlerde kullanılmaktadır [2].

İletişim insanlık tarihinden bu yana var olan, kişinin kendini anlatma, tanımlama ve çevresiyle ilişki kurma çabası sonucu ortaya çıkmış bir olgudur. İnsan ilişkilerinin temel yapı taşlarından biri iletişimdir. Bireyin toplumsal yaşam içerisinde kendine bir yer bulabilmesi, diğer insanlarla ortak bir eylem gerçekleştirmesi için iletişime ihtiyaç duyması kaçınılmazdır.

İnsan doğası gereği sosyal bir varlıktır. İnsanların toplum içinde bir yere sahip olması, yaşamlarını devam ettirebilmeleri için toplumdaki diğer insanlarla iletişim kurmalarını bir bakıma zorunlu hale getirmektedir [3]. Ayrıca ruhsal ve bedensel ihtiyaçları sağlıklı bir şekilde karşılayabilmeyi mümkün kılar. Bu ihtiyaçlar kişisel ve daha büyük bir kümede düşünüldüğünde toplumsal yaşam kalitesini belirler. İnsanlar arasındaki iletişim olgusunun zayıf olduğu toplumlarda yüksek bir yaşam kalitesinden bahsetmek kolay olmayacaktır. Bu sebepten dolayı bir anlamda doğal bir ihtiyaç olan iletişim, bireyler arasında bağlayıcılığa sebep olmakta ve dolayısıyla insan hayatının vazgeçilmez öğelerinden biri haline gelmektedir [4].

Gerçekte iletişim denildiğinde kapsamı oldukça geniş bir kavramdan bahsedilmektedir. İletişim insan doğasında var olan ve insanın kendisini merkezine

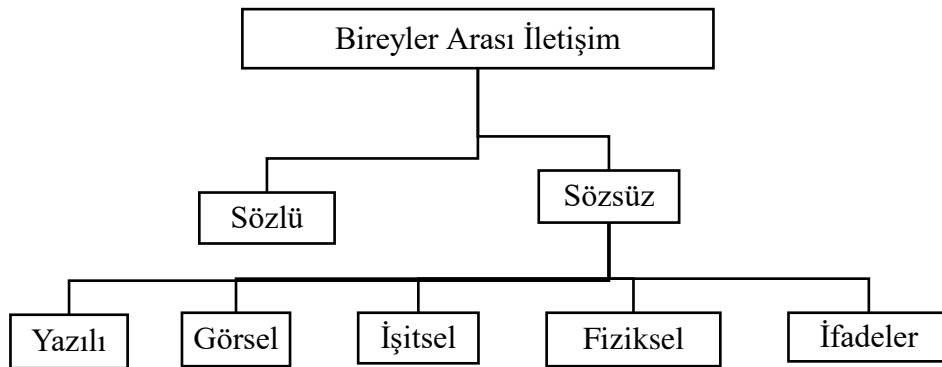
koyduğu bir süreç olmasıyla birlikte yalnızca insana ait bir olgu değildir. Dünyada yaşayan tüm canlılar iletişime bir şekilde ihtiyaç duymaktadırlar fakat insanlar düşünebilme kabiliyetlerini ve sahip oldukları becerilerini kullanarak iletişimi geliştirmişlerdir [5].

İletişim genel anlamda bir nevi anlama ve anlatma sürecidir. İnsanlar arasında bir tarafın anlatmak istediği konu ve sonucunda anlattığı ile karşı tarafın anladığı aynı ise ortada doğru ve geçerli bir iletişim varlığından söz edilebilir. Bu sürecin gerçekleşebilmesi için bazı yapı taşlarına ihtiyaç vardır. Başarıya ulaşabilmek için bu yapı taşlarını kullanarak doğru bir döngü oluşturulması gerekir.

2.1. İletişim Gereklilikleri ve İletişim Sürecini Oluşturan Temel Unsurlar

Bireyler arasında temelde iki iletişim çeşidinden söz edilebilir. Bunlar sözlü iletişim ve sözsüz iletişimdir. Karşılıklı alışverişi sağlamak amacıyla sadece sözcükler ile değil aynı zamanda sözsüz olarak yapılan eylem ve davranışlar da eşit ölçüde önem taşımaktadır [2].

İnsanlar arasında iletişimden söz edilebilmesi için belirli kriterlerin karşılanması ve bu kriterler çerçevesinde ilişki kurulması gerekmektedir. Çift yönlü olan iletişim mekanizmasının işletilmesi için arada gönderilen mesajlar sözlü ve sözsüz olarak iletilmektedir. Sözsüz iletişim yazılı ve görsel biçimde gerçekleşebilmektedir. Bireyler arası iletişim sınıflaması şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Bireyler arası iletişim sınıflaması

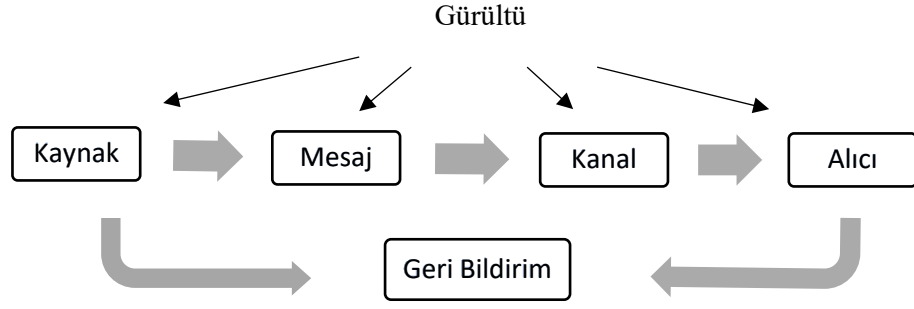
Sözlü iletişim insanlar arasında sözcükler vasıtası ile kurulan iletişim olarak tanımlanabilir. Her sözcüğün karşılık geldiği anlam, kullanılan dilin yapısı (dil bilgisi) ve oluştuğu semboller (harfler) aracılığı ile duygu ve düşünceleri ifade edecek bir araca dönüşmektedir.

Sözsüz iletişim ise bireylerin sözcüklere gerek duymadan gerçekleştirdiği, ses tonu, bakış, el, yüz ve beden ifadeleri, fiziksel temas, kişisel alan dairesinde yakınlık ve uzaklık, duygu boyutuna göre kullanılan veya taşınan obje ve araç gibi ifade yardımcıları ile gerçekleştirilen iletişim çeşididir.

İletişim çift yönlü bir mekanizma olduğu için başarılı bir iletişim için geribildirim önemlidir. Geri bildirim, hedefin (alıcı) gönderici (kaynak) ve onun mesajına verdiği tepki olarak adlandırılabilir [6]. İletişim sürecinin gerçekleşebilmesi için mesajın alıcı tarafı bir geribildirim vermeye, mesajı gönderen taraf ise geribildirim almaya çalışmalıdır. Bu geri bildirim olumlu ya da olumsuz olabilir. Bu sayede yapılan dönüte göre iletişimin devam etmesi veya sonlanması gerçekleştirilir.

İletişimin gerçekleşebilmesi için çeşitli faktörlere ihtiyaç vardır; bunlar iletilmek istenen mesaj, bu mesajı gönderen yani mesajın kaynağı, bu mesajın alıcısı, mesajın gönderilme biçimi, mesajın gönderildiği ortam veya çevre ve bu mesaja verilen yanıt olarak adlandırılabilir [7]. Tüm bu faktörler uygun bir şekilde bir araya geldiğinde etkili bir iletişimden söz edilebilir. Etkili iletişim, iletilen mesajın alıcıya doğru bir şekilde ulaşması ve alıcının da iletilmek istenen mesajı amaçlandığı gibi alması olarak ifade edilebilir. İki tarafın da beklentileri ve hedefleri karşılandığı sürece arada etkili bir iletişim varlığından söz edilebilir.

İletişim anlık bir olgu olmayıp gerçekleşmesi için bir süreç gereklidir. Bu sürecin temelde beş elementi vardır. İletişim döngüsü şekil 2.2’de gösterilmiş olup, sırasıyla şu şekilde meydana gelmektedir:



Şekil 2.2. İletişim döngüsü

- **Kaynak (Gönderici):** İletişim sürecini başlatan, bilgi, duygu veya beceriye sahip olup, bunları başkalarına ileterek bir amacı (havacılık açısından güvenlik ve verimlilik) gerçekleştirmek isteyen taraftır. Kaynak, süreci başlatmasının yanı sıra mesajları seçer, iletişim kanalını ve zamanını belirler. Havacılığı ele alırsak kaynak pilot veya kontrolör olabilir. Kaynak, göndereceği mesajı hareket, yazı, formül, tablo, çizim, şekil, resim, jest veya mimikler gibi sembol ve hareketlerle anlam birliği sağlanacak şekilde kodlamalıdır. Son olarak kaynak alıcıyı tanımalı ve onun anlayabileceği sembollerle aynı anlama ulaşmasını sağlamalıdır.
- **Mesaj (İleti):** Kaynak ile alıcı arasında gerçekleşen ve iletişimin merkezini oluşturan etmendir. Mesajı oluşturan kod bir anlam sistemi olarak adlandırılırsa, mesaj da kodlamanın fiziksel şekli denilebilir. Kurulan iletişimin etkin ve verimli olması için mesaj açık ve net olmalı, zaman ve ortam açısından uygun olmalı, doğru bir kanal ile iletilmeli ve mesajın farklı anlaşılmasına yol açacak herhangi bir gürültü (iletişimi engelleyen faktör) bulunmaması gerekmektedir. Sözlü, sözsüz veya yazılı olabilir.
- **Kanal (Araç):** Oluşturulan mesajın alıcıya iletilmesini sağlayan ortam, araç, gereç, yöntem ve tekniklere denir. İfadelerin iletilmesini ve anlaşılmasını sağlayan ses, yazı, fotoğraf, imge, telefon gibi sözlü ya da sözsüz olan aktarma aracıdır. Kodlanan mesajlar alıcıya nasıl kodlandığına bağlı olarak farklı araç, gereç, yöntem ve teknik kullanılarak gönderilir.

- Alıcı (Hedef): Alıcı kodlanan mesajı alır, çözer, kavrar, anlamlandırır, mesajı yorumlar, değerlendirir. Bu aşamalardan sonra elde ettiği veriyi anlamlı bilgilere dönüştürür ve tepkide bulunur.
- Geribildirim (Dönüt): İletişimin son aşamasıdır. Ters yönde işleyen bir iletişimdir. Tek yönlü iletişimi çift yönlü hale getirmektedir. Kaynağın göndermiş olduğu mesajın alıcı tarafından olması gerektiği gibi algılanıp algılanmadığı konusunda bilgi verir. Geribildirim sözlü, sözsüz veya yazılı olabilir [8].

İletişimde sonuç olarak önemli olan anlatılmak istenenden daha çok alıcının ne anladığıdır. Mesajın istenen etkiyi yaratabilmesi için anlaşılır olması, açık olması, zamanında iletilmesi, uygun bir yol izlenmesi ve alıcıya ulaşana kadar başka etkenler tarafından değiştirilmemesi gerekmektedir. Mesaj, alıcı tarafından yorumlandığı haliyle kaynağın istediği amaca ne kadar yakınsa, iletişim o derecede başarılı olarak kabul edilir.

2.2. Bireyler Arası İletişimi Engelleyen Faktörler

İletişim sürecini bozan ve aksatan tüm unsurlar gürültü olarak adlandırılır [2]. Gürültü, kaynağın iletmek istediği mesajın hedef alıcıya amacına uygun bir şekilde ulaşmasında yaşanan olumsuzluklar veya aksaklıklar bütünüdür. Telsiz anonsuna karışan parazit sesler, trafik yoğunluğu, kaynağın çok hızlı veya yavaş konuşması, mesajın aktarılmasında kullanılan kodlama düzenindeki yanlışlık, mesaja veya alıcıya uygun olmayan bir kanal kullanımı, kişiler arasındaki farklılıklar gibi pek çok şekilde gürültü kavramı örneklenebilir.

Olumsuz faktörlerden etkilenen iletişim amacına ulaşamaz ve sonuç olarak başarısız kabul edilir. Etkin bir iletişim için alıcı tarafından yapılan geribildirimler son derece önemlidir. Bu sayede gürültü nedenleri anlaşılabilir ve çözümler üretilebilir.

Dört adet gürültü tipinden söz etmek mümkündür. Bunlar fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve semantik gürültüdür. Etkili bir iletişim sağlayabilmek ve mümkün olabildiğince etkilerini azaltabilmek için bu tip gürültülerin doğru tespit edilmesi gerekmektedir [9]. Fiziksel gürültü, kaynak ve alıcı arasında mesajın fiziksel iletimini engelleyen çevresel faktörlerdir. Bu tip gürültüye örnek olarak seslerde parazit, araba kornaları, konudan alakasız veya ilgisiz mesajlar, okunması zor el yazıları, yazım hataları, dilbilgisi hataları vb. gibi durumlar gösterilebilir. Fizyolojik gürültü, iletişimi

gerçekleştiren kaynak veya alıcının kendisi ile ilgili engellerdir. Örneğin, görme bozuklukları, işitme kayıpları, hafıza kayıpları, vb. Psikolojik gürültü, kaynak veya alıcının kendi içlerinde yaşadıkları zihinsel kısıtlamalardır. Önyargılar, iletişime kapalı olmak, gerçeküstü beklentiler, aşırı duygusallık gibi durumlar psikolojik gürültüye örnek olarak verilebilir. Semantik gürültü ise iletişimi gerçekleştiren tarafların mesajlara birbirlerinden farklı anlamlar yüklemesi olarak tanımlanabilir. Dil ve diyalektik farklılıklar, aşırı karmaşık ifadeler veya jargonlar, anlamları kolayca yanlış anlaşılabilcek soyut ifadeler gibi etmenler semantik gürültüye örnek olarak verilebilir.



3. HAVA TRAFİK KONTROL HİZMETLERİNDE İLETİŞİM

Her gün dünya üzerinde on binlerce uçuş gerçekleştirilmekte ve milyonlarca insan ve eşya gidecekleri yerlere ulaştırılmaktadır. Bu süreçte hava araçlarının büyük çoğunluğu varacakları yerlere en güvenli ve hızlı bir şekilde ulaşabilmek için HTK hizmetinden yararlanmaktadırlar. Hava Trafik Kontrolörleri gerekli kural ve prosedürleri uygulayarak uçuş güvenliğini sağlamaktadırlar. Bu noktada kontrolör ve pilotlar arasındaki doğru ve etkin iletişimin önemi ortaya çıkmaktadır.

HTK hizmetlerinin en önemli yapı taşlarından biri iletişimdir. HTK hizmetinin verilmesi sırasında kaynak ve hedef kitle olarak hem hava trafik kontrolörleri arasında hem de kontrolör ile pilotlar arasında kurulan iletişim, operasyonun hatasız ilerlemesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yürütülen operasyonun hatasız, güvenli, hızlı ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi, prosedür ve kuralların işletilmesi bakımından taraflar arasında doğru iletişim kurulması ile mümkündür. İletişimin sözlü ve sözsüz olarak ikiye ayrıldığı düşünüldüğünde, havacılık açısından sözlü iletişime örnek olarak talimatlar ve uçuş müsaadeleri verilebilir. Sözsüz iletişime ise vücut hareketleri, mimikler, hava trafik kontrolörlerinin yararlandığı radar ekranları veya uçak kokpitindeki aviyonik gösterge ve ekranlar, çeşitli işaretler örnek olarak gösterilebilir. Havacılıkta kullanılan mesajlar daha detaylı incelendiğinde havacılıkta sözel iletişim mesajları, sözel olmayan iletişim mesajları, yazılı iletişim mesajları, sözel-görsel iletişim mesajları ve teknoloji vasıtasıyla gerçekleştirilen iletişim mesajları olmak üzere beş çeşit mesaj biçimi olduğu söylenebilir [10].

Sözel iletişimin hem gündelik hayatta hem de havacılık alanında önemli bir yeri vardır. Bu tip mesajlar kolay anlaşılan fakat hataya son derece açık olan mesajlardır. Havacılıkta her iş kolu mutlaka kendi aralarında sözel iletişim kurmak durumunda kalır. Teknisyenler, havaalanı görevlileri, hava trafik kontrolörleri ve pilotlar birbirleriyle genellikle sözlü iletişim kurmaktadırlar. Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasındaki iletişim de ciddi bir yere sahip olduğu kadar özel bir bilgi ve uzmanlık gerektirmektedir.

İletişim şüphesiz yalnızca kelimelerle gerçekleştirilmek zorunda değildir. Havacılık personelinin giydiği üniforma, uçakların üzerindeki renkler, kullanılan renklerin veya şekillerin ifade ettikleri sözel olmayan iletişim mesajlarına örnek olarak gösterilebilir.

Yazılı iletişim mesajları herhangi bir bilgi aktarımının unutulmaması ve kalıcı olması açısından önemlidir. HTK açısından bakıldığında uçakların bilgilerinin yazılı olduğu stripler (bilgi şeritleri), NOTAM (Notice to Airmen – Havacılara Duyuru) kayıtlarının tutulduğu dosyalar, cihazların kullanım talimatları ve kılavuzları yazılı iletişim mesajlarına örnek olarak gösterilebilir. Yazılı iletişim mesajlarının bir çeşidi olarak kabul edilebilecek yazılı-görsel iletişim mesajları daha çok broşür veya talimatname gibi hem yazılı mesajlardan hem de dikkati çekmek ve anlamayı kolaylaştırmak adına görsellikten de yararlanılmış mesajlar içermektedir.

Teknoloji kullanımı havacılıkta üst düzeydedir. Havacılıkta kullanılan bazı sistemler yazılı mesajlaşma ve teknolojinin birlikte kullanımı ile hava trafik kontrolörleri ve pilotlar arasındaki iletişimin daha verimli gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu sistemlerden biri olan CPDLC sayesinde uçakta ve yer kontrol merkezinde bulunan cihazlar vasıtası ile sesli iletişime gerek kalmadan yazılı bir şekilde talimat, istek veya mesaj gönderebilmek mümkündür. Bunun yanı sıra havacılıkta kullanılan radar sistemleri, iletişim sistemleri, seyrüsefer sistemleri hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında kurulan iletişimi en güvenli ve doğru bir şekilde sağlamak adına çeşitli teknolojilerle donatılmıştır. Çeşitli seyrüsefer istasyonları ile uçak arasında kurulan, insan unsurunu bir nevi dışarıda bırakarak cihazlar arasında iletişimin sağlanması bu tip mesajlara örnek olarak verilebilir.

Havacılık, işleyiş olarak insanı merkez noktasında bulunduran bir sektör olduğu için herhangi bir iletişim eksikliği telafisi mümkün olmayan hatalara yol açabilir. Meydana gelen hata en nihayetinde bir canlının veya cansız bir varlığın zarar görebileceği bir durum ya da kaza ile sonuçlanabilir. Havacılık endüstrisi genelinde yapılan bir araştırmaya göre gerçekleşen kazaların büyük çoğunluğunda iletişim problemlerinin etkili olduğu belirlenmiştir [11]. Bu sebeple hava trafik kontrolünde mesajı gönderen kaynak ve mesajı alan taraf arasında; bu ister kontrolör – kontrolör, ister kontrolör – pilot olabilir; herhangi bir yanlış anlaşılma yaratmayacak şekilde açık ve net bir iletişim kurulmalıdır.

Seyrüsefer hizmeti radar vasıtasıyla veya radarsız olarak verilebilmesine rağmen iletişimin kesildiği acil durumlar haricinde çoğu zaman kontrolörler ve pilotlar arasında bir bağlantıya gereksinim vardır. Pilotların bulundukları bölge veya çevrelerindeki trafik akışı ile ilgili bilgileri edinebilmeleri, uçuşu daha emin şekilde gerçekleştirebilmelerine

olanak sağlar. İletişim mesajları, uçuş sırasında kontrolörler ve pilotlar arasında bilgi alışverişinin en temel ve en önemli yollarından biridir. Bu mesajların netliği, zamanlaması ve doğruluğu, hava taşıtı seyrüseferinin güvenliğinde önemli bir rol oynar [12]. Bu mesajların doğruluğunun teyit edilmesi de aynı derecede önemlidir. Teyit etmek için pilotlar kontrolörün verdiği talimatı tekrar eder. Pilotların yaptığı tekrarı kontrolör dinleyerek doğruluğunu onaylar ya da gerekli düzeltmeleri yapar.

Havacılıkta iletişim kritik bir öneme sahiptir, çünkü bu insan faktörünün güvenlik üzerinde büyük bir etkisi vardır. Bu nedenle, iletişim kalitesini artırmak için çaba sarf edilmesi mutlak önem taşımaktadır. İletişim kalitesinin artırılması, güvenlik ağlarının ileride yapılacak operasyonların da hesaba katılarak oluşturulması, iyileştirilmiş kalite güvencesi, dil yeterliliğinin artırılması ve iletişimi tehlikeye atabilecek pek çok faktöre ilişkin farkındalığın artırılmasıyla sağlanabilir [13].

İstatistiklere ve kayıtlara göre havacılık sektöründe gerçekleşen uçak kazalarının büyük bölümü insan hatası kaynaklıdır. İnsanlar arasındaki iletişim problemleri ise bu hatalara ve bazı durumlarda da kazalara neden olabilmektedir. NAIMS (National Aviation Incident Monitoring System - Ulusal Havacılık Kaza Gözleme Sistemi) kayıtlarına göre hataların neredeyse üçte birinin iletişim problemleri sonucu meydana geldiği belirtilmiştir. Hava trafik kontrolörleri arasında etkili bir iletişim kurulamaması koordinasyon problemlerine neden olmakla beraber etkili iletişimi tesis etmek ek bir iş yükü gerekliliğini doğurmaktadır. Bu iş yükü artışı kontrolörlerin ve pilotların dahil olduğu havacılık ekosisteminde iletişimin etkililiğini azaltabilecek etki yapabilmektedir [14].

Hava trafik kontrolörleri iletişimi büyük oranda radyo frekanslar üzerinden gerçekleştirmekte olduğu için duyuşal açıdan işitme duyusu mesajların anlaşılması bakımından diğer duyulara göre daha fazla öne çıkmaktadır. Alıcı iletilen mesajı doğru bir şekilde anladığından emin olmalı, kodlamayı doğru bir biçimde çözebilmelidir.

3.1. HTK Hizmetlerinde İletişim Prosedürleri

Hava trafik kontrol hizmetlerinde iletişim temelde üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar talep, talimat ve onay olarak sıralanabilir. Bu kısımlardan oluşan iletişimin sağlıklı ve düzgün bir şekilde yürütülebilmesi için ICAO (International Civil Aviation Organization - Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü) tarafından uyulması gereken kurallar

belirlenmiştir. Yaşanan hava hadiselerinden çıkarılan dersler sonucu bu tip hadiselerin benzerlerinin tekrar gerçekleşmesini önlemek için belirlenen kural ve tekniklerin dikkatli bir şekilde uygulanması büyük önem kazanmaktadır.

İnsanlar arası iletişiminin büyük bir bölümü ses tonu ve vurguları da içermekte olan vücut dili ile görsel olarak sağlanmakta, geri kalan görece az bir bölümü gerçek sözcüklerle sağlanmaktadır. İnsanlar işittikleri seslerin ise yaklaşık beşte birini hatırlamaktadır [15]. İnsan zihninin ve hafızasının bu özelliğinden dolayı, hata yapabilme olasılığının yüksek olduğu bir ortam oluşmaktadır. Bu sebepten dolayı havacılıkta iletişim prosedürlerinin uygun tekniklerle gerçekleştirilmesi ve doğru uygulanması büyük önem taşımakla birlikte frekans değişikliği, radar kodları veya dönüş talimatları gibi mesajların geri okunmalarına mutlak dikkat gösterilmesi gerekmektedir.

ICAO tarafından yayınlanan Annex 10 (Aeronautical Telecommunications - Havacılık Telekomünikasyonu) iletişim prosedürleri ekine göre dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde belirtilmiştir;

- Her sözcük açık ve belirgin bir şekilde telaffuz edilmelidir;
- Dakikada 100 kelimeyi geçmeyecek bir konuşma hızı ile konuşulmalıdır. Eğer yazı ile kayıt altına alınması gereken içeriğe sahip bir mesaj iletilecek ise yazma işleminin yapılabilmesi adına daha yavaş konuşulmalıdır. Rakamsal ifadelerin öncesinde ve sonrasında verilecek kısa bir duraksama anlamayı kolaylaştıracaktır;
- Konuşurken ses seviyesi sabit tutulmalı, iletiler normal bir konuşma tonunda yapılmalıdır;
- Mikrofon kullanma tekniklerine dikkat edilmelidir;
- Eğer kafayı mikrofondan uzaklaştırmak gerekirse konuşmaya geçici olarak ara verilmelidir [16].

Bu kurallara dikkat edilmesi, iletilmek istenen mesajın alıcıya eksiksiz ve doğru ulaşmasını kolaylaştırırken, mesajın anlaşılamaması ve tekrar edilmesinden doğacak gereksiz iş yükünün de önüne geçilmesini sağlamaktadır.

Frekans üzerinden iletişim kurulurken mesajın iletilmesini sağlamak için konuşmaya başlamadan önce kullanılan mikrofona el veya ayak mandalına basılması gerekmektedir. Radyo frekansları üzerinden aynı anda çift yönlü yayın yapılamamaktadır

bu sebeple konuşan tarafın mesajı tamamlanmadan frekansa dahil olunmaya çalışılmamalıdır. Tek yönlü yayın yapılabildiği için pilot veya kontrolörün mesajı tamamlanmadan mandala basmak mesajı yarıda keseceği için talimatın eksik kalmasına ve anlaşılamamasına neden olur. Bu sebeple mesajın bitmesi beklenmeli ve sonrasında frekansa dahil olunmalıdır. Buna ek olarak mikrofon mandalının takılı kalmamasına da dikkat edilmelidir. Mesaj gönderildikten sonra mikrofon mandalının serbest bırakıldığından emin olunmalıdır. Tek yönlü yayın yapılmasının avantajı, frekansta tek bir kişinin sesinin duyulması ve diğer pilotların bu iletimi dinlemek durumunda kalmasıdır. Böylece frekansta konuşma yoğunluğu oluşması engellenmekte ve seslerin üst üste binmesinden kaynaklanacak önemli bilgilerin duyulamamasının önüne geçilmektedir.

Normalden daha uzun mesajların iletimi sırasında kullanılan frekansın boş ve temiz olduğundan emin olmak amacıyla zaman zaman ara verilmelidir. Alıcı tarafın alınamayan ve anlaşılamayan kısımların tekrarını istemesine izin verilmelidir [16]. Meydan bilgisi veya meteorolojik şartlar ile ilgili bilgilerin iletildiği durumlarda mesajlar genellikle birçok bilgi içerir. Tek seferde tüm bilgilerin ve talimatların iletilmesi sırasında frekanstaki bir parazit veya pürüz anlamayı zorlaştırır ve mesaj tekrarı ihtiyacı yaratabilir. Uzun bir mesajın, frekansın işlevselliğinden emin olunarak en azından iki parçaya bölünerek iletilmesi hem pilot hem de kontrolör için anlayışı kolaylaştırmakta ve yanlış veya eksik anlamadan kaynaklanabilecek ek iş yükünün önüne geçilmesini sağlamaktadır.

İletilen mesajlar içerik olarak yalnızca gerekli bilgi ve talimatları içermeli, net ve açık olmalı, gereksiz ve pilota veya kontrolöre herhangi bir yardımı dokunmayan bir bilgi vermekten kaçınılmalıdır. Gönderilen mesaj bir istek, soru, teklif veya talimat olabilir. Bu yüzden mesajın bir amacı ve talimatın nasıl, nerede, ne zaman ve nasıl yapılacağına dair bilgileri barındırması gerekmektedir. İçinde bulunulan durum ile ilgisi olmayan her ileti hem zaman kaybına hem de kafa karışıklığına neden olabileceği için doğurabileceği sonuçlar bakımından tehlike arz edebilmektedir. Bu sebeple doğru ve net standart frekzyolojiye sahip aynı zamanda yeterli bir havacılık İngilizcesi ile iletişim sağlanmalıdır.

3.1.1. Havacılık İngilizcesi

İletişimin gerçekleştirilme biçiminin sözlü ya da yazılı olması önemlidir. Sözlü iletişim yazılı iletişime göre yanlış yorumlamaya daha yatkındır. Havacılık personeli arasındaki sözlü iletişimde yanlış anlaşılmalara en aza indirmek ve güvenliği sağlayabilmek için son derece kurallı ve sınırları belirlenmiş bir havacılık dili oluşturulmuştur. Bu yapı, belirsizliklerin azaltılmasına, farklılıkları sınırlandırmaya ve kelimelerin ve kelime gruplarının anlamını gösteren açık düzenlemeler oluşturmaya yardımcı olur. Havacılık endüstrisinde iletişim konusundaki titizliğe rağmen, önemli sayıda kaza sözlü protokollerin uygulanamamasından kaynaklanmaktadır [13].

Havacılık, farklı yapı taşlarının uyumlu bir şekilde bir araya gelerek çalışmasıyla yürüyen bir sektördür. Gelişen teknoloji ile birlikte bu teknolojiden yararlanacak insanlar arasında da ortak bir iletişim köprüsü kurulması gerekmektedir. Farklı ülkelerden, farklı kültürlerden birçok insan havacılık endüstrisinde görev yapmaktadır. Bu kişiler arasında etkin iletişimi gerçekleştirebilmek için kurallar belirlenmiştir. Bu kurallardan biri de havacılıkta kullanılan ortak dilin İngilizce olmasıdır. Ortak bir dilin kullanılması hem insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmayı sağlarken aynı zamanda teknolojik cihazların kullanımı ve onarımı konusunda da bir standart oluşturmayı amaçlamıştır. Campbell-Laird çalışmasında [17] 1944 yılında yapılan Chicago konferansında havacılıkta ortak dil olarak İngilizce kullanımının tavsiye edildiğini belirtmiştir. İngilizcenin dünya çapında bilim, araştırma, teknolojik yenilikler, internet ve iş çevreleri gibi alanlarda yüksek oranda kullanılması ve baskın ve hakim bir dil olması, uluslararası havacılıkta da evrensel olarak kullanılan bir dil olmasında etkili olmuştur [18]. Uluslararası ilişkiler, medya, uluslararası seyahat, eğitim ve iletişim gibi konularda da İngilizce global bir lisan olarak kabul edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı farklı dil konuşan pilotlar ve hava trafik kontrolörleri arasında iletişim kurulabilmesi için İngilizce ortak bir dil olarak kabul edilmiştir. EASA (European Union Aviation Safety Agency - Avrupa Havacılık Emniyeti Otoritesi)'nin belirttiği üzere ilgili havacılık otoritesi tarafından aksi belirtilmediği sürece uluslararası düzeyde hizmet veren hava trafik kontrol birimleri ve yıllık 50000'den fazla uluslararası IFR trafiği olan havalimanlarında İngilizce dilinin kullanılması ve gerekliliği belirtilmiştir [19]. İngilizcenin havacılık dili olarak belirlenmesi yer-hava iletişiminde büyük oranda tutarlılık ve birlik sağlanmasına neden olmakla birlikte iletişim hataları, dil problemleri ve anlama zorlukları gibi durumların azalmasını sağlamıştır.

Havacılık İngilizcesi temel olarak frezyoloji ve düz İngilizcenin birleşiminden meydana gelmektedir. Normal İngilizceye göre farklı duruma özgü belirli bir frezyolojiye, söz dizilimine, vurgulamaya, söyleniş biçimine ve kısaltmalara sahip olmasıdır. Öncelikli amaç güvenlik olduğu için hem pilotlar hem de hava trafik kontrolörlerinin kuralları belirlenmiş İngilizce kullanımında yeterli düzeye sahip olmaları gerekmektedir.

ICAO'nun 1998 yılında yaptığı araştırmalarda birçok kaza ve hadise incelenmiş, sonuç olarak pilot ve hava trafik kontrolörlerinin İngilizce yeterliliklerinin bu hadiselerle etki eden bir faktör olduğu belirtilmiştir [20]. 5 Mart 2008 tarihinden itibaren ICAO ve üye ülkeler, İngilizce dil yeterliliği konusunda planlamalara başlamış, 2011 yılından itibaren ICAO'nun DOC 9835 (Manual on the Implementation of ICAO Language Proficiency Requirements - ICAO Dil Yeterlilik Gereksinimlerinin Uygulanmasına İlişkin Kılavuz) ve ona paralel olarak hazırlanan SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü)'nün SHT-1DY Dil Yeterliliği Talimatı'nda da belirtildiği üzere lisans ve yeterlilik değerlendirmeleri yapılmaya başlanmıştır. Türkiye'de de bu talimata göre SHGM talimatında belirtildiği üzere 18 Şubat 2011 tarihinden itibaren dil yeterliliği derecelendirmeleri yapılmaya başlanmıştır. Dil yeterliliği için temel seviye öncesi, temel seviye, operasyonel öncesi seviye, operasyonel seviye, ileri seviye ve uzman seviye olmak üzere 6 seviye derecesi belirlenmiştir ve bu seviyeler belirlenirken telaffuz, yapı, kelime bilgisi, akıcılık, anlama ve iletişim yönünden değerlendirme yapılmaktadır.

ICAO tarafından belirlenen Dil Yeterliliği Değerlendirme Cetveli aşağıdaki tabloda verilmiştir [20].

İngilizce dil yeterliliği, pilotlar ve hava trafik kontrolörleri için belirlenmiş standart frezyoloji kullanımının yanı sıra standart frezyoloji haricinde kullanılacak olan dil bilgisini de içermektedir [21]. Görev yapan kaptan, yardımcı pilot ve hava trafik kontrolörlerinin dil yeterliliklerinin en azından operasyonel seviyeyi ifade eden seviye 4 olması gerekmektedir. İşe alım kriterlerinde de bu yönde güncellemeler yapılmıştır ve hava trafik kontrolörü ve pilot olabilmek için yeterli seviyede İngilizce bilme şartı aranmaktadır.

Tablo 3.1. ICAO dil yeterliliği değerlendirme cetveli

Seviye	Telaffuz <i>Havacılık toplumu tarafından anlaşılır bir şive ve/veya aksana sahip olma</i>	Grammer <i>Yapılması gereken işe göre belirlenen dil işlevlerine uygun gramer nizamlarına ve cümle düzenine uyma</i>	Kelime Bilgisi	Akıcılık	Anlama	İnteraksiyon
Uzman (Seviye 6)	Telaffuz, vurgu, ritim ve tonlama ana dil veya bölgesel farklılıklardan etkilenmiş olabilir, buna rağmen kolay anlamayı hemen hemen hiç engellemez.	Basit ve karmaşık gramer yapılarına ve cümle düzenlerine sürekli olarak hakimdir.	Kelime dağılımı ve doğruluğu, bilinen veya bilinmeyen çok çeşitli konular üzerinde etkili iletişim kurmaya yeterlidir. Kelime hazinesi ifade tarzına ve nüanslara uygun olup seviyeye göre ayarlanabilir durumdadır.	Doğal ve zorlanmadan uzun süre konuşabilme yeteneğine sahiptir. Konuşma akış hızını, örneğin bir maddeyi vurgulamak için, üslup amaçlı değiştirebilir. Uygun ünlere ve bağlaçları kendiliğinden kullanır.	Anlama ve kavrama hemen hemen tüm konuları, dile ve kültüre ait incelemeleri de kapsayacak şekilde tutarlı bir şekilde doğrudur.	Hemen her durumda kolaylıkla etkileşim kurabilir. Sözlü veya sözsüz tüm ipuçlarını yakalar ve yerinde cevaplar verir.
İleri (Seviye 5)	Telaffuz, vurgu, ritim ve tonlama ana dil veya bölgesel farklılıklardan etkilenmiş olmasına rağmen kolay anlamayı nadiren engeller.	Basit gramer yapılarına ve cümle düzenlerine sürekli olarak hakimdir. Karmaşık yapılarla teşebbüs etse de bazen manayı bozacak hatalar yapar.	Kelime dağılımı ve doğruluğu genel, somut ve iş ile ilgili alanlarda iletişim kurmaya yeterlidir. Başka kelimelerle anlatma tutarlı ve başanlıdır. Kelime hazinesi ifade tarzına bazen uygundur.	Bilinen konular üzerinde nispeten kolaylıkla uzun süre konuşabilir, fakat konuşma akış hızını üslup amaçlı değiştiremeyebilir. Uygun ünlere ve bağlaçları kullanabilir.	Anlama ve kavrama genel, somut ve iş ile ilgili alanlarda doğrudur ve dil veya durum ile ilgili karmaşıklıkla karşılaşılabilir ve/veya olayların beklenmedik değişiminde çoğunlukla doğrudur. Çeşitli konuşma türlerini (şive ve/veya aksan) anlayabilir.	Cevaplar ani, uygun ve bilgilendiricidir. Konuşmacı/dinleyici ilişkisini etkili bir şekilde idare eder.
Operasyonel (Seviye 4)	Telaffuz, vurgu, ritim ve tonlama ana dil veya bölgesel farklılıklardan etkilenmiştir fakat kolay anlamayı bazen etkiler.	Basit ve karmaşık gramer yapılarını ve cümle düzenlerini yaratıcı bir şekilde kullanır ve genelde hakimdir. Hatalar, özellikle sıradışı veya beklenmedik durumlarda, olabilir ama bunlar manayı nadiren engeller.	Kelime dağılımı ve doğruluğu genel, somut veya iş ile ilgili konularda iletişim kurmaya yeterlidir. Kelime hazinesinin eksik kaldığı sıradışı ve beklenmedik durumlarda sık sık başka kelimelerle anlatılabilir.	Uygun bir tempoda dil kullanımı vardır. Tekrarlanmış veya kalıplaşmış cümlelerden çıkıp anında etkileşime geçişte akıcılık kaybolabilir, fakat bu etkili iletişimi engellemez. Ünlere ve bağlaçları sınırlı sayıda kullanabilir. Doldurucu ünlere dikkati bozmaz.	Anlama ve kavrama, kullanılan aksanın uluslararası toplum tarafından yeterli derecede anlaşılır olduğunda genel, somut ve iş ile ilgili alanlarda çoğunlukla doğrudur. Dil veya durum ile ilgili karmaşıklıkla karşılaşılabilir ve/veya olayların beklenmedik değişiminde, anlama ve kavrama yavaş olabilir veya açıklama gerekebilir.	Cevaplar genellikle ani, uygun ve bilgilendiricidir. Olayların beklenmedik şekilde değişiminde bile konuşmadaki değişimi başlatır ve sürdürür. Kontrol etme, teyit etme ve açıklık getirme yöntemleriyle Bariz yanlış anlaşılmalara üstesinden gelir.

Tablo 3.1. (Devam) ICAO dil yeterliliği değerlendirme cetveli

Seviye	Telaffuz <i>Havacılık toplumu tarafından anlaşılır bir şive ve/veya aksana sahip olma</i>	Grammer <i>Yapılması gereken işe göre belirlenen dil işlevlerine uygun gramer nizamlarını ve cümle düzenine uyuma</i>	Kelime Bilgisi	Akıcılık	Anlama	İnteraksiyon
Operasyonel Öncesi (Seviye 3)	Telaffuz, vurgu, ritim ve tonlama ana dil veya bölgesel farklılıklardan etkilenmiştir ve sık sık anlaşılmasını engeller.	Basit ve karmaşık gramer yapılarına ve cümle düzenlerine, beklenen durumlarda ilgili olarak her zaman hakim değildir. Hatalar manayı sık sık engeller.	Kelime dağılımı ve doğruluğu çoğu kez genel, somut veya iş ile ilgili konularda iletişim kurmaya yeterlidir, fakat sınırlıdır ve kelime seçimi çoğunlukla uygun değildir. hazinesinin eksik kaldığı sıradışı ve beklenmedik durumlarda sık sık başka kelimelerle anlatılabilir.	Konuşma temposu vardır ancak anlatım ve duraklamalar sıklıkla uygun değildir. Tereddütler veya dil kullanımındaki yavaşlık etkili iletişimi engeller. Doldurucu ünlemler bazen dikkati bozar.	Anlama ve kavrama, kullanılan aksanın uluslararası toplum tarafından yeterli derecede anlaşılır olduğunda genel, somut ve iş ile ilgili alanlarda çoğu kez doğrudur. Dil veya durum ile ilgili karmaşıklıkla karşılaşılınca da veya olayların beklenmedik değişiminde, anlamada başarısız olabilir.	Cevaplar bazen ani, uygun ve bilgilendiricidir. Aşına konularda ve tahmin edilebilir durumlarda makul bir kolaylıkta konuşmadaki değişimi başlatır ve sürdürür. Olayların beklenmedik şekilde değiştiğinde genellikle yetersizdir.
Temel (Seviye 2)	Telaffuz, vurgu, ritim ve tonlama ana dil veya bölgesel farklılıklardan ağır şekilde etkilenmiştir ve çoğunlukla anlaşılmasını engeller.	Sadece birkaç ezberlenmiş basit gramer yapılarına ve cümle düzenlerine sınırlı ölçüde hakimiyet gösterir.	Sınırlı kelime dağılımı sadece münferit kelimeler ve ezberlenmiş tabirler içerir.	İfade aramak ve fazla tanıdık olmayan kelimeleri telaffuz etmek amacıyla sık sık duraklayarak ve doldurucu ünlemleri dikkat dağıtacak şekilde kullanarak çok kısa, münferit ve ezberlenmiş ifadeler yapabilir.	Anlama ve kavrama, dikkatli ve yavaş bir şekilde telaffuz edilmesini şartıyla münferit ve ezberlenmiş ifadelerle sınırlıdır.	Tepki süresi yavaştır ve cevap çoğu kez uygun değildir. İnteraksiyon basit alınmış değişimlerle sınırlıdır.
Temel Öncesi (Seviye 1)	Temel seviyeden daha düşük bir durumdur.	Temel seviyeden daha düşük bir durumdur.	Temel seviyeden daha düşük bir durumdur.	Temel seviyeden daha düşük bir durumdur.	Temel seviyeden daha düşük bir durumdur.	Temel seviyeden daha düşük bir durumdur.

Havacılıkta, haberleşmede olağan durumların yaşanmadığı zamanlarda standart freyzyolojinin dışına çıkılması gerekebilir. Herhangi bir acil durumda veya iletilmek istenen mesajın standart freyzyoloji ile ifade edilemediği durumlarda gerekli iletişimin kurulabilmesi için yeterli düzeyde temel bir lisan bilgisine sahip olunmalıdır. Bazı durumlarda iletişim kurabilmek için gerekli kelime ve yapı bilgisinden oluşan düz İngilizce kullanılmaktadır. Karşıdaki kişinin mesajı doğru bir şekilde anlayabilmesi ve herhangi bir yanlış anlama gerçekleşirse, mesajı ileten kişinin bu yanlışlığı fark edebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle havacılıkta gerek standart freyzyoloji gerekse günlük İngilizce konuşma ile etkin ve doğru bir iletişim sağlanması gereklidir.

Yazılı mesajlaşma havacılıkta kullanılan bir iletişim yöntemidir. Yeterli seviyede dil bilgisine sahip olmak yazılı mesajlaşmada da büyük önem taşımaktadır. Yazılı mesajlaşmada ses tonu ve vurgu gibi öğeler eksik olduğu için mesajın belirlenmiş freyzyoloji veya normal İngilizce ile doğru ve düzenli bir yapıda iletilmesi oluşabilecek hataların en aza indirilmesini sağlayacaktır. Havacılıkta kontrolörler ile pilotlar arasındaki haberleşmede CPDLC'nin kullanıldığı durumlarda gerek kontrolörler tarafından yazılı olarak iletilen müsaadeler ve talimatların pilotlar tarafından gerekse de pilotlar tarafından iletilen istek ve cevapların kontrolörler tarafından doğru şekilde anlaşılması gerekmektedir.

3.1.2. Standart havacılık freyzyolojisi

Standart havacılık freyzyolojisinin kullanılması hava trafik kontrol hizmetlerinde kontrolörler ile pilotlar arasındaki iletişimde gerçekleşen belirsizliklerin ortadan kalkmasına yardımcı olmaktadır ve farklı anadillere sahip kişiler veya aynı anadile sahip fakat kelimeleri farklı şekilde telaffuz eden veya anlayan kişiler arasındaki ortak anlayışı sağlamaktadır. Standartlaştırılmış bir dil havacılıkta yer alan paydaşlar arasında hızlı ve efektif iletişim kurulmasını sağlarken aynı zamanda güvenli, düzenli ve hızlı hizmet verilebilmesini mümkün kılmaktadır. Belirsiz ve standart dışı kullanılan mesajlar hava aracı kazalarında rol oynayan bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Havacılıkta kişiler arasında iletişim için kullanılan mesajlar, anlamları hiçbir şekilde değiştirilmeden sade bir dil ile ya da ICAO standart freyzyolojisi ile iletilmelidir. İletide havacılık personeli tarafından kolayca anlaşılması açısından ICAO onaylı kısaltmaların uzun ve kısaltılmamış halleri kullanılmalıdır [16]. Örneğin; hava trafik kontrolörü tarafından pilota herhangi bir uçuş başına dönmesi talimatı verileceği zaman

uçuş başının İngilizce karşılığı olarak “heading” kelimesi kullanılmalıdır. Eğer bunun yerine “-e/-a” anlamı taşıyan “to” kelimesi kullanılırsa, bu kelime ile İngilizcedeki iki rakamı (two) ile karışacağından yanlış anlamaya sebep olacaktır.

Standart havacılık frezyoloji, yıllar boyunca evrimleşmiş bir dil olmak yerine insanlar tarafından oluşturulmuş teknik bir dildir [17]. Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında çeşitli insan faktörleri nedeniyle oluşabilecek yanlış anlaşılmanın önüne geçmek amacıyla oluşturulmuş, kısa ve öz mesaj kalıpları içeren, amaca yönelik bir dildir. İletişimin normal kalıplar dışına çıkmadığı ve belirli bir rutinde devam ettiği durumlarda standart frezyoloji dil gereksinimlerini karşılayabilmektedir. Bu nedenle günlük İngilizcenin ihtiyacı karşılayamadığı durumlar haricindeki her türlü iletişim için standart frezyoloji kullanılmalıdır [16].

Standart frezyolojide fonetik alfabede yer alan harflerin telaffuzları daha kolay anlaşılabilmesi için standartlaştırılmıştır. Böylece farklı dil konuşan pilotlar ve hava trafik kontrolörleri arasında bir harf telaffuzu birliği elde edilerek yanlış anlaşılmanın önlenmesi hedeflenmiştir. Havacılık fonetik alfabesindeki harfler ve söylenişleri tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Havacılık fonetik alfabesinin yanı sıra ICAO DOC. 9432 (Manual of Radiotelephony - Telsiz Kullanım Kılavuzu)’de belirtildiği üzere genel operasyon usullerinde birtakım kelimeler ve ortak anlamlar belirlenmiştir [22]. Bu ifadeler için standart anlamlar belirlendiğinden dolayı bunları kullanan hava trafik kontrolörleri ve pilotlar, iletişim kurdukları kişinin kullandığı ifade karşılığında ne söylemek istediğini ve hangi anlamı anlaması gerektiğini bilmektedirler. Bu kelimeler ve anlamları tablo 3.3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.3’te verilmiş olan standart kelimelerin farklı birçok özel durum için kullanımı ICAO 4444 Hava Trafik Yönetimi dokümanı frezyoloji bölümünde detaylı olarak açıklanmıştır [26].

Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında oluşabilecek yanlış anlaşılma ve iletişim eksikliklerinden kaynaklanabilecek kaza ve hadiselerin engellenebilmesi için standartlaştırılmış bir dilin ve uygulamaların kullanılması hayati bir önem taşımaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre katılımcı pilotların %44’ü her uçuşta en az bir kez, %38’i

her on uçuşta bir kez, %12'si her 100 uçuşta bir kez standart dışı frezyoloji ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir [23].

Tablo 3.2. *Havacılık fonetik alfabesi*

Harf (Karakter)	Biçim
A	Alfa
B	Bravo
C	Charlie
D	Delta
E	Echo
F	Foxtrot
G	Golf
H	Hotel
I	India
J	Juliett
K	Kilo
L	Lima
M	Mike
N	November
O	Oscar
P	Papa
Q	Quebec
R	Romeo
S	Sierra
T	Tango
U	Uniform
V	Victor
W	Whiskey
X	Xray
Y	Yankee
Z	Zulu

Tablo 3.3. Standart kelimeler, freyzler ve anlamları

Kelime / Freyz	Anlamı
Acknowledge	“Bu mesajı aldığınızı ve anladığınızı bana bildiriniz.”
Affirm	“Evet”
Approved	Önerilen eylem için izin verildi.”
Break	“Mesajın bölümleri arasındaki ayrımı burada belirtiyorum.” Not: Metin ve mesajın diğer bölümleri arasında net bir ayrım olmadığı durumlarda kullanılmalıdır.
Break Break	“Çok yoğun bir ortamda farklı uçaklara iletilen mesajlar arasındaki ayrımı burada belirtiyorum.”
Cancel	“Önceden iletilen izni iptal ediniz.”
Check	“Bir sistemi veya prosedürü inceleyiniz.” Not: Başka herhangi bir bağlamda kullanılmamalıdır. Normalde cevap beklenmez.
Cleared	“Belirtilen koşullar altında devam etmeye yetkilendirildiniz.”
Confirm	“Doğrulanmasını talep ediyorum: (izin, talimat, eylem, bilgi).”
Contact	“... ile iletişim kurunuz.”
Correct	“Doğru veya yanlışsınız.”
Correction	“İletilen bu mesajda bir hata yapıldı. Doğrusu ...’dır.”
Disregard	“Dikkate almayınız.”
How Do You Read	“İletimin duyulabilirliği nasıl?”
I Say Again	“Açıklık veya vurgu için tekrarlıyorum.”
Maintain	“Belirtilen koşul veya koşullara göre ya da ifadenin düz anlamına uygun şekilde devam ediniz. Örn: VFR uçuşa devam ediniz.”
Monitor	“Frekans dinleyiniz.”
Negative	“Hayır” veya “İzin verilmedi” veya “Bu doğru değil” veya “Yetkin değil”
Out	“Bu gönderi alışverişi sona erdi ve herhangi bir yanıt beklenmiyor.” Not: Normalde VHF iletişimde kullanılmaz.
Over	“Gönderimim bitti ve sizden bir yanıt bekliyorum.” Not: Normalde VHF iletişimlerinde kullanılmaz.
Read Back	“Bu mesajın tamamını veya belirtilen kısmını, aynen alındığı gibi bana tekrar ediniz.”
Recleared	“Son izninizde bir değişiklik yapıldı ve bu yeni izin, önceki izninizin veya bir kısmının yerini alıyor.”
Report	“Bana belirtilen bilgileri iletiniz.”
Request	“Belirtilen bilgiyi bilmek veya elde etmek istiyorum.”

Tablo 3.3. (Devam) Standart kelimeler, freyzler ve anlamları

Kelime / Freyz	Anlamı
Roger	“Son mesajınızın tamamını aldım.” Not: Bu ifade “Read Back”, “Evet” ya da “Hayır” cevabı gerektiren sorulara cevap olarak kullanılmaz.
Say Again	“Son iletinizin tamamını veya sonraki bölümünü tekrarlayınız.”
Speak Slower	“Konuşma hızınızı azaltınız.”
Standby	“Bekleyin, sizi arayacağım.” Not: Gecikme uzunsa arayan kişi normalde yeniden teması kurar. “Standby” bir onay veya ret değildir.
Unable	“İsteğinize, talimatınıza veya izninize uyamıyorum.” Not: Unable’in ardından normalde bir sebep belirtilir.
Wilco	“Will Comply” (Uyaracağım) ifadesinin kısaltmasıdır. “Mesajınızı anlıyorum ve ona uyacağım.”
Words Twice	a) Talep olarak: “İletişim zor. Lütfen her kelimeyi veya kelime grubunu iki kez gönderiniz.” b) Bilgi olarak: “İletişim zor olduğundan, bu mesajdaki her kelime veya kelime grubu iki kez gönderilecektir.”

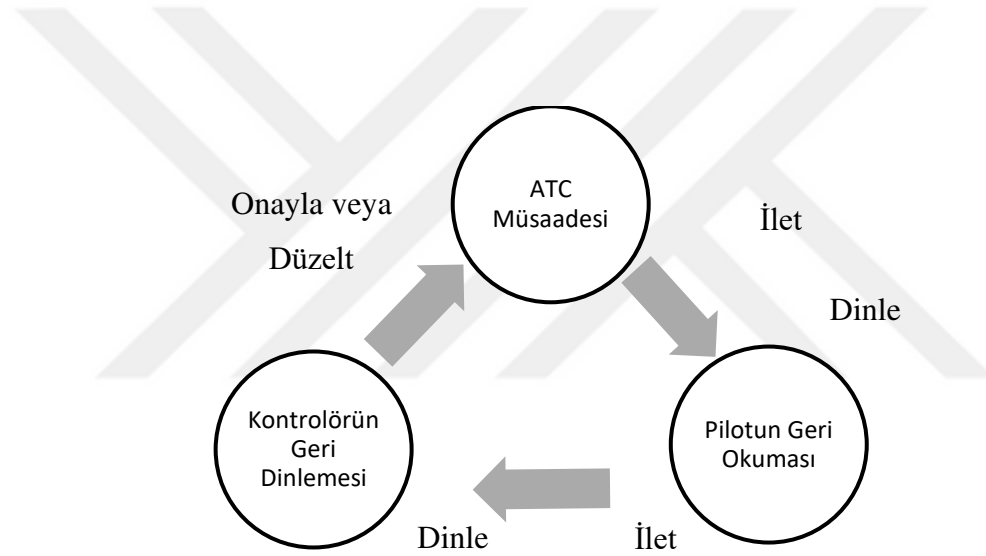
Standart olmayan freyzyoloji veya anahtar kelimelerin çıkarılması iletilmek istenen mesajın anlamının tamamen değişmesine sebep olabilmektedir. SHGM Hava Seyrüsefer Emniyet Bülteni’nde belirtildiği üzere, İngilizcenin ana dil olmadığı durumlarda standart freyzyoloji kullanımının yanlış anlamaları önlediği, pilotların standart rapor vermesini ve doğru geri okuma yaparak hem pilot hem hava trafik kontrolörünün iş yükünde hem de frekans yoğunluğunda azalma sağladığı ve potansiyel hataların tespit edilerek kaza ve hadiselerin engellenmesini sağladığı vurgulanmıştır [24].

3.1.3. Geri okuma (Read back) / Geri dinleme (Hear back) ilişkisi

Hava trafik kontrol hizmetlerinde freyzyolojinin doğru kullanımı kadar hatasız ve gereken sırayla yapılan geri okuma ve geri dinleme de son derece önemlidir. Hava trafik kontrolörlerinin verdiği talimatların söylendiği biçimde doğru olarak yerine getirilmesi adına pilot tarafından anlaşılıp anlaşılmadığının kontrolü geri okuma vasıtası ile yapılmaktadır. Geri okuma sonrasında pilotun tekrarladığı talimatın geri dinlenmesi de

aynı derecede önem taşımaktadır. Geri okuma ve geri dinleme prosedürleri güvenliğin ve emniyetin sağlanması adına da yerine getirilmesi gereken önemli yapı taşlarıdır.

Hava trafik kontrolörünün verdiği talimat veya izin gibi mesajların geri okuma ve geri dinleme ile arasında döngüsel bir ilişki bulunmaktadır. Öncelikli olarak hava trafik kontrolörü ilgili uçağa gerekli mesajı iletir daha sonra pilot bu mesajı dikkatli bir şekilde dinledikten sonra değiştirmeden ve herhangi bir anlam değişikliği olmadan aynı şekilde geri okur. Bu geri okumadan sonra kontrolör, pilotun yapmış olduğu geri okumayı dikkatli bir şekilde dinler ve eğer yapılan geri okuma doğru ise onaylama yapılır. Eğer geri okumada düzeltilmesi gereken bir bölüm olursa talimatın o kısmı pilottan doğru bir tekrar gelinceye kadar yeniden okunur.



Şekil 3.1. Kontrolör – pilot iletişim çemberi

Yapılan geri okumadaki yanlışlığın tespit edilmesi potansiyel yaşanabilecek hadiselerin engellenmesinde büyük rol oynamaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre ASRS (Aviation Safety Reporting System - Havacılık Güvenliği Raporlama Sistemi) raporları incelendiğinde geri okuma / geri dinleme hataları en yaygın iletişim hatası türlerinden biri olarak belirlenmiştir [25]. Kontrolör, iznin veya talimatın uçuş ekibi tarafından doğru bir şekilde alındığından emin olmak için geri okumayı dinlemeli ve geri okumanın ortaya çıkardığı herhangi bir tutarsızlığı düzeltmek için derhal harekete geçmelidir ve “NEGATIVE REPEAT” freyzini takiben mesajın doğru versiyonunu iletmelidir.

Uçuş mürettebatı, Hava Trafik Kontrolörünün sesli olarak ilettiği hava trafik talimatları ve yönlendirmeleri ile güvenlikle ilgili mesajları geri okumalıdır. Mutlaka geri okuma yapılması gereken unsurlar şu şekilde sıralanabilir:

- Hava trafik kontrol talimatları,
- Herhangi bir piste giriş, iniş, kalkış, bekleme, kat ediş ve pist üzerinden geri dönme talimatları,
- Kullanılan pist, altimetre, SSR kodları, seviye talimatları, uçuş başı ve sürat talimatları, kontrolörün belirttiği veya ATIS (Automatic Terminal Information Service - Otomatik Terminal Bilgi Hizmeti)'de yer alan geçiş irtifaları.

Koşullu talimatlar da dahil olmak üzere diğer izinler veya talimatlar, anlaşıldıklarını ve bunlara uyulacağını açıkça belirtecek şekilde yeniden okunmalı veya onaylanmalıdır. Kontrolör, iznin veya talimatın uçuş ekibi tarafından doğru bir şekilde kabul edildiğinden emin olmak için sözlü tekrarı dinlemeli ve sözlü tekrarda ortaya çıkan tutarsızlıkları düzeltmek için derhal harekete geçmelidir [26].

Yapılan bir çalışmaya göre pilotların yaptığı geri okuma hataları ile hava trafik kontrolörünün konuşma hızı arasında ilişki vardır. Normal konuşma hızının dakikada 156 kelime olduğu kabul edildiğinde hava trafik kontrolörü talimat verirken normalden daha hızlı konuştuğu zaman pilotların yaptığı geri okuma hatalarının iki kattan fazla bir oranda arttığı görülmüştür [25]. Bunun yanı sıra hava trafik kontrolörleri talimatları mümkün olduğunca kısa ve öz olarak iletmelidirler. Aynı anda verilen talimat sayısı ile pilotların bu talimatı hatırlama kabiliyeti arasında ters orantı bulunmaktadır.

Geri okuma prosedürlerinin sıkı bir şekilde uygulanması, yalnızca ilgili uçağın verilen izin doğrultusunda eylem yapacağını gösterdiği için aynı zamanda hava trafik kontrolörünün doğru uçağa hizmet verdiğinden emin olmasını sağlamaktadır. Kullanılan frekansta benzer çağrı adına sahip uçaklar var ise kontrolörün bu durumu belirtmesi faydalı olacaktır. Bu sayede verilen talimatın kastedilen uçaktan başkası tarafından alınması ihtimalinin önüne geçilmiş olunacaktır. Buna ek olarak kastedilen uçağın çağrı adının talimatın öncesinde ve ek olarak sonrasında da olmak üzere iki kez söylenmesi de muhtemel karışıklıkları engelleyecektir.

Hava-yer iletişimi uygulamaları üzerine yapılan araştırmalar eksik yapılan geri okumaların, yanlış anlaşılmanın tespit edilmesini engellediğini göstermiştir. Eksik geri

okuma yerine tam fakat yanlış geri okuma yapılması ortada bir yanlış anlaşılmanın olduğunu göstermekte ve bu hatanın tespitini sağlamaktadır. Eksik veya yanlış geri okumalar hava trafik kontrol ünitesi tarafından sorgulanmalıdır [27]. Hava trafik kontrolörü geri okumayı dikkatli bir şekilde dinlemelidir.

Temel ve kritik bilgilerin (irtifa, uçuş başı vb.) pilot tarafından yeniden okunması, iyi bir iletişim uygulaması olarak teşvik edilirken, pilotların bir mesaja kontrolörün talimatını geri okumak yerine bilgi içermeyen kısa cevaplarla (anlaşıldı, iyi günler, vb.) dönüş yapmaları pek de alışılmadık bir durum değildir. Bu uygulama, kontrolörü yeniden okumadaki hatayı yakalama fırsatından mahrum bıraksa da genellikle aşırı yoğun trafik dönemlerinde ve sıkışık frekanslarda uygulanabilmektedir [28]. Bilhassa yoğun trafik dönemlerinde kaçınılması gereken bir diğer uygulama ise kontrolörün geri okumaları almadan birçok uçağa vereceği talimatları ardı sıra bağlayarak peş peşe iletmesidir. Bu şekilde bir uygulamanın yanlış anlamaları artırma ihtimali yüksektir.

3.2. Havacılıkta İletişimi Sağlamak İçin Kullanılan Teknolojik Araçlar

Havacılık, teknolojinin ve teknolojik gelişmelerin yoğun olarak kullanıldığı bir alandır. Kullanılabilirliği ve faydası onaylanmış cihaz ve teçhizatların havacılık endüstrisinde yer alması en başta insan hayatı olmak üzere yapılan seyrüseferin güvenliği açısından önemlidir. Hava-yer iletişimini sağlamak için pilotlar ve kontrolörler arasında gerek görsel gerek işitsel bağlantıyı sağlamak için birçok araç kullanılmaktadır.

Radarlı Hava Trafik Kontrol Hizmeti sağlanan ATC Ünitelerinde hava araçlarının takip edilmesi ve gözlemlenmesi CWP (Controller Working Position - Kontrolör Çalışma Pozisyonu) adı verilen radar ekranının ve gerekli kontrol ekipmanlarının yer aldığı çalışma düzeni ile sağlanır. CWP ekranlarında, uçakların konum bilgilerinin edinilmesini sağlayan transponder yayınları ve gönderilen radar sinyalleri vasıtası ile tanımlama yapılarak kontrol hizmeti verilmektedir.

Radar ekranlarının yanı sıra hava araçları ile sesli iletişim kurulmasını sağlayan radyo frekansları ve telsiz düzenekleri bulunmaktadır. VCS (Voice Communications System - Ses Haberleşme Sistemi) olarak adlandırılan sistem, kontrolörlerin hava araçları ile belirli bir kapsama alanında tahsis edilmiş radyo frekansları vasıtasıyla iletişim kurmalarını sağlamaktadır. VCS, tüm haberleşme istasyonlarından gelen ses datalarının işlenerek kontrolörlerin çalışma pozisyonlarındaki haberleşme panellerine aktarımını ve

bağlı tüm merkezler ile sesli görüşmeleri sağlayan sistemdir. Türkiye Hava Trafik Kontrol Merkezi'nde görev yapmakta olan Elektronik Mühendisleri ile yapılan görüşmede Türkiye hava sahasında telsiz iletişiminin 118-137 MHz (Megahertz) aralığındaki VHF (Very High Frequency – Çok Yüksek Frekans) radyo frekansları ile sağlandığı buna ek olarak mevcut ses kayıt sistemleri ile kontrolörlerin pilotlarla ve sisteme bağlı diğer uzak ya da yakın merkezlerdeki kullanıcılarla yapmış oldukları sesli görüşmelerin kayıt altına alınabildiği ve gerekli durumlarda tekrar oynatarak dinlenilmesinin sağlandığı belirtilmiştir [29]. Ayrıca ses kayıt cihazlarının hava trafik kontrolde kaza araştırmaları ve insan faktörleri araştırmaları için de önemli bir kaynak olduğu belirtilmiştir [30].

Radar ve VHF'nin menzili sınırlıdır. Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında sesli iletişim haricinde haberleşmeyi sağlamanın bir diğer yolu CPDLC kullanmaktır. CPDLC, belirli hava trafik kontrol mesajlarının sesli iletişim yerine yazılı olarak talimat, bilgi veya talep iletilmesini sağlayan bir sistemdir. Bu sistem uçaklarda bulunan FMS (Flight Management System – Uçuş Yönetim Sistemi) içine adapte edilmiş bir yazılım algoritmasıdır. Bu sistem sayesinde uçaklarda ve kontrolör çalışma pozisyonlarında bulunan ekranlar vasıtası ile müsaade ve talimatlar gönderilebilmekte, frekans sıklığı dolayısı ile yaşanan blokelere veya radyo frekanslarındaki gürültülerden etkilenmeden iletişimin devamı sağlanabilmektedir.

Hava araçları ile iletişimin uydular vasıtası ile sağlanmasına İngilizce “Satellite Communication” teriminin kısaltması olan SATCOM adı verilmiştir. Bu teknoloji, konvansiyonel olarak kullanılan yer radarları ve VHF radyo istasyonlarının kapsama alanı dışında iken, uçakların Hava Trafik Kontrolörü ve Havayolu Operasyon Merkezi ile iletişim kurmasını mümkün kılan bir ses ve veri hizmetidir. Uzun mesafeli okyanus uçuşlarında ihtiyaç halinde bu sistemden yararlanılmaktadır.

İhtiyaç halinde hava araçları ve yer istasyonları arasında görsel iletişim kurmak gerekebilmektedir. Bu sebeple kullanılmakta olan Aldis lambası, yer istasyonundan hava aracına doğru çeşitli anlamlara gelecek şekilde sabit veya çakarlı olarak yeşil, kırmızı ve beyaz renklerde ışık verilerek veya mors kodu kullanılarak mesajın iletilmesini sağlamaktadır. Sabit yeşil ışık; havadaki hava aracı için “iniş serbest”, yerdeki hava aracı için “kalkış serbest” anlamına gelmektedir. Çakarlı yeşil ışık; havadaki hava aracı için “iniş için geri dön”, yerdeki hava aracı için “taksi serbest” anlamına gelmektedir. Sabit

kırmızı ışık; havadaki hava aracı için “diğer hava aracına yol verin ve meydan turuna devam edin”, yerdeki hava aracı için “dur” anlamına gelmektedir. Çakarlı kırmızı ışık; havadaki hava aracı için “meydan güvenli değil, inmeyin”, yerdeki hava aracı için “iniş sahasını terk edin” anlamına gelmektedir. Çakarlı beyaz ışık; havadaki hava aracı için “bu meydana inin ve aprona devam edin”, yerdeki hava aracı için “taksiye başlangıç noktasına geri dönün” anlamına gelmektedir.

Yer istasyonlarının hava araçları ile iletişim kurmaya çalıştığı durumlarda kullanılan sinyal metoduna SELCAL (Selective Calling) adı verilmiştir. Yer istasyonu tarafından hava aracına mesaj gönderilmeye çalışıldığını pilota sesli bir şekilde ikaz ederek farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. Genellikle okyanus aşırı uzun mesafeli uçuşlarda HF radyo frekansları kullanılarak yer istasyonları tarafından hava araçlarına ait dört haneli kodlar vasıtasıyla gönderilen sinyaller üzerinden iletişim gerçekleştirilmektedir.

3.3. HTK Hizmetlerinde Koordinasyon

İletişimin doğrudan veya dolaylı olarak etki ettiği ve öneminin vurgulanması gerektiği birçok konu bulunmaktadır. Çalışma ortamındaki ekip üyeleri arasındaki bilgi edinme ve paylaşma, planlama, liderlik, karar verme, hata ve problemlerin belirlenmesi ve yönetimi gibi insan faktörlerinin etkili olduğu işlemlerin doğru bir şekilde yürütülmesinin yolu iletişimden geçmektedir [30].

HTK Hizmetleri, işleyişi daha emniyetli, kontrollü, verimli ve organize bir şekilde yürütmek için iş bölümü olarak üç farklı birime ayrılmıştır. Bunlar Meydan Kontrol, Yaklaşma Kontrol ve Saha Kontrol üniteleridir. Meydan Kontrol, Yaklaşma Kontrol ve Saha Kontrol ünitelerindeki hava trafik kontrolörleri hava araçlarını gözlemlemekte, güvenli ve hızlı bir şekilde idare etmektedirler. Halihazırda mevcut HTK sistemi ele alındığında hava araçlarının seyrüsefer hizmetleri kontrolörler ile pilotlar arasındaki sesli ve yazılı iletişim mesajları ile yürütülmektedir. Buna ek olarak HTK hizmetlerinin verimli bir şekilde devam edebilmesi için görev yapan hava trafik kontrolörleri arasında da doğru bir iletişim ve koordinasyon olması gerekliliği kaçınılmazdır. Pilotlar, kalkış için motor çalıştırma müsaadesi dahil olmak üzere iniş yapıp motor kapatana kadar hava trafik kontrolörleri ile iletişim halindedir. Bu sırada hava araçlarının yapmış oldukları seyrüseferi güvenli bir şekilde idare eden kontrolörler de kendi aralarında gerekli koordineyi yaparak uçuş güvenliğini garanti altına almaktadırlar. Gürültülü bir çalışma

ortamında görev yapan kontrolörler arasında konuşarak koordinasyon yapmak yerine yazılı veya telefon hatları üzerinden koordinasyon kurulması daha etkin olacaktır. Gürültü, konuşma sırasında iletilmek istenen mesajın yanlış anlaşılmasına yol açabilmektedir [31].

Hava araçlarına verilen uçuş başlarının, seviyelerin veya pilotlardan alınan bilgilerin diğer sektörlere ve görevlilere iletilmesi için doğru ve yanlış anlaşılmaya yer bırakmayacak eksiksiz koordinelerin yapılması gerekmektedir. Örneğin, yol kontrolde görev yapan bir kontrolör bir uçağa direk rota vermek istediğinde öncelikle diğer sektörler veya komşu FIR (Flight Information Region - Uçuş Bilgi Bölgesi)'lar ile koordine etmeli ve diğer kontrolörleri bilgilendirmelidir.

Hava trafik kontrol ünitelerinin kendi aralarındaki iş birliklerinin çerçevesini belirleyen ve ortak çalışırken dikkat etmeleri gereken kurallar ve görev paylaşımları, yazılı olarak anlaşma mektubu adı verilen yazılı belgelerde yer almaktadır. Anlaşma mektupları sivil ve askeri kontrol üniteleri arasında yapıldığı gibi yaklaşma, meydan ve saha kontrol gibi farklı hava trafik üniteleri arasında da yapılmaktadır [32]. Ünitelerin birbirlerine karşı sorumlulukları ve uygulamaları gereken prosedürler hava trafiğinin idaresi sırasında ortak ve standart bir uygulama gerçekleştirilmesi açısından önemlidir. Tarafların birbirlerinden beklentileri ve istekleri, karşılıklı istişare sonucu belirlenmekte ve sonrasında belirlenmiş olan kurallar bütünü yazıya dökülerek resmileştirilmektedir. Anlaşma mektupları bir çeşit önceden yapılmış ve üzerinde ortaklaşa fikir birliği sağlanmış koordinasyonlar bütünüdür.

ARMA (African Regional Monitoring Agency - Afrika Bölgesel Gözlemeleme Ajansı)'ya iletilen raporlara göre koordinasyon hatalarının yorgunluk, iş yükü, çalışma şartları, kontrolör yetkinliği ve kullanılan ekipmanlardan kaynaklandığı belirtilmiştir [33]. Meydana gelen tüm değişikliklerin koordinesi titizlikle yapılmalıdır. Aksi halde bir sonraki sorumlu kişi eksik bilgi sahibi olacak ve beklemediği durumlarla karşılaşma ihtimali oluşacaktır.

Yaşanabilecek olumsuz durumları önlemek amacıyla hava trafik kontrolörleri kendilerini daima güncel tutmalı, her vardiya başlangıcında o gün için geçerli olan değişikliklerin veya yeni operasyonel uygulamaların yer aldığı bilgilendirme notlarını okuyup anlamalıdır [34]. Görev yapılan sürede ve ileri zamanlarda ihtiyaç duyulabilecek

bilgilerin güncel olarak edinilmesi ve farkında olunması hava trafiği idaresinin doğru bir şekilde yapılmasını ve kurulan koordinelere doğru cevaplar verilmesini sağlamaktadır.

Etkili ekip koordinasyonu temel olarak etkili ekip iletişimine dayanmaktadır. Havacılık güvenliği açısından etkili iletişimin öğretilmesi temel bir gerekliliktir. Etkili iletişimin önemi konusunda farkındalığın artırılması ve havacılık çevrelerinde bu düşünceye yapıcı bir yaklaşım geliştirilmesi oluşabilecek risklerin en aza indirilmesi konusunda etkili olacaktır [35].



4. HTK HİZMETLERİNDE İLETİŞİM PROBLEMLERİ VE ETKİLERİ

Hava trafiğini idare etmek kuşkusuz büyük sorumluluk ve dikkat isteyen bir iştir. Her geçen gün yoğunlaşan hava ve yer trafiğinde risk faktörünü en aza indirmek için trafiğe dahil olan tüm paydaşların HTK talimatlarını hatasız bir şekilde alması, anlaması ve hatasız bir şekilde tekrar okuma yapması gerekmektedir. Büyük derecede risk barındıran havacılık sektörü mutlak kurallara sahiptir ve özellikle acil durum halleri de dahil olmak üzere uygulanacak prosedürler, freyzyoloji ve kullanılan dil belirli bir standarda oturtulmuştur. Bu kuralların dışına çıkıldığı zaman kontrolörlerin veya pilotların bireysel farklılıklarının belirlediği uyumsuzluklar ve farklı anlayışlar sonucunda kural ihlallerinin ve problemlerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bir araştırmaya göre pist ve apron üzerinde gerçekleşen kazaların büyük çoğunluğunun pilot ve kontrolör arasındaki iletişim eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir [36].

Pilotlar ve kontrolörler arasındaki iletişim problemleri genellikle sistem performansını etkileyen başlıca faktörlerden biri olarak belirtilmektedir. Birçok operasyonel hata, pilot sapmaları, kaza/kırım raporları ve ASRS verileri sözel bilgi aktarımındaki bir hatayı doğrudan içermekte veya referans vermektedir [28].

İletişim odaklı düşünüldüğünde hava trafik hizmetlerinde iletişim problemlerine neden olabilecek birçok faktör vardır. Bu faktörler hem kullanılmakta olan elektronik veya mekanik sistemlerden hem de çalışanlar arasındaki anlayış eksikliği, kurallara uymama veya esnetme ya da bir takım teorik veya pratik yetersizliklerden kaynaklanabilmektedir. Havacılıkta yaşanan kazaların büyük bölümünde tek bir yanlış yerine öncül yapılan bir hata ve sonrasında zincir şeklinde birbirini tetikleyen birden fazla hatanın varlığından söz edilebilir. Son yıllarda havacılık kazaları oransal olarak düşüş yaşamasına rağmen insan hatası kaynaklı kaza oranları, mekanik ve çevresel kaynaklı kaza oranları ile aynı hızda azalmamaktadır. Uçak ekipmanları gün geçtikçe daha güvenilir hale geldikçe insanlar hem sivil hem de askeri havacılık kazalarında giderek daha önemli bir nedensel rol oynamıştır [11]. Hava trafik kontrol, üst düzey teknolojilerin kullanıldığı bir alan olmakla birlikte pilotlar ve kontrolörler arasında da yüksek düzeyde karşılıklı anlayış gerektiren bir alandır.

Tarihte ne yazık ki hava trafik kontrolörleri ve pilotlar arasındaki iletişimde oluşan problemlerin neticesinde meydana gelmiş birçok hadise örneği mevcuttur. Bu hadiselerden en ölümcül olanı 27 Mart 1977 yılında meydana gelmiş olan ve Tenerife

Faciası olarak adlandırılan kazadır. Tenerife adasındaki havalimanında meydana gelen kazada iki adet Boeing 747 yolcu uçağının bir dizi hatalar zinciri sonucu pist üzerinde çarpışması sonucu 583 kişi hayatını kaybetmiştir. Olumsuz hava şartlarının hakim olduğu bir günde kalkış için aceleci davranan KLM Havayolları pilotu kuleden aldığı talimatı, kullanılan frekansların sağlıklı çalışmaması sebebiyle tamamen anlayamamasına rağmen kalkış izninin verildiğini ve pistin boş olduğunu varsaymıştır. Bunun sonucunda kalkış koşusuna başlamış ve teker kesmeden henüz pisti terk etmemiş olan Pan Am Havayollarına ait uçağa sağ tarafından çarparak faciaya sebep olmuştur. Tenerife faciası havacılık endüstrisini uluslararası havayollarında uygulanan kurallarda önemli düzenlemeler yapmaya sevk etmiştir [13].

Kaynaklardaki değerlendirmelere göre havacılıkta yaşanan uçak kazalarının yüzde 70'ten fazla orandaki büyük çoğunluğunun bir derecede iletişimdeki hatalar ile ilişkilendirilmiş insan faktörleri veya hatası kaynaklı olduğu belirlenmiştir [37].

4.1. Kontrolörler ile Pilotlar Arasında Karşılaşılan İletişim Problemi Çeşitleri

Hava trafik kontrolörleri ve pilotlar arasında iletişim kurulurken bazı faktörler bu iletişimin eksik veya hatalı gerçekleşmesine neden olabilir. Bu iletişime etki eden faktörleri sözlü ve operasyonel iletişim hataları olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Sözlü iletişim insan etkileşimleri ve faktörleri ile ilgili durumları, operasyonel iletişim ise işleyiş, usul ve prosedürler ile ilgili durumları kapsamaktadır.

Sözlü iletişim, iletişim hatalarına %59'luk bir oran ile operasyonel iletişimden daha fazla katkıda bulunmaktadır. Sözlü iletişim içerisinde ise oransal olarak öncelikle çağrı adı karışıklığı yer almakta sonrasında ise yanlış anlama veya yorumlama ve pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar gelmektedir. Operasyonel iletişim içerisinde ise frekansı, geri dinleme eksikliği ve sektör frekansı izleme yer almaktadır [38].

Sözlü iletişime etki eden hatalar:

- Çağrı adı karışıklığı,
- Telsiz iş yükü fazlalığı,
- Dil veya aksan,
- Yanlış anlama veya yorumlama,
- Gürültü girişimi,
- Frekans ihlali,

- Yetersiz veya hatalı koordinasyon,
- Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar olarak sıralanabilir [38].

4.1.1. Çağrı adı karışıklığı

Çağrı adı karışıklığı, özellikle hava sahasındaki trafik sayısının yoğun olduğu zamanlarda benzer çağrı adına sahip uçaklar aynı frekans ile iletişim kurduğunda problemlere sebep olabilmektedir. Frekansta benzer çağrı adına sahip uçakların olması verilen talimatların zaman zaman farklı bir uçak tarafından alınmasına sebep olabilmektedir. Hava trafik kontrolörü uçakların çağrı adlarındaki farklı olan sayılara veya harflere ekstra vurgu yaparak konuşmalıdır. Yanlış çağrı adı ile yapılabilecek geri okumaları tespit edebilmek adına geri dinleme fonksiyonunu en etkin ve konsantre şekilde kullanmalıdır. Pilotlar geri okuma sırasında mutlaka çağrı adlarını belirtmelidir. Eğer pilotun geri okuması sırasında benzer fakat doğru olmayan bir çağrı adı tespit edilirse takiben ilgili mesajın benzer çağrı adlı uçağa değil bir başka uçağa verildiği bilgisi pilota iletmeli ve pilottan bu durumun doğrulaması istenmelidir.

Bu tip yanlış anlaşılmanın önüne geçilebilmesi ve benzer çağrı adına sahip uçakların pilotlarının bu konuda daha fazla dikkatli olmasını sağlamak adına uçaklar ilgili frekans ile temas ettiklerinde kendilerine aynı frekansta benzer çağrı adlı bir başka uçağın olduğu bilgisi verilmelidir. Böylece farkındalık yaratılabilir ve pilotlar verilen talimatları dinlerken çağrı adı karışıklığına karşı ayrıca dikkatli olabilirler.

Hava trafik kontrolörlerinin çağrı adı benzerliği sebebiyle oluşabilecek karışıklıkların önüne geçmek amacıyla bir uçağa ilgili sektörde veya karışıklığın meydana gelebileceği bölge içerisinde uçarken geçici olarak farklı bir çağrı adı atamaları da söz konusu olabilmektedir [26]. Çağrı adı değiştirilen uçak bir başka kontrol ünitesine transfer edildiğinde, eğer bir sonraki ünite ile çağrı adı değişikliği koordine edilmemişse, ilgili uçağa uçuş planındaki çağrı adına dönmesi talimatı verilerek kontrol devri gerçekleştirilmelidir.

4.1.2. Telsiz iş yükü fazlalığı

HTK hizmetlerinde telsiz iş yükü, kullanılan frekans bandındaki uçak sayısı ile doğru orantılıdır. Frekansın yoğun olduğu zamanlarda verilen talimatların anlaşılabilmesi veya yanlış anlaşılması çeşitli problemlere yol açabilmektedir. İletişim bozuklukları frekans sıkışıklığına ve kontrolörler için iş yükünün artmasına sebep

olmakta ve bunun sonucunda oluşan problemleri düzeltebilmek için daha fazla iletişim kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır [28]. Pilotun verilen talimatı anlayamadığı için tekrar ettirmesi hava trafik kontrolörü için ek iş yükü yaratmaktadır. Bu ek iş yükünün meydana gelmemesi için talimatlar mümkün olduğunca anlaşılır, kısa ve net bir şekilde iletilmelidir.

Bir gönderide ne kadar fazla bilgi bulunursa hata olasılığı da o derecede artmaktadır. Mesajlardaki unsur sayısı arttıkça pilotlar daha fazla hafıza yüklemesine maruz kalmaktadır [39]. Mesajların içerdiği bilgi sayısı arttıkça kontrolörün yolladığı mesajın tamamını veya bir bölümünü tekrar etme gerekliliği ihtimali de o kadar artmaktadır. Bunun yanı sıra mesajlarda gereğinden fazla kelime kullanımı ile kurulan uzun cümleler iletim, idrak etme ve gerekli cevabı vermek için gereken zamanı da uzatmaktadır. Yapılan araştırmalara göre iki parçaya kadar bilgi içeren talimatlarda çok düşük oranda hata görülürken üç veya daha fazla oranda bilgi içeren talimatlarda bu oran hızlı bir şekilde artmaktadır. Beş ve daha fazla bilgi içeren talimatlarda ise hata yapma oranı basit talimatlara göre önemli derecede yüksektir [28].

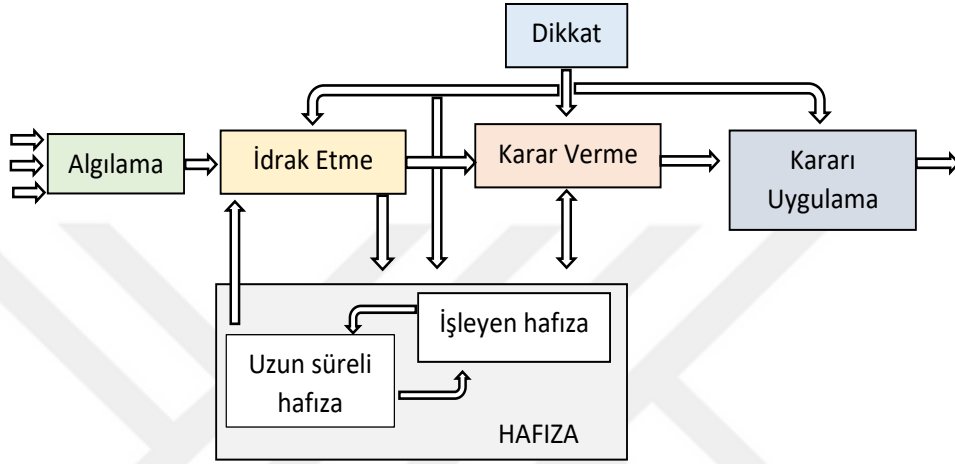
İnsan beyninin bilgi işleme kapasitesi birçok faktöre göre değişebilmektedir. Yaş, sağlık, bulunduğu ortam, deneyim, ortamdaki dikkat dağıtıcı faktörler, stres ve yorgunluk bilgi işleme kapasitesine etki eden başlıca değişkenlerdir. Bu değişkenler kişinin karar verme kabiliyetini doğrudan etkilemektedir.

İnsan beyni aldığı kararı uygularken çeşitli düşünsel süreçlerden geçmektedir. Edinilen bilginin algılanmasını takiben idrak etme ve karar verme işlemleri yapılmaktadır. İdrak etme ve karar verme işlemleri hafıza ile ilişkilidir. Hafızada yer alan bilginin işlenmesi sonucu verilen karar uygulanır. Bu modele göre sürece etki eden herhangi bir olumsuz faktör bilginin yanlış anlaşılmasına, bilginin unutulmasına, alınan bilginin yanlış uygulanmasına, bilginin yanlış hatırlanmasına ve hatalı tepki gösterilmesine neden olmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre uzun mesajlar pilotların hafızasında daha fazla hatırlama yükü gerektirmekte ve iletişim problemleri yaşama olasılığını artırmaktadır [40]. Bu sebeple pilotlar ve kontrolörler geri okuma hatalarını yakalamanın her zaman kolay bir iş olmadığının farkında olmalıdırlar. Özellikle eş zamanlı olarak yapılması gereken diğer

görevleri icra ederken yapılan hataların farkına varmak daha da zor bir duruma dönüşebilmektedir.

Şekil 4.1’de insan beyninin bilgi işleme modeli gösterilmiştir [13].



Şekil 4.1. İnsan beyninin bilgi işleme modeli

Pilotlar, kontrolörlerin geri okuma hatalarını yakalamasını beklemek yerine talimatın tekrarlanması talep etme konusunda istekli olmalıdırlar. Kontrolörlerin ise tek bir uzun gönderi yapmak yerine iki kısa gönderi yapması pilotların talimatları yakalayabilmesi açısından daha verimli olabilmektedir [39]. Saha kontrol aşamasındaki geri okuma hataları ele alındığı zaman radyo frekanslarını içeren mesajlarda yapılan hataların oranı daha fazlayken yaklaşma kontrol aşamasında ise uçuş başı veya irtifa içeren geri okuma oranı daha fazladır. Bunun sebebi verilen talimat sayısı ve içeriği ile doğru orantılıdır [39].

Yapılan araştırma sonuçlarına göre kalkış safhasının iniş safhasına göre devamlılık ve önem bakımından iletişim hataları üzerinde daha fazla etkisi bulunduğu görülmüştür. Mesaj karmaşıklığı her mesajın içerdiği öge sayısı açısından değerlendirildiğinde önemli bir değişken olarak tanımlanmakta ve öge sayısı arttıkça kontrolör ve pilotlar arasında iletişim hatası olasılığının arttığı vurgulanmıştır [12].

Hava trafik kontrolörleri genelde yoğun iş yüküne maruz kaldıkları zamanlarda pilotlar geri okuma yaparken verecekleri bir sonraki talimata odaklanabilmektedir. Bu durum geri okuma hatalarını yakalama oranının düşmesine etki etmektedir.

4.1.3. Dil ve aksan problemleri

HTK hizmetlerini olumsuz yönde etkileyen bir başka etmen dil ve aksan kaynaklı iletişim problemleridir. Uluslararası hava trafik hizmetlerinde kontrolörler ve pilotlar arasında iletişim çok büyük oranda İngilizce olarak gerçekleşmektedir. Buna rağmen birçok kaza veya hadise senaryosunun gerçekleşme nedeni olarak lisan engelleri veya yetersizlikleri dikkat çekmektedir. İngilizce havacılığın dili olmasına rağmen pilot ve hava trafik kontrolörleri arasında dil yetkinlik seviyelerinin çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitliliğin sebebi İngilizce hakimiyetinin lehçe, aksan veya yanlış yorumlama gibi değişkenlerden etkilenmesidir [13].

Yapılan bir araştırmada incelenen hadiselerle göre pilotlar, kontrolörlerin sahip olduğu aksan farklılıklarını ve yetersiz İngilizce yetkinliklerini vurgulamış ve bu sebeplerden dolayı verilen mesajları doğrulama konusunda tereddüt ettiklerini belirtmişlerdir [41].

Hava trafik kontrolörlerinin uluslararası ekipler ile İngilizce olarak iletişim kurarken bunun yanı sıra ülkenin yerel dilini konuşan ekiplerle yerel dillerini kullanarak iletişim kurması frekansta karma bir dil kullanımına sebep olmaktadır. Birden fazla dil konuşabilen kişiler alışkanlıklardan dolayı zaman zaman diller arası geçişlerde dil bilgisi hataları yapılabilmekte ve bu durum “code switching” olarak adlandırılmaktadır. Yapılan bir anket çalışmasına göre pilotlar, bu durumun durumsal farkındalıklarının azalmasıyla sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Uluslararası pilotlar, anlamadıkları bir dilin frekansta yer alması dolayısıyla, bir başka hava trafik kontrolörü ve uçak iletişimini bölmeden, ne zaman frekansa girmeleri gerektiği konusunda kararsızlık yaşadıklarını vurgulamışlardır. Bu sorun, frekansın yoğun olduğu zamanlarda blokelere sebep olmakta ve iş yükünün artmasına sebep olmaktadır [23].

Karma dil kullanımının yarattığı etkilerden biri olan durumsal farkındalık kaybı ciddi sorunlara ve istenmeyen kazalara sebep olabilmektedir. Edinilen bilgiler arasındaki belirsizlik veya tutarsızlık, herhangi bir duruma odaklanmak ve orada takılıp kalmak,

standart iletişim prosedürlerine uyulmaması, karşılaşılan tutarsızlıkları çözememek, tam ve etkili bir şekilde iletişim kurulamaması gibi etkenlerin birkaçının bulunması durumsal farkındalık kaybı yaşanmasına sebep olmaktadır.

Birden fazla dil bilen kişilerde İngilizce ile anadil kullanımı arasındaki geçişler anlamsal problemler yaratabilmektedir. Tarihte karma dil kullanımı sonucu gerçekleşen kazalardan biri 2000 yılında Paris Charles de Gaulle Havalimanı'nda yaşanmıştır. Kazanın sebepleri arasında hava trafik kontrolörünün talimat verirken tüm konuşmalarında İngilizce konuşmak yerine mürettebatı Fransız bir şirket olan Air Liberte pilotları ile Fransızca ve mürettebatı Kanadalı bir şirket olan Shorts 330 ile İngilizce konuşması gösterilmiştir. Kanadalı pilotlar Fransızca konuşmaları anlayamadığı için diğer uçağın piste girip kalkış yapmaya başladığını anlayamamış ve talimatlardaki belirsizlikten dolayı 27 pisti kavşağına giriş yapmıştır. Bu sırada kalkış koşusuna başlayan MD83 ile çarpışma yaşanmış ve kaza sonucu can kayıpları yaşanmıştır [41].

4.1.4. Mesajların yanlış anlaşılması ve yorumlanması

Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasındaki iletişimi olumsuz etkileyen bir diğer etmen mesajların yanlış anlaşılması ve yorumlanmasıdır. Hava trafik hizmetlerinde iletilen ve uygulanan talimatların net ve anlaşılır olması gerekmektedir. Herhangi bir yorumlamaya açık olan talimatlar ciddi kaza veya hadiseler ile sonuçlanabilmektedir. Belirsiz/muğlak mesajlar birden fazla anlama gelebilecek kelimeler, freyzler veya cümleler içeren mesajlardır. 1989 yılında Malezya'da can kaybı ile sonuçlanan bir kazada hava trafik kontrolörü uçağın 2400 feet'e alçalmasını kastederek “descend two four zero” talimatı vermiş fakat bu talimat pilotlar tarafından 400 feet'e alçalmaları şeklinde “descend to four zero” olarak anlaşılmıştır [42]. Bu hadiseden de anlaşılabilceği gibi karışıklık yaratabilecek talimatlardan kaçınılmalı, irtifa, uçuş başı veya sürat gibi kelimeler talimatın içinde vurgulanarak kullanılmalıdır.

İnsan faktörlerinin hava trafik kontrol hizmetlerine etkisi düşünüldüğünde bilinçsel veya durumsal olarak birçok etmen söz konusu olmaktadır. En dikkatli ve tecrübeli kontrolörler ve pilotlar bile zaman zaman iletişim hatalarının yaşandığı durumlara dahil olabilmektedir. Görev başındaki bir kontrolörün gerçekleşebilmesi muhtemel olan tüm geri okuma hatalarını tespit etmesini beklemek çok gerçekçi bir yaklaşım olmayacaktır.

Kimi zaman hayata geçirilmesi planlanan eyleme konsantre olunduğu için söz konusu eylem ile işitilen mesaj arasında algısal bağlantı kurularak yanlış anlamalar gerçekleşebilir. Beklenti, iletişim hatalarına sebep olan faktörlerden biridir. Gerek pilot gerek kontrolörler olsun iki taraf da duydukları mesajı beklentilerine dayalı şekilde kendi istekleri doğrultusunda algılayabilmektedir. Pilotlar aldıkları talimatla ilgili herhangi bir soru işareti taşıdıklarında, anladıkları şekilde geri okuma yapmak yerine durumu sorgulamalı ve mesajın tekrar edilmesini talep etmelidirler.

4.1.5. Gürültü girişi

Kimi zaman çevresel veya bölgesel nedenlerden dolayı frekansa gürültü karışabilmektedir. Buna maskeleye adı verilmektedir. Yayın şiddeti güçlü bir radyo istasyonu yer ile hava arasında gönderilen hava trafik sinyallerini baskılayarak arka planda gürültü yaratabilmekte veya iletişim için kullanılan cihazlardan kaynaklanan gürültü ve ses kirlilikleri iletişim kurulmasını güçleştirebilmektedir. Bu tip durumlar kalkış ve tırmanma safhalarında sıklıkla yaşanabilmekte ve talimatların tekrarlanmasını gerektirebilmektedir [38].

4.1.6. Frekans ihlali

Yaşanan problemlerden bir diğeri frekans ihlalleri ve blokeleridir. Kontrolör ve pilotlar arasında sesli iletişim kurulurken mikrofonun tekniklere uygun kullanılmamasından dolayı frekans ihlalleri, maskelemeler veya bloklama hadiseleri yaşanabilmektedir. Mikrofon mandalının iletilen mesaj henüz tamamlanmadan erken bir şekilde bırakılmasından dolayı talimatın yarım kalma ve anlaşılama durumu söz konusu olabilmektedir.

Frekans blokeleri, aktif bir konuşma var iken bir başka iletimin frekansa dahil olmaya çalıştığı durumlarda gerçekleşmektedir. Havacılıkta kullanılan frekanslarda aynı anda bir mesaj iletimi yapılabilmekte ve bu iletim tek yönlü olarak gerçekleşmektedir. Frekansta halihazırda başka bir mesajlaşmanın yürütüldüğünün farkında olmayan pilotlar frekansa dahil olarak istemeden var olan mesajlaşmayı bloke edebilmektedirler. Bu durum mesajların kesintiye uğrayarak eksik kalmasına, yanlış anlaşılmasına veya hiçbir şekilde anlaşılmasına yol açmaktadır [38].

4.1.7. Yetersiz veya hatalı koordinasyon

İlgili sektörlerin kendi aralarında veya kontrolör ile pilot arasında yetersiz veya hatalı koordinasyon yapılması HTK hizmetlerinde iletişim problemleri yaşanmasına yol açabilmektedir. Sektörler arasında gerçekleştirilen koordinasyonlarda gerekli bilgiler tam olarak verilmeli ve herhangi bir soru işaretine sebebiyet vermemelidir. Pilotlar herhangi bir acil durum deklare ettiklerinde veya iniş meydanı değişikliği gibi durumlarda mevcut durumun tüm detayları pilot tarafından hava trafik kontrolörüne iletilmelidir. Pilotlar tarafından kontrolöre ve kontrolör tarafından da ilgili diğer sektörlerle zaman kaybetmeden iletilecek bilgiler acil durumun çözümlenebilmesi için kilit rol oynamaktadır. Eksik iletilen her bilgi uçuş güvenliğini riske atabilir. Özellikle sağlık ile ilgili yapılan aktif ambulans uçuşlarında doğru ve tam koordinasyon yapılmasına dikkat edilmelidir. Buna ek olarak radarsız çalışan HTK üniteleri açısından iniş veya kalkış yapacak hava araçlarının bilgileri, prosedürlerin doğru uygulanması açısından eksiksiz olmalıdır [38].

4.1.8. Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar

Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar ise HTK Hizmetlerinde belirsizlik yaratabilmektedir. Pilotların yerde veya havada yaşadıkları sorunları kontrolörler ile paylaşımları hem farkındalık yaratmak açısından hem de tespit edilen probleme çözüm bulunması açısından önemlidir. Yerde havaalanı ile ilgili veya yer hareketleri ile ilgili bir sorun trafiğin aksamadan daha sağlıklı bir biçimde idaresini sağlayacaktır. Havada ise yaşanan türbülans veya yapılan sapma nedeni gibi bilgilerin iletilmesi kontrolörler ve diğer hava araçları için yol gösterici olmaktadır.

Operasyonel iletişime etki eden hatalar ise;

- Telsiz iletişiminin yönetilmesinde karşılaşılan problemler, radyo iletişim hataları ve frekanslar ile ilgili beklenmedik durumlar,
- Geri dinleme eksikliği,
- Standart olmayan frekzyoloji,
- Sektör frekansı izleme ve haberleşmenin aktarımını kapsamaktadır [38].

Operasyonel hatalar, pilot sapmaları veya havada yakın geçme hadiselerinin oluşma sıklıkları, pilotlar ve kontrolörler standart iletişim prosedürlerine uydukları takdirde daha aza indirgenebilir [43].

4.1.9. Radyo iletişim problemleri ve beklenmedik durumlar

Telsiz iletişiminin yönetilmesinde karşılaşılan problemler, radyo iletişim hataları ve frekanslar ile ilgili beklenmedik durumlar hava trafiği yönetiminde karşılaşılan önemli operasyonel problemlerdendir. Telsiz kullanımının prosedürlerine uyulması ve hava araçlarının doğru bir şekilde idaresi birçok yanlış anlaşılmanın önüne geçmek için şarttır.

Hava-yer iletişimi açısından bir hava aracı, iletişim kurması gereken istasyon ile temas kurmakta problem yaşadığı durumda, daha önce temas kurduğu bir radyo istasyonu mevcut ise tekrar o kanal ile ya da rotası üzerinde bulunan uygun diğer bir kanal ile temas kurmaya çalışmalıdır. Bu çabalar sonuçsuz kaldığı takdirde hava aracı diğer bir uygun istasyon, kontrol ünitesi veya hava araçları vasıtası ile temas kurulamayan istasyona ulaşmaya çalışmalı ve ilgili kanal üzerinden kendileri ile temasa geçilmesi mesajını iletmelidir. Hava araçları civardaki diğer bir hava aracından çağrı alabileceklerini göz ardı etmemeli ve bu ihtimale karşı ilgili frekansı dinlemeli ve hazırlıklı olmalıdır. Hava aracının hava-yer iletişimini kaybettiğinden emin olduğu zaman kontrol ünitesinin bu durumdan haberdar olmasını sağlamak amacı ile vericisine tanımlama kodu olarak 7600 bağlaması gerekliliği uluslararası otoritelerce belirlenmiştir.

Hava trafik kontrol ünitesi ile bir hava aracı arasında iletişim kurulmakta problem yaşanıyor ve belirli bir süre geçmesi sonucu iletişimin kaybolduğuna dair bir şüphe mevcut ise yer-hava iletişimi açısından, yer ünitesi ile hava aracı arasında ilgili frekans üzerinden yapılan çağrılar sonucu iletişim kurulamadığı durumlarda, hava aracının frekansı dinleyebildiği düşünülüyorsa, bir başka yer istasyonu vasıtası ile ilgili trafiğe ulaşmaya çalışılmalıdır. Eğer başarısız olunursa civardaki bir hava aracının aracılığı ile iletişim kurulması denenmelidir.

Tehlike anındaki hava aracı acil durum frekansı olan 121,500 MHz ile veya diğer uygun bir frekans ile durumunu kontrol ünitesine iletmelidir. Ayrıca içinde bulunduğu koşula uygun transponder kodunu aktif etmelidir. İlgili kontrol ünitesi hava aracının içinde bulunduğu durum ile ilgili olan tüm bilgileri edinmeye çalışarak diğer ilgili tüm havacılık ünitelerini ve ilgili trafiğin şirketini haberdar etmelidir. Tehlike durumundaki bir uçakla kurulan iletişim diğer tüm iletişime göre mutlak önceliklidir. Diğer trafikler bu durumun bilincinde olmalı ve frekansa gereksiz girişimde bulunulmamalıdır.

Bir hava aracı ile hava trafik kontrol ünitesi arasında yaşanan iletişim problemi ile ilgili diğer ünitelere ve operatör şirkete mümkün olan en kısa sürede bilgi verilmesi, gerekli emniyet ve güvenlik prosedürlerinin uygulanması adına son derece önemlidir [38].

4.1.10. Geri dinleme eksikliği

Operasyonel iletişim hatalarına yol açan bir diğer faktör geri dinleme eksikliğidir. Dikkat eksikliği veya o anki iş yükü yoğunluğundan kaynaklanan geri dinleme eksikliği pilotların yapmış oldukları geri okumalardaki hataların yakalanamaması sonucunda çeşitli problemlere yol açabilmektedir. Verilen talimatlardaki eş sesli kelimelerin veya ifadelerin pilotlar tarafından farklı şekilde anlaşılmadığından emin olunmalıdır.

Eurocontrol (European Organization for the Safety of Air Navigation – Avrupa Hava Seyrüsefer Güvenliği Teşkilatı) tarafından yayınlanan istatistiklere göre 2015-2019 yılları arasında iletişim kaybı en fazla düz uçuş safhasında yaşanmıştır. Bu iletişim kaybına sebep olan en önemli faktörler eksik geri dinleme ve telsiz iletişiminin yönetilememesidir. İletişim kayıplarının büyük çoğunluğunun düz uçuş safhasında olmasına rağmen düşük irtifalarda yaşanan iletişim kayıpları daha riskli olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu tip iletişim kayıpları yaşanabilecek diğer problemlere de sebep olabilmektedirler. 2015-2019 yılları arası yaz döneminde yaşanan iletişim kayıplarının hangi uçuş safhalarında meydana geldiği ile ilgili istatistiklerde kayıpların %82 gibi büyük bir bölümünün düz uçuş safhasında, %13'ünün yaklaşma safhasında, %3'ünün taksi ve %2'sinin kalkış safhasında meydana geldiği belirtilmiştir. Bu iletişim kayıplarının yol açtığı hadiseler incelendiğinde ise %40 ile en yüksek oran pas geçme ile sonuçlanmıştır. Sonrasında %33 ile pist ihlalleri, %13 ile hava sahası ihlalleri ve %7'lik oranlarla taksi yolu ihlalleri ve seviye sapmaları gelmektedir [38].

4.1.11. Standart olmayan frezyoloji

HTK hizmetlerinde bazı durumlarda kontrolör veya pilot tarafından standart olmayan frezyoloji kullanımı gerekebilmektedir. Havacılık sektöründe farklı ülke ve kültürlerden birçok insan bir araya gelerek aynı ortamda görev yapmakta dolayısı ile birbirleriyle iletişim kurmaktadır. Bu durum ana dilleri farklı olan fakat iletişim kurabilmek için ortak bir dil konuşmak mecburiyetinde olan havayolu pilotları ve hava trafik kontrolörleri arasındaki iletişimi potansiyel olarak zorlaştırır. Acil durumlarda veya standart frezyolojinin yeterli olmadığı durumlarda günlük İngilizce ile iletişim

kurulmaktadır. Eğer mesajlar düz İngilizce ile kurallı ve anlaşılır bir şekilde ifade edilemezse veya anlaşılamazsa standart frezyolojinin dışına çıkmak iletilen mesajların pilot ve kontrolörler tarafından yorumlamaya açık hale gelmesine sebep olmaktadır [23].

Havacılıkta iletişim hataları üzerine yapılan bir araştırmada kontrolörlerin sıklıkla frekans, sürat veya yaklaşma ve kalkış ile ilgili talimatlara ait anahtar kelimeleri kullanmadıkları görülmüştür. Pilotların ise sıklıkla uçuş başı, radyo frekansı ve sürat ile ilgili talimatları eksik geri okuma yaptıkları ve bu talimatlardaki sayıları ise tek tek okumak yerine toplu bir şekilde okudukları gözlenmiştir [43]. İletişimi hızlandırmak adına talimatlardaki anahtar kelimelerin atlanması yanlış anlaşılmalara sebebiyet vermektedir. Mesajların standart frezyoloji ile iletilmesi operasyonun hatasız yürütülmesi açısından gereklidir. Kelimelerin yanı sıra anlaşılmayı kolaylaştırmak adına frekansları veya sayıları oluşturan rakamların toplu okunması yerine tek tek okunması gerektiği belirlenmiştir. Bu sayede daha anlaşılır bir iletişim ve talimatların net bir şekilde ifade edilmesi ve anlaşılması amaçlanmıştır.

4.1.12. Sektör frekansını izleme ve haberleşmenin aktarımı

Pilotlar kontrol altında bulundukları sektör frekansını devamlı olarak izlemekle yükümlüdürler. Kendi iletişimlerinin yanında diğer mesajlaşmaları da yüksek bir dikkatle dinlemelidirler. Bulunulan hava sahasındaki diğer pilotlar ile kontrolörler arasındaki konuşmaların dinlenmesi o bölgedeki hava trafik akışı hakkında pilotlara bir ön fikir vermekte ve kendilerinin ne ile karşılaşabileceklerini tahmin edebilmelerini kolaylaştırmaktadır.

Frekans takibi sırasında pilotların maruz kaldığı çoklu dil kullanılan hava sahalarındaki diğer yerel lisanlar, haberleşme ve bu şekilde yürütülen operasyonlar ortak frekanstaki pilotların algılarını düşürebilmekte ve yanlış anlaşılmalara neden olabilmektedir [41]. Bu sebeple hava trafik kontrolörleri yanlış bir algıya sebebiyet vermekten kaçınılmalı, frekansta bulunan pilotların ortak olarak anlayabilecekleri dilin kullanılmasına özen göstermelidirler.

Haberleşmenin aktarımı, iletişimin kopmaması adına titizlikle yapılması gereken bir işlemdir. Bir hava aracı iletişimde olduğu bir sektörden diğerine geçerken kimi zaman birbirine yakın frekanslar ile temas etmesi gerekebilmektedir. Bu durumlarda pilotlar kontrolörlerin belirttiği frekansları doğru anladıklarından emin olmalılardır. Herhangi bir

yanlış anlamada veya kontrolörlerin ilettikleri frekansta bir hata olduğu anlaşıldığı zaman derhal önceki frekansa dönülerek doğrulama istenmelidir. Hava aracının bulunduğu bölgedeki HTK hizmeti verilen sektörler için tahsis edilmiş frekansların listesi ilgili ülkenin AIP (Aeronautical Information Publication - Havacılık Bilgi Yayını)'sinde ilan edilmiştir. Herhangi bir iletişimsizlik durumunda pilotlar tarafından bölgede kullanılan diğer frekanslar kontrol edilmeli ve çağrı yapılarak iletişim kurulmaya çalışılmalıdır.

Araştırmalarda bulunan ilginç bir sonuç ise hava trafik kontrolörü aynı anda birkaç uçak ile ilgilendiği zaman konsantrasyonları artmakta ve daha az iletişim hatası yaşanmaktadır. Bu gibi durumlarda aynı anda kontrolörler daha fazla iş yüküne sahiplerken aynı zamanda oluşan stres ile daha fazla iletişim hatası yapmaya yatkın gibi görülebilirler fakat bu tip durumlar kontrolörleri tehlikeye karşı daha uyanık ve odaklı hale getirmektedir. Dolayısıyla işlerine daha fazla odaklanan kontrolörler daha az iletişim hatası yapmaya eğilimli hale gelirler [12].

4.2. İletişim Hatalarının Azaltılması

Belirlenmiş prosedürlere ve kurallara dikkat edilirse havacılıkta paydaşlar arasındaki iletişim her zaman geliştirilebilir. Hava trafik kontrolörleri ve pilotlar arasındaki iletişimin hatasız olması güvenlik açısından büyük önem taşımaktadır. Yanlış anlamaları ve hataları azaltmak için bazı tavsiyeler üzerinde durulmuştur:

- Kontrolörler talimat verirken net olmalı, mümkün olduğunca uzun talimatlardan kaçınmalıdır,
- Kontrolörler pilotların geri okumalarını aktif bir şekilde dinlemeli, geri okumanın içeriğine ve çağrı adına dikkat edilmeli, uyuşmazlıklar sorgulanmalıdır,
- Kontrolörler ortalama bir konuşma hızına sahip olmalı, özellikle yoğun trafik olduğu anlarda talimat tekrarından dolayı zaman kaybını engellemek adına hızlı konuşmaktan kaçınmalıdır,
- Yabancı bir pilot ile iletişim kurulurken kontrolörler potansiyel frekzyoloji ve İngilizce yetkinlik farklılıklarını hesaba katmalıdır. Konuşurken kelimeler anlaşılır bir şekilde telaffuz edilmelidir,
- Pilotlar emin olmadıkları talimatı sorgulamalı ve doğruluğundan emin bir şekilde geri okuma yapmalıdır,

- Aynı frekansta benzer çağrı adlı trafiklere gerekli uyarılar yapılmalı, talimat verilirken mutlaka tam çağrı adları kullanılmalıdır,
- Pilotlar alınan talimatı geri okurken ve kontrolörler talimatın geri dinlemesini yaparken beklentilerinin verilen talimatı yanlış anlamalarına sebep olabileceğinin farkında olmalıdır [44].

Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasındaki iletişim bozukluklarını ve bu iletişim hatalarına neden olan faktörleri daha iyi anlamak ve bunların farkında olmak, iki taraf arasındaki iletişim kalitesinin artmasına yardımcı olmakta ve hata sayısının düşürülmesini sağlayacaktır. Hava trafik kontrolörlerinin ve pilotların karşılıklı olarak içinde bulundukları durumların ve karşılaştıkları problemlerin farkında olmaları, iki meslek grubunun aralarındaki anlayışı artıracaktır.

Havacılık teknolojinin hızla geliştiği bir endüstridir. Radyo frekansları vasıtası ile kurulan sesli iletişimde ortaya çıkan problemlerin azaltılması adına bir takım farklı teknoloji ve yöntemler geliştirilmektedir. Bunlardan biri de CPDLC adı verilen sistemdir. Dünyada hali hazırda Amerika ve Avrupa başta olmak üzere çeşitli ülkelerde kullanımda olan bu sistem ülkemizde henüz kullanılmamakta fakat gelecekte ulusal Hava Trafik Kontrol hizmetlerimizin bir parçası olması planlanmaktadır.

5. KONTROLÖR – PİLOT VERİ BAĞLANTI İLETİŞİMİ CPDLC’NİN KULLANIMI

Hava trafik kontrolörleri, yaptıkları işin gereği olarak özellikle yoğun havalimanları ve hava sahalarında, yüksek dikkat gerektiren birçok operasyonu idare etmek zorundadır. Hava limanında kalkış için bekleyen bir uçaktan, halihazırda uçuşunu gerçekleştirmekte olan bir uçağa kadar, iletişim kurulabilen tüm hava araçlarına hizmet vermektedirler. Hava trafik kontrolörleri ve Pilotlar arasında sesli iletişim kurmak ve gerekli müsaade ve bilgileri iletebilmek için ilgili uçağın bulunduğu pozisyonun, antenler vasıtası ile kapsama alanı dahilinde olduğu, özel olarak belirlenmiş frekanslar kullanılır. Belirli bir kapsama alanında kullanılan frekanslar yardımıyla birçok hava aracına aynı anda sesli iletişim ile hizmet verilmesinin ortaya çıkardığı ana problem, frekansta yaşanan mesaj yoğunluğu ve pilotların veya kontrolörün zaman zaman bir başka hava aracının ilettiği mesajları bloke etmesidir. Buna ek olarak radyo frekanslarının girişime karşı hassas olmaları ve kimi bölgelerdeki iletimlerde karşılaşılan kalite düşüklüğü de karşılaşılan problemlerdendir. Bu tip problemler, hava taşıtlarına yanlış bilgi aktarımına yol açabileceği gibi kontrolörün gerekli talimatı birden çok kez tekrarlaması sonucunda iş yükünün artmasına ve zincirleme hataların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Özellikle yoğun sektörlerde bu problemler daha hissedilir olmaktadır çünkü kontrolörler ve pilotlar arasında iletilen her mesaj için belirli bir zaman gerektirmektedir. Mevcut kullanılan sistemde sesli iletişimin önemli bir iş yükü kaynağı olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir [45].

Hava trafiği her geçen yıl artmakta ve dolayısıyla frekanslara bağlanarak hava trafik hizmeti alan pilot sayısı da buna bağlı olarak artmaktadır. Temel olarak pilotlar, hava araçlarındaki VHF radyo alıcıları vasıtasıyla bulundukları kontrol sektörü için tayin edilmiş frekanslar üzerinden hava trafik kontrolörleri ile iletişim kurmaktadır. Fakat mevcut kullanılabilir frekans yetersizliği dolayısıyla kimi zaman birkaç sektöre aynı frekans atanabilmektedir [45]. Radyo frekanslarında yaşanan aksaklıklar ciddi sonuçlar doğurabilmekte, daha da kötüsü can kayıplarına sebep olan kazalara yol açabilmektedir.

Havacılığın ilk yıllarında yer ile hava iletişiminin yalnızca görsel işaretlerle sağlanmaktayken kontrolörler ile pilotlar arasındaki iletişimde ortaya çıkan başta güvenlik odaklı ihtiyaçlar doğrultusunda radyo frekansları ile haberleşme sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Hava araçlarının daha verimli bir şekilde bilgi alabilme ve

gönderebilmelerinin yanı sıra mevcut durumları ile ilgili operasyon kontrol merkezinde bulunan teknik personel ile herhangi bir aksaklık olmadan daha kolay iletişime geçmelerinin sağlanması ve yıldan yıla artan hava trafiğini idare etmek konusunda radyo frekansları ile iletişimin bir sonraki adımı olarak veri bağlantısı sistemi geliştirilmiştir. Radyo frekanslar vasıtası ile haberleşmeyi daha verimli hale getirmek ve yarattığı problemlerin üstesinden gelmek üzere 1970'li yılların sonlarına doğru veri bağlantısı (data link) çalışmaları başlamıştır. Veri bağlantısı, günümüzde daha çok VHF veya SATCOM'a dayanan iletişim sistemleri aracılığıyla uçak ve yer istasyonları arasında kısa ve nispeten basit dijital mesajların iletilmesi yeteneği sunmaktadır.

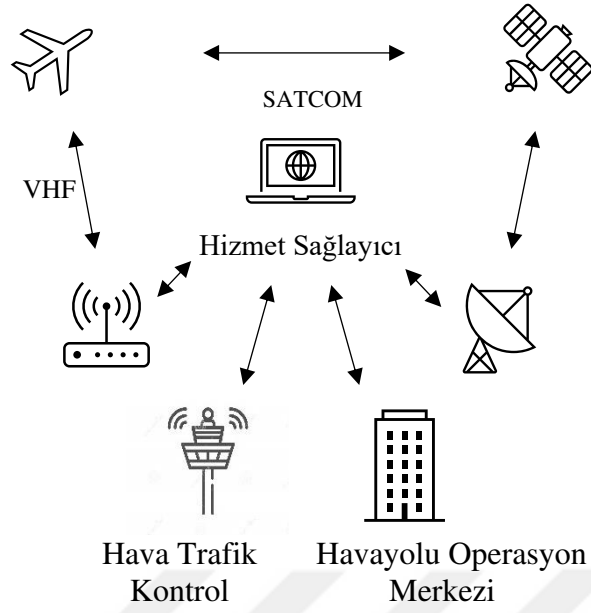
Dünyada veri bağlantısı alanında hizmetin dizaynı, standardizasyonu, yerleştirilmesi ve sürdürülebilirliği konusunda birçok kurum ve kuruluş paydaş olarak görev almaktadır. Bunlar hizmet sağlayıcı kuruluşlar, havacılık otoriteleri, hava taşımacılığı endüstrisi ve kullanıcılar olarak gruplanabilir.

Hizmet sağlayıcı kuruluşlar olarak ARINC (Aeronautical Radio Incorporated – Havacılık Radyo Şirketi) ve SITA (Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques - Uluslararası Havacılık Telekomünikasyon Şirketi) örnek gösterilebilir. Veri bağlantısı hizmet kuruluşları iletim ortamının güvenilirliğinden ve mesaj bütünlüğünden sorumludur. Bu kuruluşlardan uçak ile yer arasındaki belirli uygulamalarla ilgili çeşitli mesajları ileten çoklu veri bağlantılarını oluşturması ve yönetmesi beklenir. Kıta ve okyanus hava sahalarında VHF, HF ve SATCOM kapsama alanı sağlamak için genellikle havaalanlarında ve diğer alanlarda bulunan bir yer istasyonları ağı işletmektedirler. Havacılık otoriteleri olarak Birleşmiş Milletlerin yasal havacılık organizasyonu olarak kabul edilen ICAO ve Avrupa bölgesinde faaliyetlerini sürdüren EUROCONTROL kuruluşları gösterilmektedir. Hava taşımacılığı endüstrisi olarak Airbus ve Boeing gibi firmalar ve iletişim cihazları sağlayıcıları, veri bağlantısı için kullanılacak cihazların tasarımı, üretimi ve kurulumu konularında havacılık otoriteleri düzenleme ve kurallar açısından ile uyumlu olarak çalışmaktadırlar. Son paydaş olarak kullanıcılar genel olarak devlet kurumları, devletin sahibi olduğu şirketler veya bazen özel şirketler olabilmektedir. Türkiye’de DHMİ (Devlet Hava Meydanları İşletmesi) bu rolü üstlenmektedir.

1970'lerin sonunda, ticari havayollarının veri bağlantısına dayalı iletişimin avantajlarına ikna olmasını takiben Temmuz 1978'de ARINC firmasının mühendislik

departmanı, ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System - Hava Aracı İletişimi Adresleme ve Raporlama Sistemi) olarak bilinen ilk veri bağlantı aracını tanıtmıştır [46]. ACARS, kısa ve görece basit mesajları, hava aracı ve yer istasyonları arasında VHF, HF veya uydu aracılığıyla ileten veri bağlantı ağı sistemidir. Bu yeni sistemin amacı uçuş mürettebatının iş yükünü azaltmak ve veri doğruluğunu artırmak olmuştur. Hava-yer arasında ACARS tarafından kullanılan ilk ağlar VHF frekansları temelli oldukları için kısıtlı yer istasyon menzillerinden dolayı yalnızca karasal alanları kapsamıştır. 1980'lerin başlarında mevcut altyapının yenilenmesi ve artan hava trafiğinin idaresinin verimli bir şekilde sağlanabilmesi amacıyla ICAO tarafından sivil havacılığın geliştirilmesi için faydalı olacak yeni teknoloji ve konseptlerin belirlenmesi üzerine çalışacak FANS (Future Air Navigation System - Gelecek Hava Seyrüsefer Sistemi) adı verilen bir kurul oluşturulmuştur. 1990'larda Boeing ve Airbus firmaları sırasıyla FANS-1 ve FANS-A adını verdikleri ürünlerini geliştirmişler ve sonrasında bu ürünleri FANS-1/A adı altında birleştirmişlerdir. Böylece FANS-1/A ekipmanına sahip olan hava araçları, hava trafik hizmeti ünitelerinden veri bağlantısı aracılığı ile bildirim alabilme kabiliyetine sahip olmuşlardır. Bunun yanı sıra VHF yer istasyonlarının menzil kısıtlamalarının önüne geçmek üzere servis sağlayıcıları 1990'larda iletişim uydularının kullanımını önermişlerdir. Sonuç olarak, HF veri bağlantısı ve düşük yörüngedeki uydu kullanımları ile havacılık endüstrisi için küresel bir kapsama sağlanabilmiştir [46]. FANS 1/A sisteminde yapılan geliştirmeler ve bilhassa veri bağlantısı güncellemelerinin geç iletiminde yapılan iyileştirmeler sonucu bu sistem FANS 1/A+ olarak isimlendirilmiştir.

Uydu kullanımının ACARS iletişim ağı sistemine entegre edilerek sistemin geliştirilmesi ile radar kapsama alanı olmayan ve HF ile sesli iletişimin zayıf ve düşük kalitede olduğu okyanus ve uzak hava sahalarına odaklanılmış ve böylece kontrolörler ile pilotlar arasında hali hazırda kullanılmakta olan, sesli iletişimin yarattığı dezavantajların giderilebilmesi amacı ile geliştirilmiş CPDLC adı verilen uygulama ortaya çıkmıştır. CPDLC, pilotlar ve kontrolörler arasında standartlaştırılmış mesajların doğrudan iletimini ve iletilen verilerin kokpit ve yer sistemlerindeki kullanımında ve işlenmesinde otomasyon sağlamaktadır. Bu sistem, güvenliği artırarak insan ve sistem kaynaklarının kullanım verimliliğini üst düzeye çıkarmak amacı ile geliştirilmiş bir yer-hava veri bağlantısı uygulamasıdır.



Şekil 5.1. ACARS sistemi

CPDLC, kontrolörler ve pilotlar arasında rutin ve zamana bağlı, kritik olmayan yazılı mesaj alışverişini gerçekleştirerek pilotların ve kontrolörlerin iletişim kaynaklı iş yükünü azaltmaktadır. CPDLC ile uçuş seviyesi atamaları, yatay sapmalar veya uçuş başları, sürat talimatları, radyo frekans tayini gibi bilgiler iletilir [47]. Pilotlar gelen mesajlara cevap verebilir, müsaade, talimat ve bilgi alabilir veya talep edebilir, herhangi bir durumu rapor edebilir. Bir hava aracından Hava Trafik Hizmet Ünitesine iletilen mesajlar standart bir formatta veya metin olarak iletilmektedir [48]. Acil bir şekilde cevaplanması gerekmeyen mesajlar yazılı bir şekilde hava aracına iletilirken bu esnada kontrolörler diğer hava araçlarıyla iletişim kurabilmektedir. Böylece kontrolörler zaman kullanımını ve o anki iş yükünü daha verimli bir şekilde yönetebilirler. Örneğin; frekans değişiklikleri veri bağlantı iletişiminin en yoğun kullanıldığı durumlardan biridir. Hava araçlarının kontrol altında oldukları sektörden bir diğerine geçerken frekans değiştirmeleri gerekmektedir. Yoğun hava trafiğinin yönetildiği zamanlarda altı haneden oluşan frekansların pilota iletilmesi ve geri okumaların alınması, üstelik yanlış anlaşılma mevcutsa bunların düzeltilmesi belirli bir zaman gerektirmektedir. Veri bağlantı sistemi sayesinde pilotlar, temas etmeleri gereken frekanslı kokpitte bulunan cihaz vasıtası ile edinerek fazladan sesli iletişime ihtiyaç duymadan hızlı ve kolay bir şekilde bu işlemi gerçekleştirebilmektedirler.

CPDLC sistemindeki mesaj kütüphanesinde hava trafik kontrolörlerinin ve pilotların müsaade, bilgi ve isteklerini kolayca iletilmesi için ATC sesli

frezyolojisine uygun olarak kayıtlı hazır mesajlar ve cevaplar bulunmaktadır. Bunun dışında serbest yazı özelliği ile bu formatların dışında mesajlar gönderilebilmektedir. Serbest yazı özelliğinin kullanımı bazı bölgelerde yasaklanmış veya tavsiye edilmemektedir [49].

Uçak kokpitlerinde büyük oranda görünüş ve işleyiş olarak aynı fakat altyapı olarak farklı olan birden fazla CPDLC sistemi bulunabilmektedir. Örneğin; Amerika ve Kanada otoriteleri tarafından Kuzey Atlantik hava sahasında FANS 1/A+ şartlarını sağlayan cihazların kullanımı gerekli kılınmışken Avrupa hava sahasında ATN (Havacılık Haberleşme Ağı – Aeronautical Telecommunications Network) B1 şartlarını sağlayan sistemlerin kullanılması gerekmektedir. 30 Ocak 2020 itibariyle Amerika ve Avrupa arasındaki Kuzey Atlantik rotasını kullanacak hava araçları için 29000-41000 feet arasındaki uçuş seviyeleri için FANS 1/A+ sisteminin kullanımı gerekmektedir [49].

5.1. CPDLC Uygulama Prosedürleri

Hava Trafik Kontrolörleri ve pilotlar arasında iletişim denildiğinde ilk olarak limitli sayıdaki VHF frekanslar üzerinden yürütülen sesli iletişim aklı gelmektedir. Hava Trafik Kontrolde sesli iletişim kaynaklı yanlış anlaşılmaya ve karışıklığa sebebiyet verilmemesi amacıyla CPDLC kullanımı ve uygulama prosedürleri belirli kurallara bağlanmış ve standartlaştırılmıştır.

CPDLC mesajları standart mesaj formatında, düz ve sade yazı dilinde veya “ICAO Doc. 8400 - Kısaltmalar ve Kodlar” dokümanında belirtildiği üzere kısaltma veya kodlardan oluşabilir. İletilecek mesaj amaca yönelik olmalı, eğer yazılacak mesajın uzunluğu kısaltma veya kod kullanılarak azaltılabilecek bir durumdaysa düz yazı dilinden kaçınılmalıdır. Ayrıca nezaket ifadeleri gibi gerekli olmayan ifadeler veya kelimeler kullanılmamalıdır. Yerdeki ve havadaki sistemler gönderilen ve alınan mesajların düzgün bir şekilde görüntülenmesine, gerektiğinde çıktı alınmasına ve saklanmasına olanak vermektedir [16].

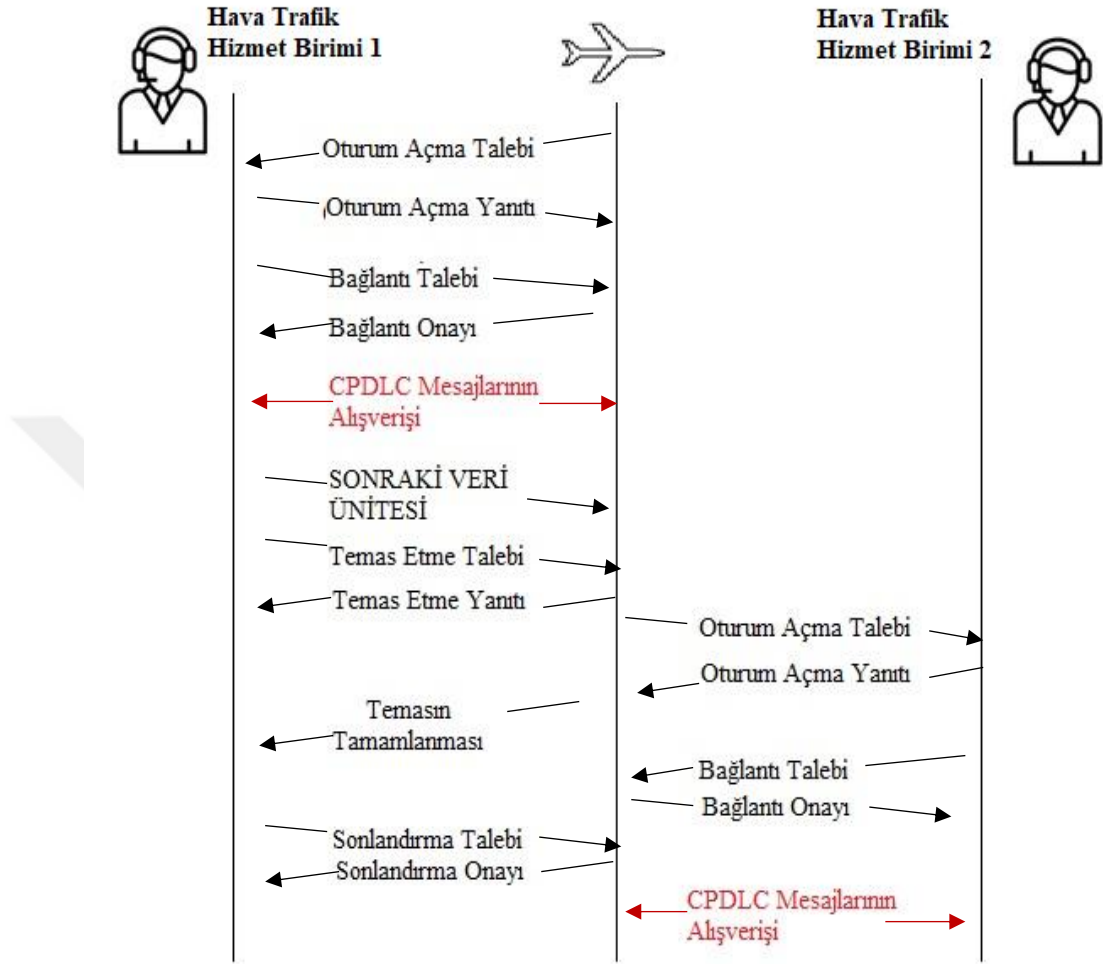
Pilotlar ve hareket uzmanları tarafından uçuş planlaması yapılırken veri bağlantı iletişiminin kullanılma niyeti uçuş planında gerekli bölümlerde belirtilmelidir. İlgili ATSU (Air Traffic Service Unit - Hava Trafik Servis Birimi), uçuş planlarında belirtilen kodlara dayanarak bağlantı otomasyonunu sağlayacakları hava aracı ve operatörleri belirleyebilmektedir. Hava trafik ünitesi ile iletişime geçebilmek için CPDLC bağlantısı kurulduğunda kontrolör ve pilot ikaz edilmelidir. Hava aracındaki sistem CPDLC’nin

kullanıma uygun olduğunu tespit ettiğinde hava trafik hizmet ünitesine yetkilendirme mesajı gönderir. CPDLC bağlantı isteği hava trafik ünitesi tarafından reddedildiği takdirde hava aracına bağlantının reddedilme sebebi uygun bir mesajla iletilmelidir. Yer kaynaklı bir bağlantı isteği eğer hava aracı tarafından reddedilirse yine aynı şekilde sebebi yer ünitesine iletilmelidir.

CPDLC sistemi ile henüz yerde olan ve kalkış için ATC talimatı bekleyen uçaklara da hizmet verilebilmektedir. CPDLC-DCL (Departure Clearance – Kalkış İzni), ekiplerin veri bağlantısı aracılığıyla metin biçiminde hava trafik kontrol kalkış izinlerini talep etmesine ve almasına olanak tanır. Uçuş ekibi, uçak kokpitinde bulunan FMS (uçuş yönetim sistemi) adı verilen cihaza ilgili meydana için belirlenen kodu girerek kalkış zamanından 30 dakika öncesine kadar bağlantı kurmalıdır. Böylece kalkış için gerekli olan ATC izni meydana kontrol ünitesinden alınabilmektedir. Bazı sistemlerde bu izin direk olarak FMS'e yüklenerek verilerin elle girilmesi sırasında oluşabilecek insan hatalarını engelleyebilmektedir. Pilotlar kalkış izinlerini aldıktan sonra bunu belirten bir onay mesajı veya düzeltme gerekiyorsa bu işleme dair mesaj ile geri dönüş sağlamalıdır. Kalkıştan 5-10 dakika sonra CPDLC-DCL bağlantısının otomatik olarak kesilmesi beklenir.

CPDLC'nin kullanımı, her bir sorumlu ünitenin takdirine bağlı olarak ve uçuş ekibinin inisiyatifiyle gerçekleştirilir. CPDLC, hava sahasında rota operasyonları sırasında rutin mesajlaşma için kullanılmakla birlikte zaman açısından kritik durumlar için kullanışlı değildir. Sesli iletişim iletimleri her zaman CPDLC iletimlerine göre önceliğe sahiptir [50]. Bunun yanı sıra ilgili hava trafik hizmeti otoritesi tarafından belirtilmediği sürece CPDLC mesajlarına sesli read-back yapılması gerekmemektedir. Kontrolör ile pilot arasında CPDLC kullanımda ise, acil durumlar haricinde, cevaplama CPDLC kullanılarak yapılmalıdır. Eğer iletişim sesli gönderi ile sağlanıyorsa cevap da ses ile iletilmelidir. Bir CPDLC mesajı en fazla beş adet talimat içermeli ve bunlardan en fazla ikisi rota talimatı olmalıdır. Çoklu talimat veya istek kısımları içeren mesajlardan kaçınılmalıdır. Pilot veya kontrolör herhangi bir talimatı vurgulamak veya düzeltmek isterse bunun için en uygun iletişim yöntemini kullanmalıdır. Verilmiş olan talimatı düzeltmek için sesli iletişime geçildiğinde, CPDLC talimatı henüz iletilmediği veya uygulamaya geçilmediği takdirde sesli olarak ilgili CPDLC mesajının iptal edilmesi talimatı gönderilerek sesli iletişim vasıtasıyla yeni talimat verilir ve önceki CPDLC diyalogu kapatılır.

Hava sahasındaki hava araçları ile ATSU arasındaki örnek bir CPDLC iletişim akışı görselde gösterilmiştir [50].



Görsel 5.1. Hava Trafik Hizmet Ünitesi ile hava aracının CPDLC bağlantı akışı

Pilotlar, veri bağlantısı iletişim hizmetlerinin sağlandığı hava sahasına girmeden veya okyanus hava sahasına girmeden 10 ila 25 dakika önce bir oturum açma/bildirim işlemi başlatmalıdır. İlk bağlantı isteği sırasında pilotlar bağlanmak istedikleri ünitelere ait dört karakterli bir tanımlama kodu girmektedirler. Tanımlama kodu girildikten sonra uçağın çağrı adı, tescil kodu, kalkış ve iniş meydanları gibi bilgiler de iletilmektedir. İlgili Hava Trafik Hizmet Ünitesi'nin bağlantı onayı ve iletişim isteği sonrasında hava aracı bu iletişim isteğini kabul eder ve veri bağlantısı üzerinden iletişim başlatılmış olur. Uygun bir uçuş planı bulunmaması veya hava aracının tescil kodunun bağlantı isteği sırasında iletilen tescil kodu ile uyuşmaması gibi durumlarda bağlantı isteği Hava Trafik Hizmet Ünitesi tarafından reddedilir. CPDLC bağlantısı temelde aktif ve pasif olmak üzere ikiye

ayrılmaktadır. Halihazırda bir ünite ve uçak arasında iletişim sağlanan bağlantı aktif olarak kabul edilirken bir sonraki ünite ile yapılacak bağlantı için hazırlanan bağlantı pasif bağlantı olarak adlandırılır. Hava aracı bir sonraki Hava Trafik Hizmet Ünitesi'ne yaklaşırken bir önceki üniteden diğer ünite ile temas etmesi gerektiği mesajını alır. Bunun üzerine sonraki üniteye oturum açma/bildirim işlemi başlatılır ve gelen onay sonrası iletişim başladıktan sonra önceki üniteye veri bağlantısının sona erdirilme isteği gönderilir. Önceki ünitenin sona erdirme onayı sonrasında hava aracı yeni ünite ile veri bağlantısı üzerinden mesajlaşmaya devam eder. Eğer iki ünite arasında otomatik olarak CPDLC bağlantı transferi gerçekleşmez ise pilot ilgili üniteye transferin gerçekleşmediğini veri bağlantısı mesajı ile veya sesli olarak ileterek durumu bildirmelidir. Herhangi bir sistem hatası durumunda iletişime sesli olarak devam edilir.

Pilotlar herhangi bir sistem hatası yaşanması durumunda iletişimin kesilme ihtimaline karşı sürekli olarak sesli iletişim frekanslarını takip etmeli ve iletişime açık tutmalıdır.

Oturum kapatılmadan ve bağlantı kesilmeden önce, pilot çözülmemiş veya açık mesaj olmadığından emin olmalıdır. Pilot oturumu kapatarak ya da bağlantıyı keserek ve CPDLC bağlantısının sonlandırıldığını onaylar ve sonrasında sesli iletişime devam eder. Bunun yanı sıra CPDLC sisteminin arızalandığı veya işlevini yerine getiremediği durumlarda bu durumun bilgisi verilerek sesli iletişime dönülür. Daha önce veri bağlantısı ile iletilmeyen mesajlar sesli olarak yeniden iletilir.

Yeterli bir durumsal farkındalığın sağlanması amacıyla gönderilecek olan her bir CPDLC mesajı gönderim öncesinde incelenmeli ve işlem fikir birliği çerçevesinde uygulamaya konmalıdır.

Konunun devamında CPDLC'nin kullanım avantajları ve dezavantajlarından bahsedilecektir. Sonrasında uluslararası ve ulusal kullanım ve gelişmelere değinilecektir.

5.1.1. CPDLC kullanımının avantajları

CPDLC gerektiği gibi uygulandığında, iletişimi netleştirmek, radyo tıkanıklığını azaltmak ve yüksek öncelikli görevler için daha fazla zaman kazanmak dahil olmak üzere birçok yönden kontrolörlere fayda sağlayabilir. Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında meydana gelen iletişim problemlerini engellemek veya en aza indirmek için veri alışverişi ile yazılı olarak mesajlaşmaya dayanan CPDLC'yi kullanan ülkelerde yapılan araştırmalarda kullanılmayanlara göre birçok avantajı olduğu gözlemlenmiştir. Sesli

iletişim yerine bir alternatif oluşturan bu sistem yazılı olarak mesajlaşmaya ve talimat iletimine olanak sağlamaktadır.

Geleneksel UHF ve VHF telsizleri, kontrolör-pilot iletişiminde günümüzde birincil cihazlar olarak kullanılmaktadır, ancak kimi zaman telsiz iletişiminde meydana gelen düşük kalite, parazite karşı yüksek hassasiyet ve bloke olan veya baskılanmış iletim riski gibi sorunlar sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Bu tip durumlar hem kontrolörler hem de pilot için ek iş yükü, stres ve yanlış iletişime neden olmaktadır. Yanlış iletişimin bir sonucu olarak, kontrolörler ve pilotlar genellikle radyo frekansı tıkanıklığına ve iş yüküne neden olan mesajları tekrarlamak zorunda kalır. CPDLC ile, birçok mesaj veri bağlantısı yoluyla iletilerek frekans tıkanıklığı, frekans kullanım hataları ve kontrolör-pilot arasındaki mesajların yanlış iletimi ve hatalı anlamalar azalacaktır.

VHF radyo frekansları ile gerçekleştirilen sesli iletişimin hızı, kişilerin ne kadar tutarlı ve anlaşılır konuştuklarına bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca aynı frekans üzerinde, aynı anda birden çok gönderi yapılamamaktadır.

Yapılan bir araştırmada veri bağlantı iletişiminin sesli radyo frekansı kullanımı üzerindeki etkisi hem saha kontrol hem de terminal sahası simülasyon çalışmalarında ölçölmüştür. Saha kontrol operasyon değerlendirmesine göre, CPDLC kullanımının haberleşmenin transferi ve uçuş seviyesi talimatlarından oluşan mesajlaşmalarda kontrolörler tarafından başlatılan ses iletimlerinin sayısını % 41'e kadar azalttığı ve kontrolörlerin radyo frekanslarını işgal ettiği toplam süreyi % 45'e kadar düşördöğü ölçölmüştür. Buna ek olarak, test senaryolarındaki veri bağlantısı ile donatılmış uçakların oranı, test senaryosunda sunulan toplam sayının % 20'sinden % 80'ine yükseltildiğinde, sesli mesajların tekrarlanması ve yanlış anlaşılın durumların açıklığa kavuşturulması için gereken iletişimin genel olarak iyileştiği ve yanlış anlaşılın talimatların düşöş gösterdiği görölmüştür [51].

İletişim hatalarının azalmasının olumlu etki edeceği en önemli konulardan birisi de güvenliktir. Dil kullanımındaki farklılıklar ve yanlış anlaşılmalar sonucu hava trafiğini riske atabilecek manevralar ve kararlar, kontrolör ve pilotların birbirlerine iletmek istedikleri mesajların yazılı bir şekilde yoruma açık olmadan veri iletişimi ile ekranlarında belirmesi sayesinde en aza indirgenebilir.

Kontrolör talimatlarına pilotların yaptığı geri okuma sırasında yapılacak herhangi bir yanlışlık sonucu bu yanlışlığın düzeltilmesi ek bir zaman kaybına neden olmaktadır. Bu zaman kaybının etkisi yoğun trafik dönemlerinde daha net hissedilmektedir. Her bir

hava aracı için harcanan ekstra iletişim zamanı, bir diğer hava aracı ile yapılacak olan iletişimi geciktirmekte ve ertelemektedir. Hava trafik kontrolörleri, hava trafik süpervizörleri ve profesyonel pilotların katıldığı bir araştırmaya göre CPDLC sisteminden faydalanılarak ses kanallarında ihtiyaç duyulan süreler kısaltıldığında yer hareketlerindeki gecikmelerin azaltılabileceği ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra uçuşların saha kontrol safhası düşünülerek yapılan simülasyon testlerinde HTK hizmetlerinde verimliliğin arttığı belirtilmiştir [52].

Zaman zaman sesli iletişim için kullanılan mikrofonlarda takılı kalma olayı yaşanabilmektedir. Kullanılan radyo frekanslarında aynı anda yalnızca tek taraflı bir iletim sağlanabildiği için, böyle bir durumda frekans hattı tamamen bloke edilmiş ve hiçbir şekilde başka bir iletme izin vermemektedir. CPDLC sistemi ile ilgili frekansı bloke eden hava aracına gerekli mesajlar gönderilerek vericilerini ve mikrofonlarını kontrol etmeleri isteği kolaylıkla iletebilmektedir.

CPDLC sisteminin kullandığı ağın güvenliği mesajların sağlıklı iletilmesi ve herhangi bir girişim yaşanmaması için son derece önemlidir. Veri bütünlüğünün sağlanması ve korunması adına 32-bit korumalı bir veri denetim mekanizması ile gönderiler denetlenmektedir [53].

CPDLC sisteminin avantajları kısaca sıralandığında;

- Düşük kalite, parazite karşı yüksek hassasiyet ve bloke olan veya baskılanmış iletim riskini azaltmak,
- Frekans yoğunluğunun ve tıkanıklığının azalması,
- Frekans kullanım hatalarının azalması,
- Kontrolör-pilot arasındaki mesajların yanlış iletiminin, hatalı anlamaların ve yorumlamanın azalması,
- İletişimin iyileştirilmesi, dil ve aksan problemlerinin engellenmesi,
- Geri dinleme ve geri okuma hatalarının azalması,
- HTK hizmetlerinde verimliliğin artması olarak belirtilebilir.

5.1.2. CPDLC kullanımının dezavantajları

CPDLC fikrinin ortaya atıldığı ilk yıllarda amaç kontrolörler ile pilotlar arasında kurulan iletişimde yanlış anlaşılmasını engellemek, sesli iletişim için kullanılan radyo bantlarında artan frekans doygunluğuna alternatif bir yöntem geliştirilmesi ve bunlara ek olarak bloke edilebilen radyo iletimlerinin önüne geçmek ve VHF radyo frekans kaybı

yaşayan hava araçları ile iletişim kurabilme kabiliyeti kazanabilmek olmuştur. CPDLC sistemi her ne kadar kontrolör ve pilotların iletişimini daha verimli ve hatalardan arınmış hale getirmek için sunulmuş bir çözüm olsa da bazı dezavantajlara da sahiptir fakat hizmet ve ağ altyapısı sağlayıcı kuruluşlar her geçen gün bu problemlerin çözümünde yol kat etmekte ve geliştirmeler sağlamaktadırlar.

CPDLC geliştikçe, okyanus ve kara hava sahasındaki farklı sistemler de dahil olmak üzere birkaç farklı sistem oluşturulmuştur ve uyumlaştırmaya yönelik net bir plan eksikliği bulunmaktadır [54]. Boeing tarafından temelleri atılan FANS-1 ve Airbus tarafından tasarlanan FANS-A teknolojileri, geliştirilerek FANS1/A+ ve ATN isimli sistemlere dönüşmüştür. Dünya üzerinde FAA (Federal Aviation Administration – Federal Havacılık İdaresi) veya Eurocontrol gibi çeşitli ANSP (Air Navigation Service Provider - Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcısı) altyapılarında farklı sistemler kullanılmaktadır. Bu altyapı farklılıkları sonucu hava araçlarının CPDLC hizmeti almak istediği ülke ile uyumlu cihaz taşıma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Aksi halde hava aracına CPDLC hizmeti verilememekte, iletişim radyo frekansları vasıtası ile sesli olarak devam etmektedir. IFATCA (International Federation of Air Traffic Controllers' Association - Uluslararası Hava Trafik Kontrolörleri Federasyonu)'nın ortaya koyduğu politikaya göre ATC personelinin aynı hava sahasındaki farklı veri bağlantısı ekipmanı seviyeleri arasında ayırım yapması gerekmemelidir. Kontrolörler için uygulanması gereken çözüm, hava aracının FANS veya ATN ile donatılmış olup olmadığını göz ardı etmesi ve ekranının menüsünde sadece bir mesaj seçmesi, yer sisteminin FANS veya ATN mesaj setinde güvenli bir kompozisyon, aktarım, bütünlük kontrolü ile uygun mesajı seçmesidir [55]. Hava araçları hem FANS hem de ATN'e uyumlu aviyonik sistemler ile donatıldığında bu uçaklar iki veri bağlantı sistemi arasında geçiş yaparken bağlantı kayıpları yaşanabilir.

Üzerinde durulması gereken diğer bir nokta ise gecikmeli aktarımlardır. GOLD (Global Operational Data Link Document – Küresel Operasyonel Veri Bağlantı Dokümanı) dokümanında belirtildiği üzere kontrolör ve pilotlar arasındaki iletişimin devamlılığı konusunda oluşturulan RCP 240 (Gerekli İletişim Performansı) kriterleri doğrultusunda uçuş ekibinin, CPDLC üzerinden gelen bir mesaja 1 dakika içinde yanıt verebilmesi beklenmektedir [50]. Örneğin, Avrupa hava sahasında kullanılan ATN-B1 ağını kullanarak çalışan CPDLC sisteminde, uçuş ekibi için gelen CPDLC mesajlarına 100 saniyelik bir mesaj geri dönüş zamanı tanımlanmıştır. Eğer uçuş ekibi bu süre

içerisinde mesaja cevap vermezse, uçuş ekibine artık mesaj için herhangi bir yanıt istemi sağlanmamakta, hava aracı kontrolör ekranına bir hata mesajı göndermekte ve hava aracı ve yer sistemleri karşılıklı mesajlaşmayı kapatmaktadır. Bu mesajlaşma süreci otomatik olarak kapatıldığında, uçuş ekibi hava trafik kontrolörü ile sesli iletişime geçmelidir.

Veri iletişimi ile iletilen mesajların işlem süresi ve sesli iletişim süresi arasındaki ayırım, sesli iletişime alternatif olarak veri bağlantısının değerlendirilmesi bağlamında özellikle önemlidir. Veri bağlantısı, mesaj aktarımındaki gecikmelerin ve pilotların kontrolör mesajlarını okuması ve yanıtlaması için gereken sürenin sonucu olarak işlem sürelerini uzatır. Kontrolör tarafından bir mesajın başlatılmasından pilot yanıtının alınmasına kadar geçen süre olarak tanımlanan işlem sürelerinin ses için 10 saniyenin aksine veri bağlantısı için ortalama 20 saniye olduğu tahmin edilmektedir [45].

Yanıt alınamadığı takdirde iletişimin sonlandırılması yanı sıra hizmet sağlayan bir hava trafik kontrol merkezi tarafında hava aracına mesajın iletilmemesi durumunda da mesajlaşmanın sonlandırılması durumu yaşanabilmektedir. ICAO gerekli iletişim teknik performansı standartlarına göre gecikme 150 saniyeyi geçmemelidir. Bu durum genel olarak altyapı olarak kullanılan ağlardaki zafiyet, cihaz hataları, kullanılan hatlardaki yoğunluk veya kullanıcı hatalarından dolayı bağlantı kaybına neden olmaktadır. CPDLC'nin kullanışlılığı Amerika'da ARINC ve Avrupa'da SITA gibi CSP (Communication Service Provider - İletişim Hizmet Sağlayıcısı)'lerin kalitesine bağlıdır.

Tüm bunların yanı sıra, kullanılacak sistemde insan-makine ara yüzünün etkinliği ve kullanıcı dostu yapısında olması yüksek önem taşımaktadır. CPDLC ile iletişim kurulabilme özelliğine sahip uçakların kolaylıkla belirlenebilmesi, mesajlar alındığında görsel olarak ikaz edilmesi ve dikkat çekmesi mesajlara yanıt verilirken yaşanabilecek gecikmelerin önüne geçmek için önemlidir.

Pilotlar, CPDLC kullanımı sırasında sesli iletişim yollarını göz ardı etmemeli, frekanstaki diğer pilotların konuşmalarını dinlemelidirler. Aksi takdirde kontrolörün mevcut iş yükünü değerlendiremez, diğer pilotlar ile kontrolörler arasındaki CPDLC mesajlaşmalarını takip edemedikleri için durumsal farkındalıklarında azalma yaşayabilirler. Ayrıca pilotların FMS'e otomatik olarak yüklenen bir talimatı düzgün okumadan gerçekleştirmesi ve sonuçta ortaya çıkan oto pilot manevrası sonucu tehlike oluşması, kontrolörlerin yanlış seviye talimatı seçebilme riskleri, gelen ve giden mesajların okunabilmesi için ideal bir ekran ihtiyacı, mesajların iletim hızı gibi yüksek dikkat gerektiren durumlara karşı son derece tedbirli olunması gerekmektedir.

CPDLC sisteminin dezavantajları kısaca sıralandığında;

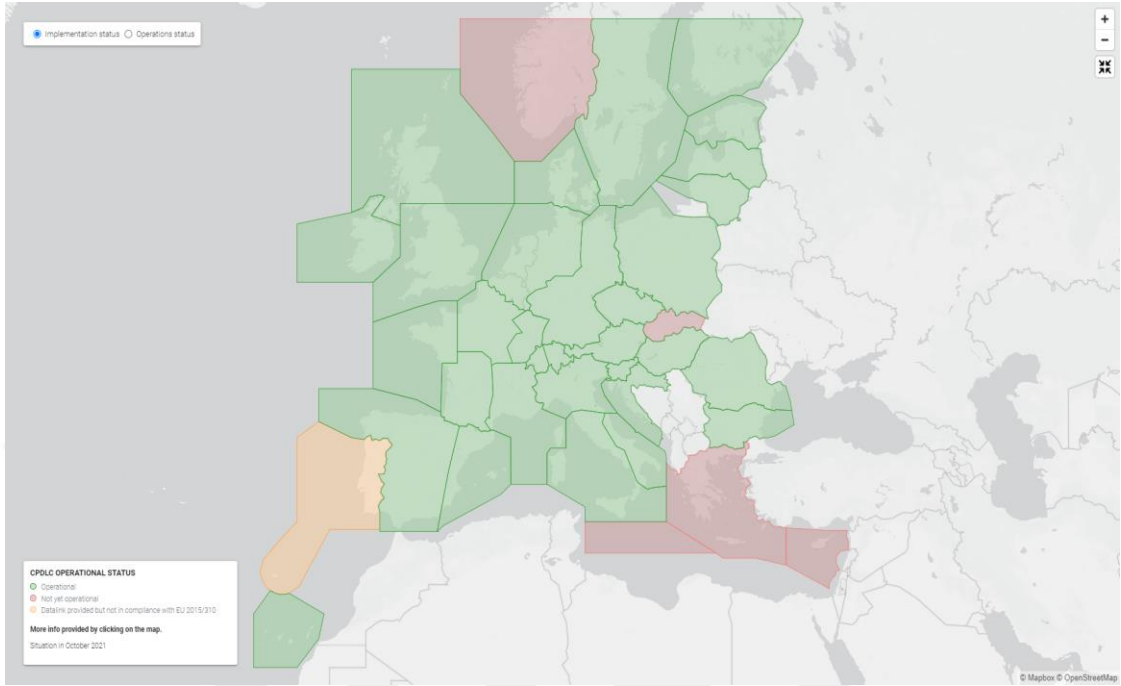
- Farklı sistemlerin uyum problemleri,
- Mesaj gönderimi ve alımında yaşanabilecek aktarımın gecikmesi ve işlem süreleri,
- İnsan – makine ara yüzünün etkinliği,
- Pilotların durumsal farkındalıklarının azalabilmesi ihtimali olarak belirtilebilir.

5.2. Dünyada ve Türkiye’de CPDLC Kullanımı ve Örnekleri

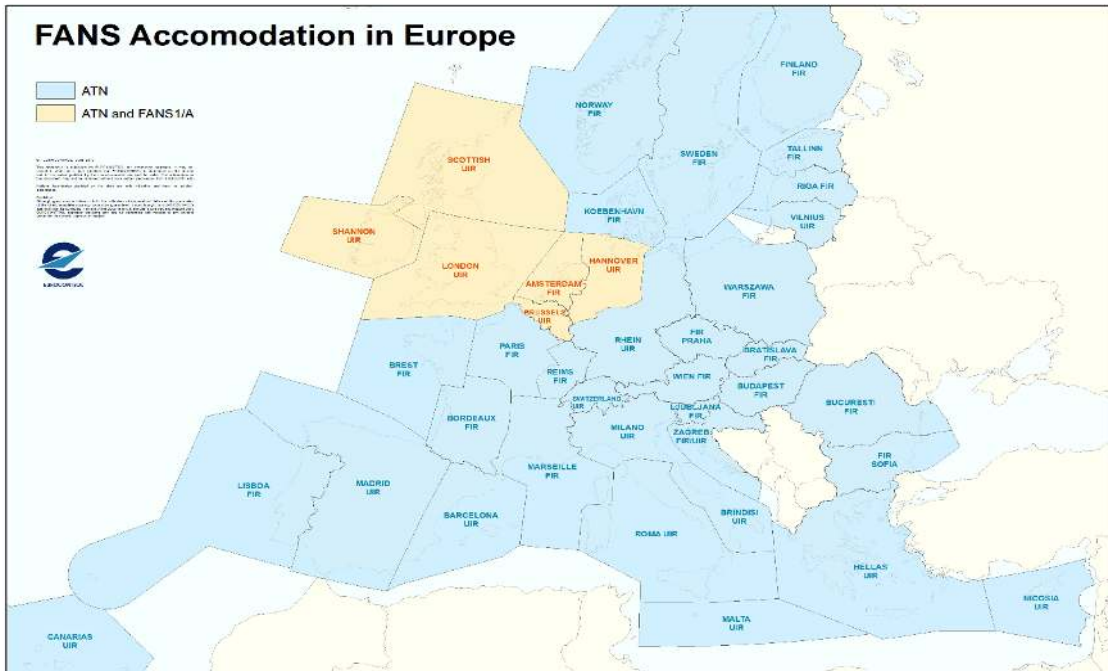
CPDLC sistemi dünyada birçok ülkede, hava trafik akışını daha az iletişim hatası ile gerçekleştirmek üzere belirli safhalarda uygulanmaktadır. Ülkeler kendi hava sahaları içerisinde gerçekleşen hava trafik operasyonlarını hem hava sahasını kullanan pilotlar hem de hava sahasını yöneten hava trafik kontrolörler açısından daha verimli hale getirebilmek için teknolojinin imkan verdiği ve güvenilirliği belirli kriterlerce sağlanmış sistem ve uygulamaları yürürlüğe koymaktadır. Kullanım prosedürleri için belirlenmiş uluslararası kurallar olsa da her ülkenin uygulama limitleri ve kuralları kendine özgü olarak değişebilmektedir. Başlık kapsamında öncelikle Avrupa Hava Sahası’nda CPDLC kullanımı hakkında bilgiler verilecek sonrasında Amerika, Avustralya ve Türkiye’ye değinilecektir.

Hava trafik sayısı ve yarattığı iş yükünün fazla olduğu ülkeler, kontrolörler ile pilotlar arasındaki iletişimi veri bağlantı sistemi ile sağlamak için adımlar atmakta, geliştirilen sistemleri kendi hava trafik sistemlerine entegre etmektedir. Bu ülkelerin başında Türkiye’nin de 1 Mart 1989 tarihi itibarıyla üyesi olduğu Eurocontrol teşkilatına üye olan ülkeler gelmektedir. Eurocontrol kararlarına göre 28.500 ft. üzerindeki uçuş seviyelerini kullanan uçaklar için CPDLC sisteminin gerekliliği bulunmaktadır. Bir örnek olarak, Belçika, Almanya, Lüksemburg ve Hollanda adına hava trafik hizmetinin yürütüldüğü MUAC (Maastricht Üst Saha Kontrol Merkezi) istatistiklerine göre hava sahasından geçiş yapan trafiklerin %23’ten fazlası günlük olarak CPDLC kullanmaktadır [55]. Eurocontrol tarafından sağlanan verilere göre Ekim 2021 itibarıyla CPDLC sistemini operasyonel olarak kullanan ülkelere ait FIR’lar (Uçuş Bilgi Bölgesi) Görsel 5.2’de gösterilmiştir [56]. Yeşil renk ile gösterilen FIR’larda hali hazırda CPDLC kullanılmakta, kırmızı renk ile gösterilen FIR’larda CPDLC kullanılmamakta olup sarı

ile gösterilen FIR’larda CPDLC hizmeti sağlanmakta fakat EU2015/310 sayılı düzenleme ile uygunlukları bulunmamaktadır.



Görsel 5.2. Eurocontrol üyesi ülkelerin CPDLC kullanım durumları [56]

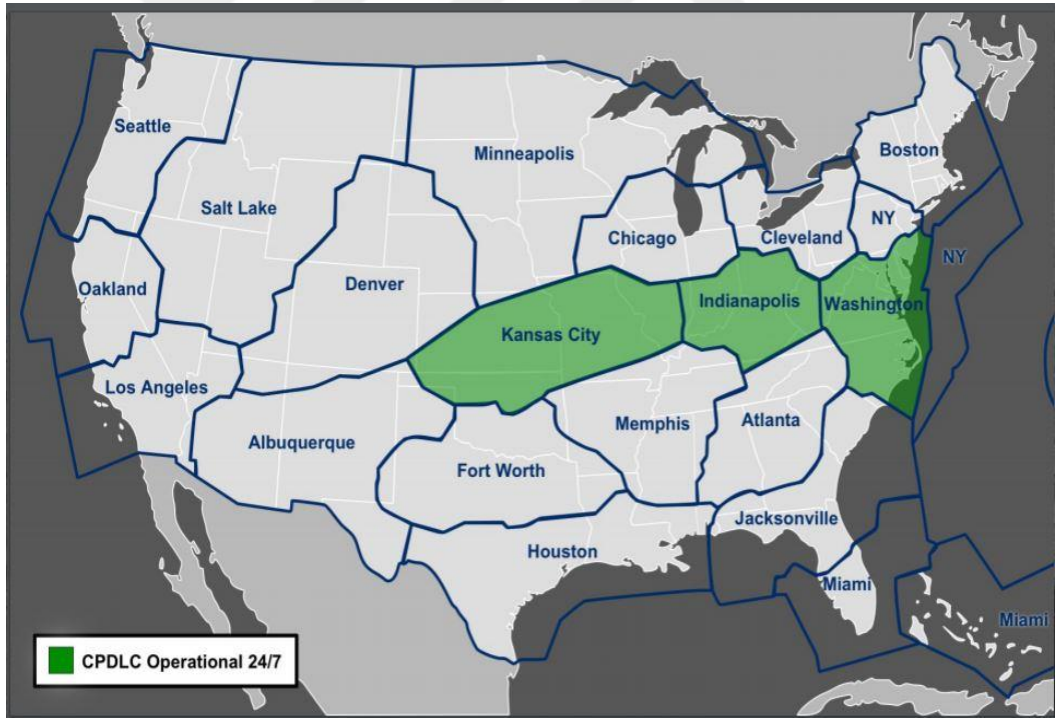


Görsel 5.3. Eurocontrol bölgesi FANS 1/A ve ATN uyumlu ülke FIR’ları [57]

Görsel 5.3’te gösterildiği üzere Amerika’da kullanılan FANS 1/A uyumluluğu olan uçaklar Avrupa’da sadece MUAC, Londra, İskoçya ve Shannon UIR (Upper Information

Region - Üst Uçuş Bilgi Bölgesi)’nde CPDLC hizmeti alabilirler. Diğer kontrol bölgeleri için uçakta Avrupa için geliştirilmiş olan ATN uyumlu aviyonik sistemler bulunmalıdır.

ABD (Amerika Birleşik Devletleri), CPDLC kullanımı konusunda uygulamalar yapan ve uluslararası düzenlemeler konusunda gerekli alt yapıyı oluşturmaya devam eden bir başka ülkedir. FAA, şu andan itibaren 2030 ve sonrasına kadar Veri Bağlantısı ve CPDLC hizmetleri için aşamalı bir kullanıma sunma planına sahiptir. Şu anda CPDLC hizmetleri, 62 havalimanında operasyonel olarak kullanılmakta olup büyük oranda DCL uygulaması özelinde meydan kontrol kullanımıyla sınırlıdır. Saha kontrol ünitesi olarak ele alındığında Kansas City, Indianapolis ve Washington saha kontrol merkezlerinde sürekli olarak operasyoneldir. Önümüzdeki birkaç yıl içinde ABD'deki diğer saha kontrol ünitelerinin de CPDLC'yi kullanmaya başlaması planlanmaktadır [58]. Şekil 5.4'te ABD’de tam zamanlı CPDLC hizmeti verilen saha kontrol üniteleri gösterilmiştir.



Görsel 5.4. Amerika Birleşik Devletleri’nde CPDLC hizmeti verilen saha kontrol üniteleri [58]

Şekil 5.5’te ABD’de tam zamanlı DCL hizmeti verilen meydan kontrol üniteleri gösterilmiştir.

CPDLC DCL Airports



SITE ID	AIRPORT NAME	SITE ID	AIRPORT NAME
KABQ	Albuquerque International Sunport	KMCO	Orlando International
KADW	Joint Base Andrews	KMDW	Chicago Midway International
KATL	Hartsfield-Jackson Atlanta International	KMEM	Memphis International
KAUS	Austin-Bergstrom International	KMIA	Miami International
KBDL	Bradley International	KMKE	General Mitchell International
KBNA	Nashville International	KMSP	Minneapolis-Saint Paul International
KBOS	General Edward Lawrence Logan International	KMSY	Louis Armstrong New Orleans International
KBUF	Buffalo Niagara International	KOAK	Oakland International
KBUR	Bob Hope Airport	KONT	Ontario International
KBWI	Baltimore-Washington International	KORD	O'Hare International
KCHS	Charleston Air Force Base/International	KPDX	Portland International
KCLE	Cleveland Hopkins International	KPHL	Philadelphia International
KCLT	Charlotte Douglas International	KPHX	Phoenix Sky Harbor International
KCMH	John Glenn Columbus International	KPIT	Pittsburgh International
KDAL	Dallas Love Field	KRDU	Raleigh-Durham International
KDCA	Ronald Reagan Washington National	KRNO	Reno-Tahoe International
KDEN	Denver International	KRSW	Southwest Florida International
KDFW	Dallas/Fort Worth International	KSAN	San Diego International
KDTW	Detroit Metropolitan	KSAT	San Antonio International
KEWR	Newark Liberty International	KSDF	Louisville International
KFLL	Fort Lauderdale-Hollywood International	KSEA	Seattle-Tacoma International
KHOU	William P. Hobby	KSFO	San Francisco International
KHPN	Westchester County	KSJC	San Jose International
KIAD	Washington Dulles International	KSLC	Salt Lake City International
KIAH	George Bush Intercontinental	KSMF	Sacramento International
KIND	Indianapolis International	KSNA	John Wayne Airport-Orange County
KJFK	John F. Kennedy International	KSTL	Lambert-St. Louis International
KLAS	McCarran International	KTEB	Teterboro Airport
KLAX	Los Angeles International	KTPA	Tampa International
KLGA	LaGuardia Airport	KVNY	Van Nuys Airport
KMCI	Kansas City International	TJSJ	Luis Munoz Marin International

62 DCL Airports



LHARRIS FAA Data Comm

1

Görsel 5.5. Amerika Birleşik Devletleri'nde DCL hizmeti verilen havalimanları [58]

CPDLC'nin bir diğer kullanım bölgesi ise Avustralya'dır. CPDLC, 1998'den beri kullanılmaktadır. Kontrolörler ve pilotlar arasında acil olmayan bilgileri iletmek için ses yerine iki yönlü bir veri bağlantısı kullanır. CPDLC, hava durumu sapmaları, irtifa açıklıkları, değiştirilmiş rota izinleri, hız talimatları ve ikincil gözetim radarı (SSR) kodları ve frekans aktarımları gibi talimatları yayınlamak için kullanılmaktadır.

Veri bağlantı iletişiminin de bir parçası olduğu iletişim teknolojileri havacılıkta üzerinde durulması gereken önemli konuların başında gelmektedir. İletişim problemlerinin çözümü konusunda ülkeler arası bir koordinasyon oluşturulması ortak çözümler üretilebilmesi açısından önemlidir. Dünya çapında hava trafik yönetiminin şekillendirilmesi ve teknolojik alt yapısının geliştirilmesi adına Avrupa'da SESAR (Single European Sky ATM Research – Tek Avrupa Hava Sahası Hava Trafik Yönetimi Araştırma Geliştirme) ve Kuzey Amerika'da NextGen (Next Generation Transportation System – Yeni Nesil Ulaşım Sistemi) adı verilen proje ortakları ile maliyet ve zaman nedenleriyle geliştirmeler farklı yöntemlerle yürütülse bile nihai teknik çözümlerin uyumlu kalmasını sağlamak için bir ortaklık da bulunmaktadır.

Türkiye'de verilen Hava Trafik Hizmeti uygulamalarında, pilotlar ve hava trafik kontrolörleri arasındaki talimat ve mesajlaşmalarda henüz CPDLC üzerinden iletişim kurulmamaktadır. Bunun yerine VHF radyo frekansları üzerinden sesli iletişim devam etmektedir.

DHMI 2019 Faaliyet Raporuna göre CPDLC sistemlerinin hava trafik kontrol hizmetlerinde kullanılmasına yönelik teknik şartname yazma çalışmaları için Ağustos 2012 tarihinde bir komisyon oluşturulmuştur. Komisyon ilk toplantısını Kasım 2012 tarihinde yapmıştır. Ana ağ sağlayıcısı olan iki firma (ARINC ve SITTİ) ile görüşmeler bitirilmiş ve sistemler ile ilgili araştırma faaliyetleri devam etmektedir [59]. DHMI 2020 yılı faaliyet raporu doğrultusunda ise sesli iletişim için kullanılan mevcut ses haberleşme sistemlerinin modernizasyonuna vurgu yapılmıştır. Bunun yanında ilk adım olarak pilotlar ile kule iletişimde ortaya çıkabilecek anlaşmazlıkları kaldıran, uçaklara tüm kalkış bilgilerini otomatik olarak dijital ortamda gönderen DCL (Kalkış Talimatı) sisteminin Antalya Havalimanına kurulumu yapılarak testlerinin tamamlanması ardından Ocak 2021 tarihinde faaliyete geçmesi planlanmıştır [60].

TOBB (Türkiye Odalar Borsalar Birliği) tarafından yayınlanan Türkiye Sivil Havacılık ve Sektör Raporu'nda haberleşme sistemlerinin modernize edilmesi ve 2023 yılına kadar pilotlar ve hava trafik yönetim birimleri arasındaki muhaberenin daha güvenilir ve hızlı şekilde yapılmasını sağlayan CPDLC fonksiyonunun kullanımına başlanması amaçlanmıştır denilmektedir [61].

6. İLETİŞİM PROBLEMLERİNİN TESPİTİ VE KONTROLÖRLERİN CPDLC KULLANIMINA BAKIŞ AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın konusu hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasındaki iletişim problemlerinin tespiti ve kontrolörlerin CPDLC kullanımına bakış açılarının değerlendirilmesi ve analizi olup araştırmanın evreni olarak Türkiye’de görev yapmakta olan hava trafik kontrolörleri seçilmiştir. Araştırmada söz konusu kontrolörlerin bu konudaki görüşlerinden faydalanılacaktır.

6.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, Türkiye’de görev yapmakta olan hava trafik kontrolörlerinin vereceği yanıtlar neticesinde hava trafik kontrolörlerinin ve pilotların ihtiyaçlarının ve halihazırda kullanılan iletişim sisteminin güçlü ve zayıf taraflarının belirlenmesi, iyileştirmeye açık alanların tespiti gibi konularda değerlendirmeler yapılmasıdır. Buna ek olarak kontrolörlerin, Dünyada bazı ülkelerde uygulanmakta olan CPDLC sistemi ile ilgili yaklaşımları ve fikirlerinin alınması amaçlanmaktadır.

6.2. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla nicel yöntemlere ilişkin anket tekniği tercih edilmiştir. Anket tekniği, nicel araştırmalarda en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Nicel araştırmalar ise, belirli bir hipotezin teorilerle incelenmesi, istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesidir. Ayrıca, nicel araştırmalarda tımdengelim söz konusudur. Araştırmalarda hipotezlerin bulunduğu veya istatistiksel olarak bir sonuca varmak amaçlandığında, anket tekniğinin tercih edilmesi uygun görülmektedir [62]. Anket yöntemi, insanların demografik yapılarını, tutum ve davranışlarını ölçmek için oluşturulmuş birçok sorudan oluşan bir araştırma materyalidir. Anket tekniği diğer araştırma yöntemlerine göre birçok insana aynı anda ulaşma imkânı bulunması, hızlı uygulanması ve maliyetli düşük olması nedeniyle avantajlıdır. Ancak, katılımcılardan cevap toplama aşamalarında yaşanabilecek eksik gözlem oluşma sorunları ise anket tekniğinin kısıtları arasındadır [63].

Araştırma süresince Hava Trafik Kontrolörleri ile Pilotlar arasında yaşanan iletişim problemleri ve yoğunluk durumu, Türkiye’de görev yapan Hava Trafik Kontrolörlerinin katılımcı olarak belirleneceği bir anket çalışması ile tespit edilmiştir. Yapılacak olan anket çalışması, katılımcıların demografik özelliklerine göre verecekleri yanıtlar doğrultusunda analiz edilmiş olup yaşanan iletişim problemleri, bu iletişim

problemlerinin herhangi bir hadise ile sonuçlanıp sonuçlanmadığı ve yaşanan iletişim problemlerinin önlenmesinde kullanılması önerilen CPDLC sistemi hakkındaki kullanım eğilimlerinin yapılmış olan anket sonuçlarına göre dağılımları incelenmiş, SPSS 25 ve istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Uygulanan anket formu ektedir.

Bu doğrultuda yapılmış olan anket çalışmasında;

- İlk bölümde 6 adet açık uçlu ve çoktan seçmeli demografik soru,
- İkinci bölümde 6 adet çoktan seçmeli iletişim problemleri ile ilgili soru,
- Üçüncü bölümde 2 adet biri çoktan seçmeli diğeri 5’li Likert ölçeği kullanılarak oluşturulmuş 7 adet ifade içeren, toplamda 14 soru yer almaktadır.

Bu çalışma veri toplamak amacıyla demografik bilgi formu, hava trafik kontrolörlerinin en çok karşılaştığı iletişim problemleri ve CPDLC sistemini kullanmaya olan bakış açılarının ölçüldüğü üç bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde araştırmacı tarafından geliştirilen demografik bilgi formu, araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyet, yaş, hava trafik kontrolörü görev süresi, eğitim durumu, görev yapılan il özelliklerini içermektedir. Anket formunun bu bölümünde 210 kontrolörün cevabı analiz edilmiştir.

İkinci bölümde, hava trafik kontrolörlerinin en çok yaşadığı iletişim problemleri, her vardiyada iletişim problemi yaşama durumu, iletişim problemi nedeniyle bir hadise (yakın geçme, kaza, kırım vb.) ile karşılaşma durumu, çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadise (yakın geçme, kaza, kırım vb.) ile karşılaşma durumu, yaşadığınız hadise/hadiselere (yakın geçme, kaza, kırım vb.) neden olan iletişim problemlerini araştırmaktadır. Anket formunun bu bölümünde 185 kontrolörün cevabı analiz edilmiştir.

Son bölümde ise katılımcıların CPDLC sistemine olan yaklaşımlarının ölçülmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen 7 maddeden oluşan ifadeler kullanılmıştır. Anket formunun bu bölümünde 210 kontrolörün cevabı analiz edilmiştir.

5’li Likert ölçeği olarak şu şekilde parametreler kullanılmıştır;

- Kesinlikle katılmıyorum,

- Katılmıyorum,
- Kararsızım,
- Katılıyorum,
- Kesinlikle katılıyorum.

6.2.1. Araştırmanın örneklem sınırlılıkları

Anket uygulama tarihi olan 2022 yılı şubat ayı itibariyle Türkiye’de görev yapmakta olan toplam 1967 adet hava trafik kontrolörü içerisinde 210 adet hava trafik kontrolörü ankete katılım sağlamıştır.

6.3. Araştırmanın Hipotezleri

Hipotezler test edilebilir olmalıdır. Sonuçları kabul edilebilir ya da reddedilebilir. Reddedilse bile araştırma için önemlidir. Araştırma amaçları ile mevcut problem arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur:

H_{0a}: Hava Trafik Kontrolörlerinin cinsiyetlerine göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0b}: Hava Trafik Kontrolörlerinin yaşlarına göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0c}: Hava Trafik Kontrolörlerinin görev süresine durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0d}: Hava Trafik Kontrolörlerinin eğitim durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0e}: Hava Trafik Kontrolörlerinin görev yaptığı ile göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0f}: Hava Trafik Kontrolörlerinin her vardiyada iletişim problemi yaşamalarına göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0g}: Hava Trafik Kontrolörlerinin iletişim problemi nedeniyle bir hadiseyle karşılaşma durumu ile CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0h}: Hava Trafik Kontrolörlerinin çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadiseyle karşılaşmasına göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.

H_{0i}: Hava Trafik Kontrolörlerinin yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur (Dil ya da aksan, çağrı adı karışıklığı...).

Hipotezlerin kabul veya red durumları ile ilgili tabloya bölüm sonunda değinilecektir.

6.4. Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package For Social Sciences for Windows, Release ver. 25.0) paket programından yararlanılmıştır.

Verilerin analizinde frekans, yüzde gibi tanımlayıcı istatistiklerden faydalanılmıştır ve analitik karşılaştırmalar yapılmıştır. Kategorik verilerde, parametrik olmayan istatistikler kullanılmıştır. Çalışma sırasında pilotlar ile iletişim konusunda zaman zaman problem yaşadığını ifade eden 185 Hava Trafik Kontrolörden elde edilen problemlerle analizler gerçekleştirilmiştir. Problem yaşamayan 25 kontrolör analizden çıkarılmıştır. İki veya daha fazla değişken grubu arasında farklılık bulunup bulunmadığını incelemek için çapraz tablolar oluşturularak, Ki-Kare Bağımsızlık Testi kullanılmıştır [64]. Çapraz tablo, araştırmaya katılan katılımcıların iki ya da daha çok kategorili değişkene göre frekans ve yüzde dağılımını verir. Hücreler için yüzde değerleri incelenerek değişkenler arasında ilişki olup olmadığı konusunda fikir edinilebilir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derecede etkili olduğunu araştırmak amacıyla Eta kare (η^2) korelasyon katsayısı kullanılmıştır. 0,01 küçük, 0,06 orta ve 0,14 düzeyi ise yüksek (large) etki olarak yorumlanır [65].

Araştırmada anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak baz alınmıştır. Tablolarda görülen $p < 0,05$ olması anlamlı bir farklılık olduğunu; $p > 0,05$ olduğu durumlarda ise grupların görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

6.4.1. Hava trafik kontrolörlerine ait demografik bilgiler

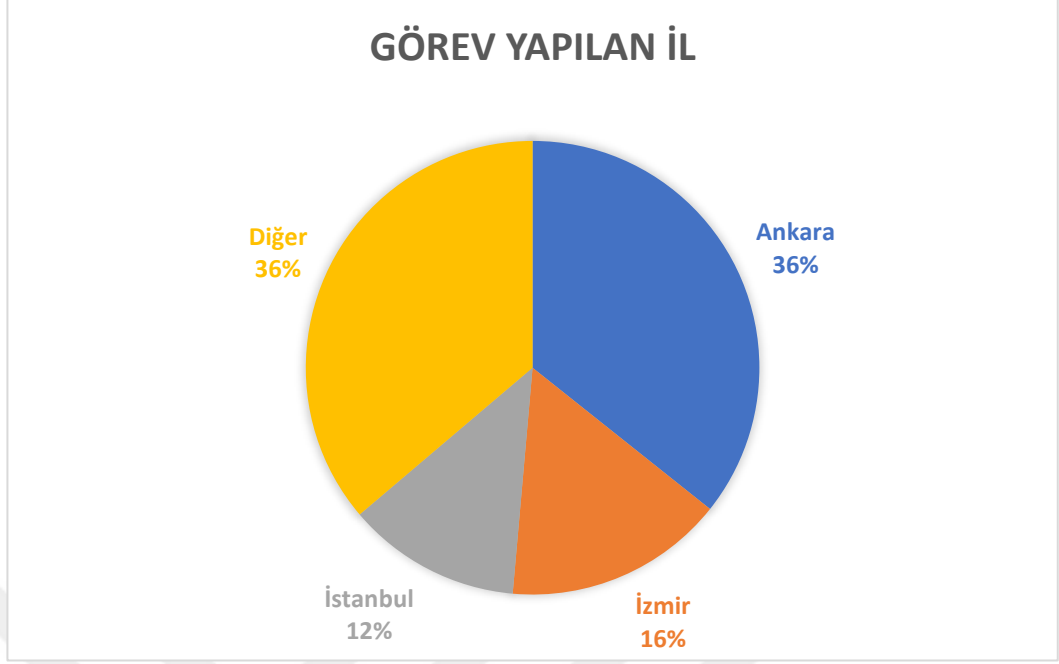
Araştırmada geliştirilen demografik bilgi formu, araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyet, yaş, görev süresi, eğitim durumu, görev yapılan il özelliklerini içermektedir. Demografik bilgi formunun oluşturulması sürecinde literatürde konuya yönelik daha önce yapılan çalışmalar temel alınmıştır.

Tablo 6.1. Hava trafik kontrolörlerine ait demografik özellikler

Cinsiyet	Kişi Sayısı	Yüzde %
Kadın	69	32,9
Erkek	141	67,1
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>
Yaş		
29 yaş ve altı	40	19,0
30-39 yaş arası	92	43,8
40-49 yaş arası	59	28,1
50 yaş ve üzeri	19	9,0
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>
Kontrolör olarak görev süresi		
3 yıl ve altı	35	16,7
4-6 yıl arası	31	14,8
7-9 yıl arası	29	13,8
10 yıl ve üzeri	115	54,8
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>
Eğitim durumu		
Lisans ve altı	184	87,7
Lisansüstü ve üstü	26	12,4
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>
Görev yapılan il		
İstanbul	26	12,4
Ankara	75	35,7
İzmir	33	15,7
Diğer	76	36,2
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>

Tablo 6.1’de görüldüğü üzere hava trafik kontrolörlerinin %32,9’u kadın ve %67,1’i ise erkektir. %19’u 29 yaş ve altında, %43,8’i 30 ile 39 yaş arasında, %28,1’i 40-49 yaş arasında, %9’u ise 50 yaş ve üzerindedir. Hava trafik kontrolörlerinin %16,7’si 3 yıldan az, %14,8’i 4-6 yıl arası, %13,8’i 7-9 yıl arası, %54,8’i ise 10 yıl üzeri süredir görev yapmaktadır. Eğitim durumları incelendiğinde %87,7’si lisans ve altı, %12,4’ü ise lisansüstü ve üzeri düzeyde eğitim düzeylerine sahiptir.

Görev yapılan il incelendiğinde ise %35,7’si Ankara, %15,7’si İzmir ve %12,4’ü ise İstanbul’da görev yapmaktadır.



Şekil 6.1. Ankete katılan kontrolörlerin görev yaptığı il dağılımı

6.4.2. Hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problemlere ait bilgiler

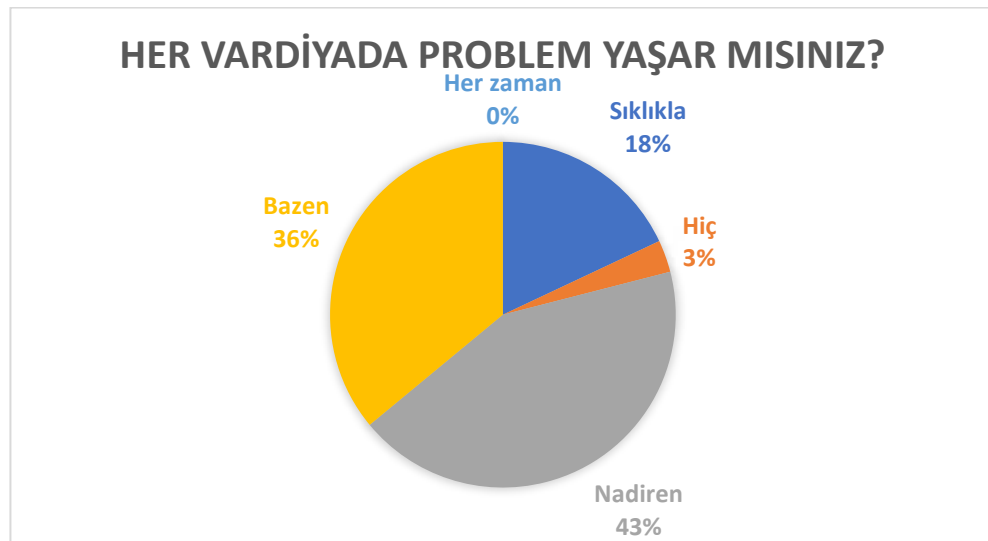
Araştırmada yer alan katılımcıların çalışma sırasında pilotlarla iletişim konusunda problem yaşama durumu, her vardiyada sorun yaşama yaklaşımı, iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşmış olması, çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşması ve hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemine yaklaşımları özelliklerini içermektedir.

Hava Trafik Kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problemlerin sıklıkları üzerine ulaşılan sonuçlar Tablo 6.2’de verilmiştir. Çalışma sırasında pilotlar ile iletişim konusunda zaman zaman problem yaşayanlar %88,1’dir.

Hava Trafik Kontrolörleri %42,7 oranla nadiren problem yaşamaktadır, %36,2 oranla bazen problem yaşamaktadır ve %18,3 oranla ise sıklıkla problem yaşamaktadır. Katılımcıların %27’si iletişim problemleri nedeniyle bir hadise ile karşılaşmıştır. %55,7’sinin ise çalışma arkadaşları iletişim problemleri nedeniyle bir hadise ile karşılaşmıştır. Ayrıca, Hava Trafik Kontrolörlerine CPDLC sistemi hakkında bilgi verilerek bahsedilen sistemi kullanıp kullanmayacakları araştırılmıştır.

Tablo 6.2. Hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problem sıklıkları ve CPDLC sistemine yaklaşımları

Çalışma sırasında pilotlar ile iletişim konusunda zaman zaman problem yaşıyor musunuz?	Kişi Sayısı	Yüzde %
Evet	185	88,1
Hayır	25	11,9
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>
Her vardiyada problem yaşar mısınız?		
Hiç	5	2,7
Nadiren	79	42,7
Bazen	67	36,2
Sıklıkla	34	18,3
Her zaman	0	0
<i>Toplam</i>	<i>185</i>	<i>100.0</i>
İletişim problemleri nedeniyle bir hadise ile karşılaştım		
Evet	50	27,0
Hayır	135	73,0
<i>Toplam</i>	<i>185</i>	<i>100.0</i>
Çalışma arkadaşlarım iletişim problemleri nedeniyle bir hadise ile karşılaştı		
Evet	103	55,7
Hayır	82	44,3
<i>Toplam</i>	<i>185</i>	<i>100.0</i>
CPDLC sistemini kullanır mısınız?		
Evet	177	84,3
Hayır	33	15,7
<i>Toplam</i>	<i>210</i>	<i>100.0</i>



Şekil 6.2. Her vardiyada iletişim problemi yaşayan kontrolörlerin oranı



Şekil 6.3. Kontrolörlerin CPDLC sistemini kullanma oranı

Hava Trafik Kontrolörlerinin %84,3'ünün CPDLC sistemini kullanacaklarını belirtmişlerdir ve %15,7'si ise kullanmayacaklarını belirtmişlerdir.

Çalışma sırasında pilotlar ile iletişim konusunda zaman zaman problem yaşadığını ifade eden 185 Hava Trafik Kontrolörünün, en çok yaşadıkları 4 adet problemi seçmeleri istenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki Tablo 6.3'te verilmiştir. Seçilen seçenekler evet olarak, seçilmeyen seçenekler ise hayır olarak kabul edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre en fazla yaşanan 4 iletişim problemi %53,5 ile en fazla “dil ya da aksan problemleri”, %51,9 ile “frekans ihlali/blokesi”, %50,8 ile “yanlış anlama ya da yorumlama”, %46,5 ile “telsiz iş yükü fazlalığı” olarak sıralanmaktadır.

Tablo 6.3. Hava trafik kontrolörlerinin en çok yaşadıkları iletişim problemlerinin dağılımı

	Evet		Hayır	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Dil ya da aksan problemleri	99	53,5	86	46,5
Çağrı adı karışıklığı	60	32,4	125	67,6
Telsiz iş yükü fazlalığı	86	46,5	99	53,5
Yanlış anlama ya da yorumlama	94	50,8	91	49,2
Gürültü girişimi	55	29,7	130	70,3
Frekans ihlali/blokesi	96	51,9	89	48,1
Yetersiz ya da hatalı koordinasyon	19	10,3	166	89,7
Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar	24	13,0	161	87,0
Radyo iletişim/frekans hataları	59	31,9	126	68,1
Geri okuma/dinlenme (read back/hear back) eksikliği	71	38,4	114	61,6
Standart olmayan frezyoloji	54	29,2	131	70,8
Sektörler arası haberleşmenin aktarımı	14	7,6	171	92,4

Tablo 6.4’te iletişim kaynaklı hadise yaşadığını belirten hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadise/hadiselerle neden olan iletişim problemleri gösterilmektedir.

Sırasıyla hadise/hadiselerle neden olan ilk 4 iletişim problemi %28,6 ile “yanlış anlama ya da yorumlama”, %24,3 ile “geri okuma/dinleme (read back/hear back)”, %21,6 ile “telsiz iş yükü fazlalığı ve frekans ihlali/blokesi”, %17,8 ile “çağrı adı karışıklığı” olarak sıralanmaktadır.

Tablo 6.4. *Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadise/hadiselere neden olan iletişim problemleri*

	Evet		Hayır	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Dil ya da aksan problemleri	27	14,6	158	85,4
Çağrı adı karışıklığı	33	17,8	152	82,2
Telsiz iş yükü fazlalığı	40	21,6	145	78,4
Yanlış anlama ya da yorumlama	53	28,6	132	71,4
Gürültü girişimi	11	5,9	174	94,1
Frekans ihlali/blokesi	40	21,6	145	78,4
Yetersiz ya da hatalı koordinasyon	30	16,2	155	83,8
Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar	18	9,7	167	90,3
Radyo iletişim/frekans hataları	17	9,2	168	90,8
Geri okuma/dinleme (read back/hear back) eksikliği	45	24,3	140	75,7
Standart olmayan frekzyoloji	16	8,6	169	91,4
Sektörler arası haberleşmenin aktarımı	17	9,2	168	90,8

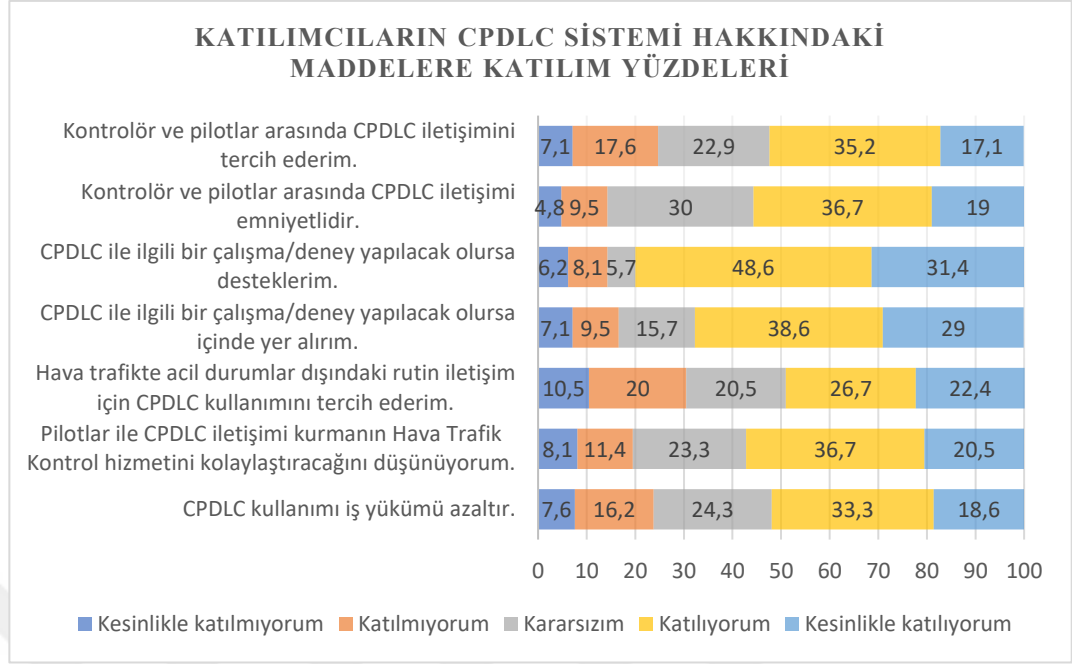
6.4.3. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemine yaklaşımları

Hava trafik kontrolörlerine CPDLC sistemi hakkında bilgi verilerek (CPDLC, kontrolörlerin sesli iletişime alternatif olarak acil durumlar dışında rutin iletişim için kullanılan, mesajları uçağa yazılı (sessiz iletişim) olarak iletebilen bir veri bağlantı sistemidir.), bahsedilen sistemi kullanıp kullanmayacakları araştırılmıştır.

Tablo 6.5. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki maddelere katılım dereceleri

	Kesinlikle katılmıyorum				Kararsızım				Kesinlikle katılıyorum			
	Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Katılıyorum		Katılıyorum	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih ederim.	15	7,1%	37	17,6%	48	22,9%	74	35,2%	36	17,1%		
Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimi emniyetlidir.	10	4,8%	20	9,5%	63	30,0%	77	36,7%	40	19,0%		
CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa desteklerim.	13	6,2%	17	8,1%	12	5,7%	102	48,6%	66	31,4%		
CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa içinde yer alırım.	15	7,1%	20	9,5%	33	15,7%	81	38,6%	61	29,0%		
Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımını tercih ederim.	22	10,5%	42	20,0%	43	20,5%	56	26,7%	47	22,4%		
Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın Hava Trafik Kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünüyorum.	17	8,1%	24	11,4%	49	23,3%	77	36,7%	43	20,5%		
CPDLC kullanımı iş yükümü azaltır.	16	7,6%	34	16,2%	51	24,3%	70	33,3%	39	18,6%		

Hava trafik kontrolörleri “Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih ederim.” maddesine %35,2 oranla katılmaktadır ve %22,9 oranla ise kararsızdırlar. “Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimi emniyetlidir.” maddesine %36,7 oranla katılmaktadır ve %30 oranla ise kararsızdırlar. “CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa desteklerim.” maddesine %48,6 oranla katılmaktadır ve %31,4 oranla ise kesinlikle katılmaktadırlar. “CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa içinde yer alırım.” maddesine %38,6 oranla katılmaktadır ve %29 oranla ise kesinlikle katılmaktadırlar. “Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımını tercih ederim.” maddesine %26,7 oranla katılmaktadır ve %22,4 oranla ise kesinlikle katılmaktadırlar. “Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın Hava Trafik Kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünüyorum.” maddesine %36,7 oranla katılmaktadır ve %24,3 oranla ise kararsız kalmışlardır. “CPDLC kullanımı iş yükümü azaltır.” maddesine %33,3 oranla katılmaktadır ve %24,3 oranla ise kararsız kalmışlardır.



Şekil 6.4. Katılımcıların CPDLC sistemi hakkındaki maddelere katılım yüzdeleri

Tablo 6.6’da hava trafik kontrolörlerinin demografik yapılarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları arasındaki farklılıklar çapraz tablo yöntemi ve ki-kare analizi incelenerek elde edilen sonuçlar verilmiştir. Aşağıdaki tabloda, CPDLC sistemini kullanmayı düşünen ve düşünmeyen (“Evet” işaretleyen katılımcılar ve “Hayır” işaretleyen katılımcılar bazında) hava trafik kontrolörlerinin cinsiyet, yaş, tecrübe süresi, eğitim durumu ve görev yapılan il dağılımları verilmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten (Evet işaretleyen) hava trafik kontrolörlerinin %35’i kadın iken %65’i ise erkek kontrolördür. CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin yaşlarına bakıldığında çoğunluğun 30-39 yaş arası olduğu görülmektedir. En fazla 30-39 yaş arası hava trafik kontrolörü CPDLC sistemini kullanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, 50 yaş üzeri kontrolörler en az CPDLC sistemini kullanabileceklerini ifade eden yaş grubudur. Görev sürelerine göre dağılımlarına bakıldığında en fazla 10 yıl üzeri görev yapan hava trafik kontrolörleri CPDLC sistemini kullanabileceğini ifade etmiştir. Lisans ve altı eğitim durumunda olan kontrolörler %86,3’lük bir yüzdeyle CPDLC sistemini kullanabileceklerini belirtmektedir. Son olarak iller dağılımına bakıldığında, Ankara ilinde görev yapan hava trafik kontrolörleri diğer illerde görev yapanlara göre daha fazla oranla CPDLC sistemini kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Tablo 6.6. Hava trafik kontrolörlerinin demografik yapılarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

		CPDLC sistemini kullanır mısınız?		Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
		Evet	Hayır				
Cinsiyet	Kadın	56	5	61	2,201	0,138	-
		35,0%	20,0%	33,0%			
	Erkek	104	20	124			
		65,0%	80,0%	67,0%			
		160	25	185			
Toplam		100,0	100,0%	100,0%			
Yaş	29 yaş ve altı	33	2	35	4,706	0,195	-
		20,6%	8,0%	18,9%			
	30-39 yaş arası	73	11	84			
		45,6%	44,0%	45,4%			
	40-49 yaş arası	44	8	52			
		27,5%	32,0%	28,1%			
	50 yaş ve üzeri	10	4	14			
		6,3%	16,0%	7,6%			
		160	25	185			
Toplam		100,0	100,0%	100,0%			
Hava trafik kontrolörü olarak görev süreniz	3 yıl ve altı	30	1	31	5,464	0,141	-
		18,8%	4,0%	16,8%			
	4-6 yıl arası	26	2	28			
		16,3%	8,0%	15,1%			
	7-9 yıl arası	23	5	28			
		14,4%	20,0%	15,1%			
	10 yıl ve üzeri	81	17	98			
		50,6%	68,0%	53,0%			
		160	25	185			
		100,0	100,0%	100,0%			
Eğitim durumu	Lisans ve altı	138	23	161	0,633	0,426	-
		86,3%	92,0%	87,0%			
	Lisansüstü ve üstü	22	2	24			
		13,8%	8,0%	13,0%			
		160	25	185			
Toplam		100,0	100,0%	100,0%			
Görev yapılan il	İstanbul	21	2	23	6,456	0,091	-
		13,7%	8,0%	12,9%			
	Ankara	61	6	67			
		39,9%	24,0%	37,6%			
	İzmir	14	6	20			
		9,2%	24,0%	11,2%			
	Diğer	57	11	68			
		37,3%	44,0%	38,2%			
		160	25	185			
		100,0	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

Elde edilen sonuçlara göre, kontrolörlerin demografik yapılarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$). Frekans dağılımlarına bakıldığında CPDLC sistemini en fazla kullanıran diyen kontrolörlerin demografik yapısı, erkekler, 30-39 yaş arasında olanlar, 10 yıl üzeri süredir görev yapanlar, lisans ve altı eğitim seviyesine sahip olanlar ve Ankara’da görev yapanlardır.

Tablo 6.7. Hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problem sıklıklarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

		CPDLC sistemini kullanır mısınız?		Toplam	Test değeri	P değeri	Eta(η) katsayısı
		Evet	Hayır				
Her vardiyada problem yaşarım	Hiç	Sayı	5	0	5	4,947	0,176
		Yüzde	3,1%	0,0%	2,7%		
	Nadiren	Sayı	64	15	79		
		Yüzde	40,0%	60,0%	42,7%		
	Bazen	Sayı	62	5	67		
		Yüzde	38,8%	20,0%	36,2%		
	Sıklıkla	Sayı	29	5	34		
		Yüzde	18,1%	20,0%	18,4%		
	Toplam	Sayı	160	25	185		
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%		
İletişim problemi nedeniyle bir hadise (yakın geçme, kaza, kırım vb.) ile karşılaştım	Evet	Sayı	39	11	50	4,222	0,040*
		Yüzde	24,4%	44,0%	27,0%		0,151
	Hayır	Sayı	121	14	135		
		Yüzde	75,6%	56,0%	73,0%		
	Toplam	Sayı	160	25	185		
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%		
Çalışma arkadaşlarım iletişim problemi nedeniyle bir hadise (yakın geçme, kaza, kırım vb.) ile karşılaştı	Evet	Sayı	88	15	103	0,219	0,640
		Yüzde	55,0%	60,0%	55,7%		
	Hayır	Sayı	72	10	82		
		Yüzde	45,0%	40,0%	44,3%		
	Toplam	Sayı	160	25	185		
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%		

Ki-kare analizi * $p<0,05$

Tablo 6.7’de hava trafik kontrolörlerinin pilotlarla yaşadıkları problemlerin sıklıkları ve hadise ile karşılaşma durumlarına göre CPDLC sistemine olan yaklaşımları arasındaki farklılığa ait bulgular verilmiştir. Yukarıdaki tabloda, CPDLC sistemini kullanmayı düşünen ve düşünmeyen (“Evet” işaretleyen katılımcılar ve “Hayır” işaretleyen katılımcılar bazında) hava trafik kontrolörlerinin her vardiyada problem yaşama durumu, iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşma durumu ve çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşma durumların yüzdelik dağılımları verilmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten (“Evet” işaretleyen) hava trafik kontrolörlerinin; %40’ı nadiren, %38,8’i bazen, %18,1’i sıklıkla her vardiyalarında sorun yaşamakta olduğunu belirtmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten (“Evet” işaretleyen) hava trafik kontrolörlerinin %24,4’ü iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşmıştır, %75,6’sı ise iletişim problemi nedeniyle bir hadise yaşamamıştır. İletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşma durumu ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,040$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,15$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. İletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşmanın CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,15$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %55’i çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaştığını belirtirken, %45’i ise çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşmadığını belirtmiştir.

Frekans dağılımlarına bakıldığında CPDLC sistemini en fazla kullanırım diyen kontrolörler, erkekler, her vardiyada nadiren ve bazen problem yaşayanlar, iletişim problemi nedeniyle kendileri bir hadise ile karşılaşmayanlar ama çalışma arkadaşları iletişim problemi nedeniyle bir hadise ile karşılaşmış olan hava trafik kontrolörü çalışanlarıdır.

6.4.4. Hava trafik kontrolörlerinin en çok yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarının karşılaştırılması

Aşağıdaki tabloda hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemine olan yaklaşımları arasındaki farklılığa ait bulgular verilmiştir. CPDLC sistemini kullanmayı düşünen ve düşünmeyen (“Evet” işaretleyen katılımcılar ve “Hayır” işaretleyen katılımcılar bazında) hava trafik kontrolörlerinin en çok yaşadıkları iletişim problemlerinin yüzdelik dağılımları verilmiştir.

Tablo 6.8. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?				Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
		Evet	Hayır					
Dil ya da aksan problemleri	Evet	Sayı	88	11	99	1,052	0,305	-
		Yüzde	55,0%	44,0%	53,5%			
	Hayır	Sayı	72	14	86			
		Yüzde	45,0%	56,0%	46,5%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Çağrı adı karışıklığı	Evet	Sayı	54	6	60	0,938	0,333	-
		Yüzde	33,8%	24,0%	32,4%			
	Hayır	Sayı	106	19	125			
		Yüzde	66,3%	76,0%	67,6%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Telsiz iş yükü fazlalığı	Evet	Sayı	79	7	86	3,971	0,046*	0,147
		Yüzde	49,4%	28,0%	46,5%			
	Hayır	Sayı	81	18	99			
		Yüzde	50,6%	72,0%	53,5%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Yanlış anlama ya da yorumlama	Evet	Sayı	79	15	94	0,977	0,323	-
		Yüzde	49,4%	60,0%	50,8%			
	Hayır	Sayı	81	10	91			
		Yüzde	50,6%	40,0%	49,2%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

Tablo 6.8. (Devam) Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?				Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
			Evet	Hayır				
Gürültü girişi	Evet	Sayı	49	6	55	0,454	0,500	-
		Yüzde	30,6%	24,0%	29,7%			
	Hayır	Sayı	111	19	130			
		Yüzde	69,4%	76,0%	70,3%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Frekans ihlali/blokesi	Evet	Sayı	85	11	96	0,721	0,396	-
		Yüzde	53,1%	44,0%	51,9%			
	Hayır	Sayı	75	14	89			
		Yüzde	46,9%	56,0%	48,1%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Yetersiz ya da hatalı koordinasyon	Evet	Sayı	13	6	19	5,913	0,015*	0,179
		Yüzde	8,1%	24,0%	10,3%			
	Hayır	Sayı	147	19	166			
		Yüzde	91,9%	76,0%	89,7%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Pilotlar tarafından ileilmeyen durumlar	Evet	Sayı	17	7	24	5,782	0,016*	0,177
		Yüzde	10,6%	28,0%	13,0%			
	Hayır	Sayı	143	18	161			
		Yüzde	89,4%	72,0%	87,0%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Radio iletişim/frekans hataları	Evet	Sayı	51	8	59	-	-	-
		Yüzde	31,9%	32,0%	31,9%			
	Hayır	Sayı	109	17	126			
		Yüzde	68,1%	68,0%	68,1%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

Tablo 6.8. (Devam) Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?				Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
			Evet	Hayır				
Geri okuma/dinleme (Read back/Hear back) eksikliği	Evet	Sayı	65	6	71	2,527	0,112	-
		Yüzde	40,6%	24,0%	38,4%			
	Hayır	Sayı	95	19	114			
		Yüzde	59,4%	76,0%	61,6%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
	Evet	Sayı	45	9	54			
		Yüzde	28,1%	36,0%	29,2%			
Standart olmayan frezyoloji	Hayır	Sayı	115	16	131	0,649	0,421	-
		Yüzde	71,9%	64,0%	70,8%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Sektörler arası haberleşmenin aktarımı	Evet	Sayı	13	1	14	0,526	0,468	-
		Yüzde	8,1%	4,0%	7,6%			
	Hayır	Sayı	147	24	171			
		Yüzde	91,9%	96,0%	92,4%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin; %55'i dil ya da aksan problemi, %53,1'i frekans ihlali/blokesi, %49,4'ü telsiz iş yükü fazlalığı, %49,4'ü yanlış anlama ya da yorumlama, %40,6'sı geri okuma/dinleme eksikliği, %33,8'i çağrı adı karışıklığı, %31,9'u radyo iletişim/frekans hataları, %30,6'sı gürültü girişimi, %28,1'i standart olmayan frezyoloji, %10,6'sı pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar, %8,1'i yetersiz ya da hatalı koordinasyon, %8,1'i sektörler arası haberleşmenin aktarımı sorunları ile karşılaşmıştır.

İstatistiksel olarak elde edilen sonuçlara göre anlamlı bir farklılık görülen problemler şu şekildedir;

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %49,4'ü telsiz iş yükü fazlalığı problemi yaşarken, %50,6'sı ise telsiz iş yükü fazlalığı problemi

yaşamamıştır. Telsiz iş yükü fazlalığı problemi ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,046$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,14$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Telsiz iş yükü fazlalığı problemi yaşamayan CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,14$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %8,1'i yetersiz ya da hatalı koordinasyon problemi yaşamıştır, %91,9'u ise yetersiz ya da hatalı koordinasyon problemi yaşamamıştır. Yetersiz ya da hatalı koordinasyon ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,015$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,17$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Yetersiz ya da hatalı koordinasyon problemi yaşamayan CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,17$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %10,6'sı pilotlar tarafından ileilmeyen durumlarla karşı karşıya kalmıştır, %89,4'ü ise pilotlar tarafından ileilmeyen durumlarla karşı karşıya kalmamıştır. Pilotlar tarafından ileilmeyen durumlarla karşı karşıya kalma ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,016$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,17$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Pilotlar tarafından ileilmeyen durumlarla karşı karşıya kalmanın CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,17$) belirlenmiştir.

6.4.5. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadiselerle neden olan iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarının karşılaştırılması

Aşağıda hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadise/hadiselerle neden olan iletişim problemlerine göre CPDLC sistemine olan yaklaşımları arasındaki farklılığa ait bulgular verilmiştir. Aşağıdaki tabloda, CPDLC sistemini kullanmayı düşünen ve düşünmeyen ("Evet" işaretleyen katılımcılar ve "Hayır" işaretleyen katılımcılar bazında) hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadise/hadiselerle neden olan iletişim problemlerine göre yüzdelik dağılımları verilmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %25,6'sı yanlış anlama ya da yorumlama, %24,4'ü telsiz iş yükü fazlalığı, %23,8'i frekans ihlali/blokesi, %23,8'i geri okuma/dinleme eksikliği, %20'si çağrı adı karışıklığı, %15,6'sı dil ya da aksan problemi, %15,6'sı yetersiz ya da hatalı koordinasyon, %10,0'ı sektörler arası haberleşmenin aktarımı sorunları %9,4'ü radyo iletişim/frekans hataları, %8,8'i pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar, %7,5'i standart olmayan frekzyoloji, %5,6'sı gürültü girişimi sorunları yaşamış ve bir hadise/hadiseler ile karşılaşmıştır.

Tablo 6.9. Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadiselerle neden olan iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?				Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
			Evet	Hayır				
Dil ya da aksan problemleri	Evet	Sayı	25	2	27	1,009	0,315	-
		Yüzde	15,6%	8,0%	14,6%			
	Hayır	Sayı	135	23	158			
		Yüzde	84,4%	92,0%	85,4%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Çağrı adı karışıklığı	Evet	Sayı	32	1	33	3,799	0,026*	0,143
		Yüzde	20,0%	4,0%	17,8%			
	Hayır	Sayı	128	24	152			
		Yüzde	80,0%	96,0%	82,2%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Telsiz iş yükü fazlalığı	Evet	Sayı	39	1	40	5,297	0,021*	0,169
		Yüzde	24,4%	4,0%	21,6%			
	Hayır	Sayı	121	24	145			
		Yüzde	75,6%	96,0%	78,4%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Yanlış anlama ya da yorumlama	Evet	Sayı	41	12	53	5,296	0,021*	0,169
		Yüzde	25,6%	48,0%	28,6%			
	Hayır	Sayı	119	13	132			
		Yüzde	74,4%	52,0%	71,4%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Gürültü girişimi	Evet	Sayı	9	2	11	0,218	0,641	-
		Yüzde	5,6%	8,0%	5,9%			
	Hayır	Sayı	151	23	174			
		Yüzde	94,4%	92,0%	94,1%			
	Toplam	Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

Tablo 6.9. (Devam) Hava trafik kontrolörlerinin yaşadıkları hadiselerle neden olan iletişim problemlerine göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?		Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
	Evet	Hayır				
Frekans ihlali/blokesi	Evet	Sayı	38	2	40	3,165 0,075 -
		Yüzde	23,8%	8,0%	21,6%	
	Hayır	Sayı	122	23	145	
		Yüzde	76,3%	92,0%	78,4%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	
Yetersiz ya da hatalı koordinasyon	Evet	Sayı	25	5	30	0,305 0,581 -
		Yüzde	15,6%	20,0%	16,2%	
	Hayır	Sayı	135	20	155	
		Yüzde	84,4%	80,0%	83,8%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	
Pilotlar tarafından ileilmeyen durumlar	Evet	Sayı	14	4	18	1,294 0,255 -
		Yüzde	8,8%	16,0%	9,7%	
	Hayır	Sayı	146	21	167	
		Yüzde	91,3%	84,0%	90,3%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	
Radyo iletişim/frekans hataları	Evet	Sayı	15	2	17	0,049 0,825 -
		Yüzde	9,4%	8,0%	9,2%	
	Hayır	Sayı	145	23	168	
		Yüzde	90,6%	92,0%	90,8%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	
Geri okuma/dinlenme (Read back/Hear back) eksikliği	Evet	Sayı	38	7	45	0,212 0,645 -
		Yüzde	23,8%	28,0%	24,3%	
	Hayır	Sayı	122	18	140	
		Yüzde	76,3%	72,0%	75,7%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	
Standart olmayan frezyoloji	Evet	Sayı	12	4	16	1,977 0,160 -
		Yüzde	7,5%	16,0%	8,6%	
	Hayır	Sayı	148	21	169	
		Yüzde	92,5%	84,0%	91,4%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	
Sektörler arası haberleşmenin aktarımı	Evet	Sayı	16	1	17	0,933 0,334 -
		Yüzde	10,0%	4,0%	9,2%	
	Hayır	Sayı	144	24	168	
		Yüzde	90,0%	96,0%	90,8%	
	Toplam	Sayı	160	25	185	
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%	

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

İstatistiksel olarak elde edilen sonuçlara göre anlamlı bir farklılık görülen problemler şu şekildedir;

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %20'si çağrı adı karışıklığı problemi nedeniyle bir hadise/hadiseler ile karşı karşıya kaldıklarını ifade etmiştir. Çağrı adı karışıklığı problemi ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,026$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,14$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Çağrı adı karışıklığı nedeniyle bir hadise/hadiseler ile karşı karşıya kalmanın CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,14$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %24,4'ü telsiz iş yükü fazlalığı nedeniyle bir hadise/hadiseler ile karşı karşıya kaldıklarını ifade etmiştir. Telsiz iş yükü fazlalığı problemi ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,021$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,16$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Telsiz iş yükü fazlalığı nedeniyle bir hadise/hadiseler ile karşı karşıya kalmanın CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,16$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %25,6'sı yanlış anlama ya da yorumlama nedeniyle bir hadise/hadiseler ile karşı karşıya kaldıklarını ifade etmiştir. Yanlış anlama ya da yorumlama problemi ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,021$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,16$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Yanlış anlama ya da yorumlama problemi nedeniyle bir hadise/hadiseler ile karşı karşıya kalmanın CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,16$) belirlenmiştir.

6.4.6. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımlarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarının karşılaştırılması

Aşağıdaki tabloda hava trafik kontrolörlerine CPDLC sistemi hakkında bazı maddeler verilmiş ve katılıp katılmadıklarına göre CPDLC sistemine olan yaklaşımları arasındaki farklılığa ait bulgular elde edilmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %40'ı “kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih ederim” maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %26,3'ü ise kararsız olduklarını belirtmiştir. Kontrolörler ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih etme ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,61$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih etmenin ile CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,61$) belirlenmiştir.

Tablo 6.10. Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımlarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?				Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
			Evet	Hayır				
Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih ederim.	Kesinlikle katılmıyorum	Sayı	7	6	13	69,513	0,000*	0,613
		Yüzde	4,4%	24,0%	7,0%			
	Katılmıyorum	Sayı	14	16	30			
		Yüzde	8,8%	64,0%	16,2%			
	Kararsızım	Sayı	42	3	45			
		Yüzde	26,3%	12,0%	24,3%			
	Katılıyorum	Sayı	64	0	64			
		Yüzde	40,0%	0,0%	34,6%			
	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	33	0	33			
		Yüzde	20,6%	0,0%	17,8%			
Toplam		Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			
Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimi emniyetlidir.	Kesinlikle katılmıyorum	Sayı	8	2	10	27,893	0,000*	0,388
		Yüzde	5,0%	8,0%	5,4%			
	Katılmıyorum	Sayı	7	7	14			
		Yüzde	4,4%	28,0%	7,6%			
	Kararsızım	Sayı	44	12	56			
		Yüzde	27,5%	48,0%	30,3%			
	Katılıyorum	Sayı	66	2	68			
		Yüzde	41,3%	8,0%	36,8%			
	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	35	2	37			
		Yüzde	21,9%	8,0%	20,0%			
Toplam		Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p<0,05$

Tablo 6.10. (Devam) Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımlarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

	CPDLC sistemini kullanır mısınız?				Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
			Evet	Hayır				
CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılıcak olursa desteklerim.	Kesinlikle katılmıyorum	Sayı	8	3	11	34,559	0,000*	0,432
		Yüzde	5,0%	12,0%	5,9%			
	Katılmıyorum	Sayı	6	8	14			
		Yüzde	3,8%	32,0%	7,6%			
	Kararsızım	Sayı	7	3	10			
		Yüzde	4,4%	12,0%	5,4%			
	Katılıyorum	Sayı	80	10	90			
		Yüzde	50,0%	40,0%	48,6%			
Toplam	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	59	1	60			
		Yüzde	36,9%	4,0%	32,4%			
CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılıcak olursa içinde yer alırım.	Kesinlikle katılmıyorum	Sayı	10	2	12	20,173	0,000*	0,330
		Yüzde	6,3%	8,0%	6,5%			
	Katılmıyorum	Sayı	9	7	16			
		Yüzde	5,6%	28,0%	8,6%			
	Kararsızım	Sayı	23	6	29			
		Yüzde	14,4%	24,0%	15,7%			
	Katılıyorum	Sayı	66	9	75			
		Yüzde	41,3%	36,0%	40,5%			
Toplam	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	52	1	53			
		Yüzde	32,5%	4,0%	28,6%			
Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımını tercih ederim.	Kesinlikle katılmıyorum	Sayı	12	9	21	38,239	0,000*	0,455
		Yüzde	7,5%	36,0%	11,4%			
	Katılmıyorum	Sayı	23	11	34			
		Yüzde	14,4%	44,0%	18,4%			
	Kararsızım	Sayı	35	4	39			
		Yüzde	21,9%	16,0%	21,1%			
	Katılıyorum	Sayı	46	1	47			
		Yüzde	28,7%	4,0%	25,4%			
Toplam	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	44	0	44			
		Yüzde	27,5%	0,0%	23,8%			
Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın Hava Trafik Kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünüyorum.	Kesinlikle katılmıyorum	Sayı	9	7	16	57,00	0,000*	0,555
		Yüzde	5,6%	28,0%	8,6%			
	Katılmıyorum	Sayı	8	10	18			
		Yüzde	5,0%	40,0%	9,7%			
	Kararsızım	Sayı	37	8	45			
		Yüzde	23,1%	32,0%	24,3%			
	Katılıyorum	Sayı	66	0	66			
		Yüzde	41,3%	0,0%	35,7%			
Toplam	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	40	0	40			
		Yüzde	25,0%	0,0%	21,6%			
Toplam		Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

Tablo 6.10. (Devam) Hava trafik kontrolörlerinin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımlarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları

		CPDLC sistemini kullanır mısınız?			Toplam	Test değeri	P değeri	Eta katsayısı
		Evet	Hayır					
CPDLC kullanımı iş yükümü azaltır.	Kesinlikle	Sayı	9	7	16	37,959	0,000*	0,453
	katılmıyorum	Yüzde	5,6%	28,0%	8,6%			
	Katılmıyorum	Sayı	15	9	24			
		Yüzde	9,4%	36,0%	13,0%			
	Kararsızım	Sayı	39	8	47			
		Yüzde	24,4%	32,0%	25,4%			
	Katılıyorum	Sayı	63	1	64			
		Yüzde	39,4%	4,0%	34,6%			
	Kesinlikle	Sayı	34	0	34			
	katılıyorum	Yüzde	21,3%	0,0%	18,4%			
Toplam		Sayı	160	25	185			
		Yüzde	100,0%	100,0%	100,0%			

Ki-kare analizi * $p < 0,05$

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %41,3'ü "kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimi emniyetlidir" maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %27,5'i ise kararsız olduklarını belirtmiştir. Kontrolörler ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini emniyetli bulma ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,38$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini emniyetli bulmanın CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,38$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %50'si "CPDLC ile ilgili bir çalışma yapılırsa desteklerim" maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %36,9'u ise kesinlikle katılacaklarını belirtmiştir. CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa destekleme durumu ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,43$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa desteklemenin CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,43$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %41,3'ü "CPDLC ile ilgili bir çalışma yapılırsa içinde yer alırım" maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %32,5'i ise kesinlikle katılacaklarını belirtmiştir. CPDLC ile ilgili bir

çalışma/deney yapılacak olursa içinde yer alma durumu ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,33$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa içinde yer almayı düşünme durumunun CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,33$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %28,7'si “Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımını tercih ederim” maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %27,5'i ise kesinlikle katılacaklarını belirtmiştir. Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımını tercih durumu ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,45$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımını tercih etme durumunun CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,45$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %41,3'ü “Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın hava trafik kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünüyorum” maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %27,5'i ise kesinlikle katılacaklarını belirtmiştir. Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın hava trafik kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünme durumu ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,55$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye işaret ettiğini göstermektedir. Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın hava trafik kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünme durumunun CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,55$) belirlenmiştir.

CPDLC sistemini kullanabileceğini belirten hava trafik kontrolörlerinin %39,4'ü “CPDLC kullanımı iş yükünü azaltır” maddesine katıldıklarını belirtmiştir ve %24,4'ü ise kararsız kaldıklarını belirtmiştir. CPDLC kullanımının iş yükünü azaltacağını düşünme durumu ile CPDLC sistemini kullanıp kullanmama durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,000$; $p<0,05$). Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü $\eta=0,45$ olduğu, ilişkinin yüksek güçte bir etkiye

işaret ettiğini göstermektedir. CPDLC kullanımının iş yükünü azaltacağını düşünme durumunun CPDLC sistemini kullanma durumu üzerinde yüksek güçte bir etkiye sahip olduğu ($\eta=0,45$) belirlenmiştir.

6.4.7. Hipotez testlerinin sonuçlarına genel bakış

Araştırma amaçları ile mevcut problem arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla oluşturulan hipotezlerin ve bunlara ek olarak anket yardımı ile elde edilen verilerle ilişkilendirilmiş alt hipotezlerin kabul ya da red durumları aşağıdaki tabloda toplu olarak gösterilmiştir.

“Radyo iletişim frekans hataları problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.” alt hipotezine ait yeterli gözlem sayısı elde edilemediğinden dolayı Ki-Kare analizi sonucu hesaplanamamıştır.

Tablo 6.11. Hipotez testlerinin sonuçlarına genel bakış

Hipotezler	Kabul/Red
Hava Trafik Kontrolörlerinin cinsiyetlerine göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,138 Kabul
Hava Trafik Kontrolörlerinin yaşlarına göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,195 Kabul
Hava Trafik Kontrolörlerinin görev süresine durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,141 Kabul
Hava Trafik Kontrolörlerinin eğitim durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,426 Kabul
Hava Trafik Kontrolörlerinin görev yaptığı ile göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,091 Kabul
Hava Trafik Kontrolörlerinin her vardiyada iletişim problemi yaşamalarına göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,176 Kabul
Hava Trafik Kontrolörlerinin iletişim problemi nedeniyle bir hadiseye göre karşılaşma durumu ile CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık	P=0,040 Red
Hava Trafik Kontrolörlerinin çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadiseyle karşılaşmasına göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,640 Kabul
Dil ya da aksan problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,305 Kabul
Çağrı adı karışıklığı problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,333 Kabul
Telsiz iş yükü fazlalığı problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,046* Red
Yanlış anlama ya da yorumlama problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,323 Kabul
Gürültü girişimi problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,500 Kabul

Tablo 6.11. (Devam) Hipotez testlerinin sonuçlarına genel bakış

Hipotezler	Kabul/Red
Frekans ihlali/blokesi problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,396 Kabul
Yetersiz ya da hatalı koordinasyon problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,015* Red
Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,016* Red
Radyo iletişim frekans hataları problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	-
Geri okuma/dinlenme eksikliği problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,112 Kabul
Standart olmayan frekzyoloji problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,421 Kabul
Sektörler arası haberleşme problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,468 Kabul
Hadiseye neden olan dil ya da aksan problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,315 Kabul
Hadiseye neden olan çağrı adı karışıklığı problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,026* Red
Hadiseye neden olan telsiz iş yükü fazlalığı problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,021* Red
Hadiseye neden olan yanlış anlama ya da yorumlama problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,021* Red
Hadiseye neden olan gürültü girişimi problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,641 Kabul
Hadiseye neden olan frekans ihlali/blokesi problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,075 Kabul
Hadiseye neden olan yetersiz ya da hatalı koordinasyon problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,581 Kabul
Hadiseye neden olan pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,255 Kabul
Hadiseye neden olan radyo iletişim frekans hataları problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,825 Kabul
Hadiseye neden olan geri okuma/dinlenme eksikliği problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,645 Kabul
Hadiseye neden olan standart olmayan frekzyoloji problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,160 Kabul
Hadiseye neden olan sektörler arası haberleşme problemi yaşama durumuna göre CPDLC kullanımına yaklaşımları arasında bir farklılık yoktur.	P=0,334 Kabul

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hava trafik yönetimi ve kontrolü söz konusu olduğunda gerek yer gerek hava bileşenlerinin birbirleri ile uyumlu bir şekilde çalışması, karşılaşılabilecek problemlerin önüne geçilmesi veya en az zarar ile atlatılabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde mevcut olarak verilen hava trafik hizmeti sırasında hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasındaki haberleşmede sesli iletişim yöntemi kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın ana sorusu hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında hangi iletişim problemlerinin gerçekleştiği ve bu problemleri gidermeye, azaltmaya ve kolaylaştırmaya yönelik bir sistem olarak geliştirilen CPDLC sistemine Türkiye'deki hava trafik kontrolörlerinin nasıl bir bakış açısına sahip olduğunun araştırılması olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra halihazırda kullanılan sesli iletişim sisteminin güçlü ve zayıf taraflarının ele alınarak, bu sistemde çalışmakta olan hava trafik kontrolörlerinin hangi iletişim problemleri ile karşılaştıkları, bu iletişim problemlerinin hangilerinin hadiseye sebep olduğu ve ek olarak yaşanan iletişim problemleri ile CPDLC kullanımı hakkında belirtilen fikirlerin çapraz olarak karşılaştırması yapılmıştır. Literatür çalışmasında benzer şekilde iletişim problemlerinin tespiti, CPDLC kullanımı ile ilişkilendirilmesi ve kontrolörlerin bakış açılarının araştırılması konularına ortak olarak değinen bir çalışma bulunmadığından elde edilen veriler ve analizler ışığında literatüre katkıda bulunacak bir çalışma ortaya konmuştur.

Hava trafik kontrolörleri ile pilotlar arasında meydana gelen iletişim problemleri kontrolörler üzerinde strese ve iş yüküne yol açtığı gibi bazı hadiseler ve kazalara da sebep olmaktadır. Yapılan anket çalışmasında Türkiye'de görev yapan kontrolörlerin demografik verileri ile görüşleri alınmış ve analiz edilmiştir. Anket çalışmasına yapılan katılımın demografik yoğunluğuna bakıldığında çoğunluğun erkek, 30 ila 49 yaş aralığındaki bir yaşa sahip olan, 10 yıl ve üzerinde görev yapan, eğitim düzeyi olarak lisans ve altı bir eğitime sahip olan ve Ankara'da görev yapan kontrolörlerden oluştuğu görülmektedir. Saha kontrol ünitesinin Ankara'da bulunması ve dolayısı ile Ankara'da çalışan kontrolör sayısının fazla olması, CPDLC sisteminin Ankara'da yüksek oranda tercih edilmesi durumunu ortaya çıkarmıştır.

Yapılan ankete katılan 210 kontrolörden 185'i zaman zaman iletişim problemi yaşadığını ve bu kişilerin yarısından fazlası neredeyse her vardiyada iletişim problemi yaşadığını belirtmiştir. Bu sonuç göstermektedir ki hava trafik kontrolörlerinin görevleri

sırasında iletişim problemi yaşayabilecekleri bir durum ile karşılaşma ihtimalleri yüksektir. Katılımcıların %73 gibi bir oranla büyük çoğunluğu iletişim problemi kaynaklı bir hadise (yakın geçme, kaza/kırım, vs.) yaşamadığını belirtse de yarıdan fazlası çalışma arkadaşlarının iletişim problemi nedeniyle bir hadise yaşadığını belirtmiştir. Burada sonuca etki bakımından kontrolörlerin üzerlerindeki stresin davranışsal etkilerinin araştırılması yerinde olacaktır. Bu sayede sorumluluğun üzerine alınması, yapılan hataların kabul edilmesi, açıklanması veya rapor edilmesi konularında veriler elde edilebilir.

Kontrolörler ile pilotlar arasında iletişim problemi yaşanmasına yol açabilecek birçok etmen bulunmaktadır. Bu çalışmada değinilen ana problemler arasından en çok yaşanan 4 problemin seçilmesi istendiğinde ilk 4 problem olarak dil ya da aksan problemleri, frekans ihlali/blokesi, yanlış anlama ya da yorumlama ve telsiz iş yükü fazlalığı ön plana çıkmıştır. İletişim problemi kaynaklı hadise yaşayan kontrolörlere bakıldığında en yüksek orana sahip 4 problem yanlış anlama ya da yorumlama, geri okuma/dinleme, telsiz iş yükü fazlalığı ve frekans ihlali/blokesi, çağrı adı karışıklığı olarak ortaya çıkmaktadır. Katılımcıların yaklaşık %85’lik bir oran ile CPDLC sistemini kullanacaklarını belirtmeleri ile karşılaşılan problemlere bakıldığında CPDLC’nin bu problemlerin azaltılmasında büyük rol oynaması kaçınılmazdır. Kontrolörlerin büyük oranda CPDLC sistemini kullanmaya istekli olmaları, bu sistemin kendilerine fayda sağlayacağını düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan ankette, kontrolörlerin CPDLC sistemi hakkındaki tercihlerini ve fikirlerini anlamaya yönelik sorulan 7 maddelik bölümde yine büyük oranda bu sistemi kullanmaya açık ve pozitif bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Maddelere genel olarak bakıldığında hava trafik kontrolörleri CPDLC sisteminin iletişimi kolaylaştıracağına ve iş yükünü azaltma konusunda yardımcı olacağına katılmaktadırlar. Ayrıca, yapılacak olan deneyler konusunda da çoğunluk olarak içinde yer alacaklarını ve destek vereceklerini belirtmişlerdir. Görülen bir diğer bulgu ise, kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişiminin emniyetli olacağı konusunda katılanlar ile kararsız olan kişilerin oranları birbirine yakındır. Kararsızlığın nedeni kontrolörlerin CPDLC sistemini henüz denememiş olmaları olabilir. Yürütülen bu araştırmanın gelecek süreçlerde yapılacak olan deneylerden sonra tekrarlanması önerilir ve hava trafik kontrolörlerinin emniyet konusundaki kararsızlıklarının giderilip giderilmediği araştırılabilir.

Hava trafik kontrolörlerinin demografik yapılarına göre CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumları incelendiğinde genel olarak orta yaş grubundaki çalışanların CPDLC sistemini kullanmaya daha fazla eğilimli oldukları, 50 yaş ve üzeri kontrolörlerin bu sistemi kullanmaya biraz daha uzak oldukları görülmüştür. İlerleyen yaş ile teknoloji kullanımına karşı bir direnç çıkmış olabilir. Ayrıca bu yaş grubundakiler yeniliklerin kabul edilmesi konusunda daha kapalı olabilir. Yeniliklerin yayılması ile ilgili araştırmalar yapan Everet M. Rogers'ın yeniliğin yayılması teorisine göre geride kalanlar olarak kategorize edilen grup yeniliklere şüpheli bir biçimde yaklaşmakta ve yeni fikrin başarısı kesinleşene kadar uyum sağlayamamaktadır [66]. Hava trafik kontrolörlüğünün halihazırda teknoloji yoğun çalışan bir meslek olmasından ve zaman zaman kullanılan sistemlerde yapılan güncelleme veya geliştirmelere olan alışkanlıktan dolayı genel olarak uyum sağlanmasında bir problem olmayacağı öngörülmektedir.

CPDLC, iletişimde daha az karışıklık yaşanması ve kontrolörler tarafından uçaklar arasında gerekli ayırmanın sağlanması gibi yüksek öncelikli görevler için daha fazla zaman ayrılabilmesi dahil olmak üzere kontrolörlere birçok potansiyel fayda sağlamaktadır. CPDLC kullanımının avantajları bölümünde bahsedildiği üzere iş yükünü hafifletme konusunda oluşacak olumlu etki kontrolörlerin beklentileri ile örtüşmektedir. CPDLC kullanımının iş yükünü azaltacağını düşünmeyen kişiler azınlıkta olup, katılımcıların yarısından fazlası iş yükünün azalacağını düşünmektedir.

Kontrolörlerin yaşadıkları iletişim problemleri ile CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarına bakıldığı zaman “telsiz iş yükü fazlalığı”, “yetersiz ya da hatalı koordinasyon” ve “pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar” maddelerinde yapılan analiz sonucu anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Bu sonuç, ilgili maddelerden elde edilen sonuçların literatüre katkı olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

Kontrolörlerin yaşadıkları hadiselerle neden olan iletişim problemleri ile CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarına bakıldığı zaman “çağrı adı karışıklığı”, “telsiz iş yükü fazlalığı” ve “yanlış anlama ya da yorumlama” maddelerinde yapılan analiz sonucu anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Bu sonuç, ilgili maddelerden elde edilen sonuçların literatüre katkı olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

Kontrolörlerin CPDLC sistemi hakkındaki yaklaşımları ile CPDLC sistemini kullanmayı düşünme durumlarına bakıldığı zaman veri toplanan 7 maddenin her birinde

anlamalı bir farklılık yakalanmıştır. Bu sonuç, ilgili maddelerden elde edilen sonuçların literatüre katkı olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir. Genel olarak yüksek güçte bir etki belirlendiği için kontrolörlerin CPDLC sistemini kullanmaya hevesli ve istekli oldukları sonucu çıkarılabilmektedir.

Analiz sonucu anlamalı bir farklılık elde edilememiş diğer maddeler için elde edilen veriler bir ön çalışma niteliği taşımaktadır. Yeterli katılımcı sayısı ile ileride yapılacak anket tekrarları ile anlamalı bir farklılık yakalanabilir ve literatüre katkı sunulabilir.

CPDLC, frekanslardaki yoğunluğun ve zaman zaman meydana gelen tıkanıklığın azaltılmasına yönelik büyük bir adımı temsil etse de mevcut sesli iletişimin tam olarak değiştirilmesi için uygun değildir. CPDLC, rutin işlemler için ve güvenlik açısından kritik bir durum olmadığında istenen şekilde çalışır. Zamanın kritik bir öneme sahip olduğu durumlarda sesli iletişim tercih edilmesi gereken seçenek olmalıdır. Hava araçları arasında yapılacak kritik ayırmalar esnasında CPDLC yerine sesli iletişim tercih edilmelidir.

Gelecekte CPDLC'nin daha yaygın ve sorunsuz kullanımı için uydu bazlı servis sağlayıcıların ve sistemlerin yeterli düzeyde olması gerekmektedir. CPDLC sisteminin yürütülmesinde yetersizlik veya aksaklık yaratan bazı sorunlar vardır. Bu sorunlar hem altyapı hem de uçak sistemlerinde görülmektedir. Halihazırda CPDLC sistemini etkileyen sorunlar uzun vadeli çözümlere sahip olmalıdır. CPDLC sistemlerinin uyumlaştırılması, ileriye dönük hayati bir unsurdur. Teknolojiler daha da farklılaşırsa hem kontrolörler hem de pilotlar için kullanımı giderek zorlaşacaktır.

Yakın gelecekte sesli iletişimin tamamen ortadan kalkacağı düşünülemez ancak uzak bir gelecekte birincil iletişim aracı olarak kullanılamayabilir. Bu evrim için veri bağlantı ağlarının yeterli bir performans göstermesi ve sistem ara yüzlerinin kullanıcı kapasitelerine göre ve kontrolörün iş yüküne ek olmayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Hava trafik kontrolörlerinin aynı hava sahası içerisinde farklı veri bağlantısı ekipmanları arasında ayırım yapması gerekmemelidir.

Bu çalışma, yakın bir gelecekte Türkiye'deki çeşitli havalimanlarında ve saha kontrol merkezinde uygulanması planlanan CPDLC sistemi hakkında bir ön çalışma niteliği taşımakta olup kontrolörlerin bakış açılarının ve beklentilerinin anlaşılması açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Ulusoy, B. (2012). İletişim Nedir, Nasıl Olmalıdır? *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi | Istanbul University Faculty of Communication Journal*, (13). <https://doi.org/10.17064/iüifhd.80481>, 233-234
- [2] Kıray, H. S. (2018). Bireylerarası İletişim Yaklaşımı. İçinde C. Uluyağcı & U. Eriş (Ed.), *Bireylerarası İletişim*. Anadolu Üniversitesi, 3
- [3] Sezer, N. (2010). *Etkili İletişim Becerileri*. İstanbul Üniversitesi, 7
- [4] Ertürk, Y. D. (2010). *İnsan İlişkileri ve İletişim Yöntemleri*. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, 8
- [5] Gönenç, E. Ö. (2012). İletişimin Tarihsel Süreci. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi | Istanbul University Faculty of Communication Journal*, (28). <https://doi.org/10.17064/iüifhd.78770>, 88
- [6] Taş, Y. (2017). *Kişilerarası İletişim*. Çarşamba Ticaret Borsası Meslek Yüksek Okulu, 7
- [7] Dönmez, K., & Uslu, S. (2016). Havacılıkta İletişim Kaynaklı Kaza ve Olaylar Üzerine Bir İnceleme. *Journal of International Social Research*, 9(45), 1074-1079. <https://doi.org/10.17719/jisr.20164520680>, 1074
- [8] Özçakır, B. (2018). *Öğretim Teknolojisi ve İletişim İlişkisi Ders Notları*. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, 4-11
- [9] DeVito, J. A. (2016). *The Interpersonal Communication Book* (14 edition). Boston: Pearson, 35
- [10] Ergül, H. (2013). Havacılık Ortamlarında İletişim Biçimleri. *Selçuk İletişim*, 6(1), 99-106. <https://doi.org/10.18094/si.91061>, 101
- [11] Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2003). *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System*. İngiltere, 35

[12] Rakas, J., & Yin, H. (2005). Analysis and Modeling of Controller-Pilot Miscommunication Messages. *AIAA 5th ATIO And16th Lighter-Than-Air Sys Tech. and Balloon Systems Conferences*. Program adı: AIAA 5th ATIO and16th Lighter-Than-Air Sys Tech. and Balloon Systems Conferences, Arlington, Virginia. <https://doi.org/10.2514/6.2005-7430>, 1

[13] Seedhouse, E., Brickhouse, A., Szathmary, K., & Williams, E. D. (2020). *Human Factors in Air Transport: Understanding Behavior and Performance in Aviation*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-13848-6>, 133

[14] Ergül, H. (2007). Hava Trafik Kontrolünde İletişim ve Takım Çalışması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 3(2), 7, 60

[15] Civil Aviation Safety Authority. (2017, Kasım 13). Chapter 8 Human factors [Text]. Erişim tarihi 20 Nisan 2021, gönderen Civil Aviation Safety Authority website: <https://www.casa.gov.au/book-page/chapter-8-human-factors>

[16] ICAO (2001). *Annex 10—Aeronautical Telecommunications*. International Civil Aviation Organization.

[17] Campbell-Laird, K. (2004). Aviation English: A Review of the Language of International Civil Aviation. *International Professional Communication Conference, 2004. IPCC 2004. Proceedings.*, 253-261. Minneapolis, MN, USA: IEEE. <https://doi.org/10.1109/IPCC.2004.1375306>, 253

[18] Crystal, D. (2003). *English as a Global Language* (2. bs). United Kingdom: Cambridge University Press, 114-119

[19] EASA (2020). *Easy Access Rules for Standardised European Rules of the Air (SERA)*. European Union Aviation Safety Agency, 147-148

[20] International Civil Aviation Organization (Ed.). (2010). *ICAO Doc 9835—Manual on the Implementation of Icao Language Proficiency Requirements* (2. ed). Montreal: International Civil Aviation Organization, vii

[21] *SHGM Dil Yeterliliği Talimatı-SHT-1DY*. (2018). Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2

[22] ICAO (2007). *ICAO Doc. 9432 Manual of Radiotelephony. International Civil Aviation Organization.*, Böl. 2-6.

[23] Said, H. (2011). *Pilots and Air Traffic Controllers Phraseology Study*. IATA-The International Air Transport Association, 13

[24] SHGM (2019). *Hava Seyrüsefer Emniyet Bülteni*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 1

[25] Cardosi, K., Falzarano, P., & Han, S. (1998). *Pilot-Controller Communication Errors: An Analysis of Aviation Safety Reporting System (ASRS) Reports*. Research and Special Programs Administration; FAA, 7

[26] ICAO. (2016). *Doc 4444 Procedures For Air Navigation Services—Air Traffic Management* (16. bs). Canada: ICAO, 4-8

[27] Eurocontrol (2017). *European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions*. Eurocontrol, 44

[28] Cardosi, K. M. (1993). *An Analysis of En Route Controller-Pilot Voice Communications* (s. 25). Washington: FAA Office of Research and Development Service, 1

[29] Recepoğlu, M. (2021, Haziran 3). *Türkiye’de Hava Trafik Kontrolünde Sesli İletişim* [Türkiye Hava Trafik Kontrol Merkezi].

[30] Nevile, M. (2006). Communication in context: A Conversational Analysis Tool for Examining Recorded Voice Data in Investigations of Aviation Occurences (Sy B2005/0118; s. 49). Australian Transport Safety Bureau, 5

[31] Sedefoğlu, S. (2018). *Teknolojinin Etkisinde Dilin Dönüşümü: Havacılık İngilizcesi’nin Kullanımı Üzerine Bir Araştırma*. Maltepe Üniversitesi, 95

[32] Loura, J., & Yadav, A. (2013). Air Traffic Control Concept from Human Factors Perspective- a Review. *International Journal of Trends in Human Resource Management*, 2(7). Geliş tarihi gönderen https://www.academia.edu/6181139/Air_Traffic_Control_Concept_from_Human_factors_Perspective-_A_Review, 280

[33] *Coordination Failures in the Afi Region*. (2013). 3. International Civil Aviation Organization.

[34] Callari, T. C., McDonald, N., Kirwan, B., & Cartmale, K. (2019). Investigating and operationalising the mindful organising construct in an Air Traffic Control organisation. *Safety Science*, 120, 838-849. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.027>, 846

[35] Krivonos, P. (2007). *Communication in Aviation Safety: Lessons Learned and Lessons Required*. Program adı: Regional Seminar of the Australia and New Zeland Societies of Air Safety Investigators, 26

[36] Cardosi, K. (2001). Controller and Pilot Error in Surface Operations. 6, 1

[37] Strother, J. B. (1999). Communication Failures Lead to Airline Disasters. *Communication Jazz: Improvising the New International Communication Culture*, 29-34. New Orleans, LA, USA: IEEE. <https://doi.org/10.1109/IPCC.1999.799097>, 30

[38] Eurocontrol (2020). *EVAIR Bulletin No 21*. Eurocontrol, 9

[39] Cardosi, K., Han, S., & Brett, B. (1996). *An Analysis of TRACON (Terminal Radar Approach Control) Controller- Pilot Voice Communications* (s. 36). FAA Office of Research and Development Service, 8

[40] Morrow, D., & Prinzo, V. (1999). *Improving Pilot/Atc Voice Communication in General Aviation* [Data set]. Federal Aviation Administration. <https://doi.org/10.1037/e433522004-001>, 19

[41] Davison, J., Fischer, U., & Orasanu, J. (2003). *When Language Becomes a Barrier Instead of a Bridge: Communication Failures Between Pilots and Air Traffic Controllers*. 5, 3

[42] Wilson, D. (2016). Failure to Communicate. Erişim tarihi 20 Mayıs 2021, Flight Safety Foundation website: <https://flightsafety.org/asw-article/failure-to-communicate/>

[43] Prinzo, O. V. (1996). *An Analysis of Approach Control/Pilot Voice Communications* [Data set]. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/e670062012-001>, 30

- [44] Burki-Cohen, J. (1995). *An Analysis of Tower (Ground) Controller—Pilot Voice Communications*. U.S. Department of Transportation FAA, vii
- [45] Bolic, T., Rakas, J., & Hansen, M. (2005). *Controller-Pilot Radio Channel Utilization and Cognitive Issues*. 10. University of California at Berkeley, 1
- [46] Ben Mahmoud, M. S., Guerber, C., Larrieu, N., Pirovano, A., & Radzik, J. (2014). *Aeronautical Air-Ground Data Link Communications*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119006954>, 2
- [47] Controller Pilot Data Link Communications (CPDLC), Erişim tarihi 07 Temmuz 2021, [https://www.skybrary.aero/index.php/Controller_Pilot_Data_Link_Communications_\(CPDLC\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Controller_Pilot_Data_Link_Communications_(CPDLC))
- [48] FAA (2017). *Advisory Circular: Data Link Communications*. Federal Aviation Administration, 2-2
- [49] *Understanding Data Comm Systems with Domestic and Oceanic FANS I/A+ and ATN B1 Services*. (2020). Universal Avionics, 2
- [50] *Global Operational Data Link (GOLD) Manual*. (2016). International Civil Aviation Organization, 245
- [51] Data Link Benefits Study Team. (1996). *Benefits of controller-pilot data link ATC communications in terminal airspace: Final report* [Data set]. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/e460032008-001>, 4
- [52] Massimini, P. A., Dieudonne, J. E., & Brestle, E. A. (1999). Insertion of Controller-Pilot Data Link Communications into the National Airspace System: Is It More Efficient? *Gateway to the New Millennium*, 6, 2
- [53] Sudarsanan, V. S., Jacobs, M. A., Dervisevic, A., & DeLaurentis, D. (2018). Ads-B and Cpdlc Fault Modeling for Safety Assessment in a Distributed Environment. *2018 IEEE Aerospace Conference*, 1-14. Big Sky, MT: IEEE. <https://doi.org/10.1109/AERO.2018.8396582>, 7
- [54] Lepage, J.-F. (2018, 23.03). Future of CPDLC. Program adi: 57th Annual Conference.

- [55] Eurocontrol. (2022, Ocak 12). Controller-Pilot Datalink Communications at Our Maastricht UAC. Geliş tarihi gönderen <https://www.eurocontrol.int/service/controller-pilot-datalink-communications-our-maastricht-uac>
- [56] Eurocontrol. (2022, Ocak 12). Eurocontrol Data Link Map. Geliş tarihi gönderen <https://www.eurocontrol.int/shared/cns-dashboard/map-datalink.html?301121>
- [57] Current Implementation Status. (t.y.). Geliş tarihi 07 Nisan 2022, gönderen https://ext.eurocontrol.int/WikiLink/index.php/Current_Implementation_Status
- [58] Federal Aviation Administration (FAA) Data Communications (Data Comm) User Information. (t.y.). Erişim tarihi 20 Ocak 2022, gönderen <https://www.l3harris.com/datacomm>
- [59] Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2020). *DHMI 2019 Faaliyet Raporu*. Devlet Hava Meydanları İşletmesi.
- [60] Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2021). *DHMI 2020 Faaliyet Raporu*. Devlet Hava Meydanları İşletmesi, 64
- [61] Türkiye Odalar Borsalar Birliği. (2014). Türkiye Sivil Havacılık Sektör Raporu 2013.
- [62] Padem, H., Göksu, A. ve Konaklı, Z. (2012). Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı, Sarajevo: IBU Publications.
- [63] Büyüköztürk, Ş. (2017). Eğitimde Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- [64] Kalaycı, Ş. (2018). Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Dinamik Akademi.
- [65] Cohen, Jacob. (1992) “A power primer”, Psychological Bulletin, 1992, Vol. 112. No. 1, pages: 155-159
- [66] Rogers, E. M. (1995). Diffusion of innovations. New York: Free Press.

EK-1 ETİK KURULU KARAR BELGESİ

	Eskişehir Teknik Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu	Karar Tarihi	02/02/2022
		Karar No	2
		Sayı	1

Gündem

Danışmanlığını Dr. Öğr. Üyesi Ertan ÇINAR'ın yazarlığını yüksek lisans öğrencisi Serkan Emre AYHAN'ın yaptığı "Hava Trafik Kontrolde kontrolör- Pilot İletişim Problemleri ve CPDLC Kullanımı" başlıklı lisansüstü tez çalışmasına ilişkin etik kurul başvurusunun görüşülmesi.

Karar

Danışmanlığını Dr. Öğr. Üyesi Ertan ÇINAR'ın yazarlığını yüksek lisans öğrencisi Serkan Emre AYHAN'ın yaptığı "Hava Trafik Kontrolde kontrolör- Pilot İletişim Problemleri ve CPDLC Kullanımı" başlıklı lisansüstü tez çalışmasına ilişkin etik kurul başvurusu Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından incelenmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

İmza

Prof.Dr. Gürsoy ARSLAN
Kurul Başkanı

İmza

Prof.Dr. Metin ARGAN
Üye

İmza

Prof.Dr. Ertuğrul ALGAN
Üye

İmza

Prof.Dr. Berna YAZICI
Üye

İmza

Prof.Dr. Hayri ERTAN
Üye

İmza

Prof.Dr. Berna ÜSTÜN
Üye

İmza

Prof. Cafer ARSLAN
Üye

İmza

Prof. Dr. Hicran Hanım HALAÇ
Üye

EK-2 ANKET ÇALIŞMASI

HAVA TRAFİK KONTROLÖRLERİ İLE PİLOTLAR ARASINDAKİ İLETİŞİM PROBLEMLERİNİN TESPİTİ VE KONTROLÖRLERİN CPDLC KULLANIMINA BAKIŞ AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ANALİZİ

Bu çalışma Eskişehir Teknik Üniversitesi Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalında yürütülen "Hava Trafik Kontrolde Kontrolör-Pilot İletişim Problemleri ve CPDLC Kullanımı" isimli Yüksek Lisans tezine, Hava Trafik Kontrolörleri ile Pilotlar arasındaki iletişim problemlerinin tespiti ve Kontrolörlerin CPDLC kullanımına bakış açılarının değerlendirilmesi ve analizi konusunda veri toplanması için oluşturulmuştur. Bu sebeple analiz sorularını doğru işaretlemeniz önemlidir. Ankette yer alan sorulara verilecek yanıtlar kişiye göre değişebilecek olup doğru veya yanlış bir cevabı yoktur.

Ankete katıldığınız için teşekkür ederim.

* Gerekli

1. 1. Cinsiyetiniz *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

☐ Kadın

☐ Erkek

2. 2. Yaşınız *

3. 3. Hava Trafik Kontrolörü olarak görev süreniz *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- ☐ 3 yıl ve altı
- ☐ 4-6 yıl arası
- ☐ 7-9 yıl arası
- ☐ 10 yıl ve üzeri

4. 4. Eğitim durumunuz *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- ☐ İlköğretim
- ☐ Ön lisans
- ☐ Lisans
- ☐ Lisansüstü
- ☐ Doktora

5. 5. Görev yaptığınız il *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- ☐ İstanbul
- ☐ Ankara
- ☐ İzmir
- ☐ Antalya
- ☐ Diğer

6. 6. Görev yaptığınız birim *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- ☐ Saha kontrol birimi
- ☐ Yaklaşma kontrol birimi
- ☐ Meydan kontrol/Kule

7. 7. Çalışmanız sırasında pilotlar ile iletişim konusunda zaman zaman problem yaşıyor musunuz? *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

☐ Evet

☐ Hayır

8. 8. En çok yaşadığınız 4 iletişim problemini seçiniz *

Uygun olanların tümünü işaretleyin.

☐ Dil ya da aksan problemleri

☐ Çağrı adı karışıklığı

☐ Telsiz iş yükü fazlalığı

☐ Yanlış anlama ya da yorumlama

☐ Gürültü girişimi

☐ Frekans ihlali/blokesi

☐ Yetersiz ya da hatalı koordinasyon

☐ Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar

☐ Radyo iletişim hataları

☐ Geri okuma/dinleme (Read back/Hear back) eksikliği

☐ Standart olmayan frekzyoloji

☐ Sektörler arası frekans aktarımı

9. 9. Her vardiyada iletişim problemi yaşıyorum *

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

☐ Hiç

☐ Nadiren

☐ Bazen

☐ Sıklıkla

☐ Her zaman

10. 10. İletişim problemi nedeniyle bir hadise (yakın geçme, kaza, kırım vb.) ile karşılaştım *

(10. ve 11. soruların her ikisinde de "Hayır" seçeneğini işaretleyen kişiler 12. soruyu boş bırakabilirler.)

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

☐ Evet

☐ Hayır

11. 11. Çalışma arkadaşlarım iletişim problemi nedeniyle bir hadise (yakın geçme, kaza, kırım vb.) ile karşılaştı *

(10. ve 11. soruların her ikisinde de "Hayır" seçeneğini işaretleyen kişiler 12. soruyu boş bırakabilirler.)

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

☐ Evet

☐ Hayır

12. 12. Yaşadığınız hadise/hadiselere (yakın geçme, kaza, kırım vb.) neden olan iletişim problemlerini seçiniz (çoklu seçim yapabilirsiniz)

Uygun olanların tümünü işaretleyin.

☐ Dil ya da aksan problemleri

☐ Çağrı adı karışıklığı

☐ Telsiz iş yükü fazlalığı

☐ Yanlış anlama ya da yorumlama

☐ Gürültü girişimi

☐ Frekans ihlali/blokesi

☐ Yetersiz ya da hatalı koordinasyon

☐ Pilotlar tarafından iletilmeyen durumlar

☐ Radyo iletişim hataları

☐ Geri okuma/dinleme (Read back/Hear back) eksikliği

☐ Standart olmayan frekzyoloji

☐ Sektörler arası frekans aktarımı

Diğer: ☐ _____

13. 13. CPDLC, kontrolörlerin sesli iletişime alternatif olarak acil durumlar dışında rutin iletişim için kullanılan mesajları uçağa yazılı (sessiz iletişim) olarak iletebilen bir veri bağlantı sistemidir. Bu veri bağlantı sistemini çalışmam esnasında kullanmak isterim *



Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

☐ Evet

☐ Hayır



14. 14. Aşağıdaki ifadelere katılım derecenizi işaretleyiniz. *

Her satırda yalnızca bir şıkki işaretleyin.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimini tercih ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrolör ve pilotlar arasında CPDLC iletişimi emniyetlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa desteklerim.	☐	☐	☐	☐	☐
CPDLC ile ilgili bir çalışma/deney yapılacak olursa içinde yer alırım.	☐	☐	☐	☐	☐
Hava trafikte acil durumlar dışındaki rutin iletişim için CPDLC kullanımı tercih ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
Pilotlar ile CPDLC iletişimi kurmanın Hava Trafik Kontrol hizmetini kolaylaştıracağını düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
CPDLC kullanımı iş yükümü azaltır.	☐	☐	☐	☐	☐

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serkan Emre AYHAN

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim:

- Eskişehir Teknik Üniversitesi (Yüksek Lisans)
Hava Trafik Kontrol (2020 - 2022)
- Anadolu Üniversitesi (Lisans)
Havacılık Yönetimi (2019 – 2022)
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi (Lisans)
İnşaat Mühendisliği (2005 – 2010)

Mesleki Geçmiş:

- Devlet Hava Meydanları İşletmesi – Hava Trafik Kontrolörü (2011 -)
- Güney Marmara Kalkınma Ajansı – Uzman (2011 - 2011)
- Mega Mühendislik – İnşaat Mühendisi (2010 - 2011)

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

- Türkiye Hava Trafik Kontrolörleri Derneği