

การศึกษาคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินทางอากาศ
ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล



โดย

นาย พิบูลเศรษฐ์ สมบัติธีระ

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิศวกรรมจราจรทางอากาศ

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

วิทยาลัยการทัพบก

กันยายน 2568

เอกสารวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ
ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

โดย นายพิบูล เศรษฐ สมบัติธีระ

อาจารย์ที่ปรึกษา พันเอก ปริญา ฉายะพงษ์

วิทยาลัยการทัพบก อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรหลักประจำ วิทยาลัยการทัพบก ปีการศึกษา 2568 และเห็นชอบให้เป็น
เอกสารวิจัยส่วนบุคคลที่อยู่ในเกณฑ์ระดับ **ดีมาก**

พลตรี

(เกียรติชัย โอภาโส)

ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก

คณะกรรมการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคล

พันเอก

(ศุภชัย สุตาจันทร์)

ประธานกรรมการ

นาย

(วิทยา จุลพัฒนานนท์)

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา

พันเอก

(ปริญา ฉายะพงษ์)

กรรมการ

พันเอกหญิง

(รัชนิภา ถนนอมสิน)

กรรมการ

พันเอกหญิง

(ณภัค ภัคคะกรณ์)

กรรมการและเลขานุการ

บทคัดย่อ

ผู้วิจัย	นายพิบูลเศรษฐ์ สมบัติธีระ
เรื่อง	การศึกษาคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ
วันที่	๑ กันยายน 2568 จำนวนคำ : 13,307 คำ จำนวนหน้า : 54 หน้า
คำสำคัญ	คุณภาพการให้บริการ, ระบบสื่อสารการเดินอากาศ, ความปลอดภัย
ชั้นความลับ	ไม่มีชั้นความลับ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาสภาพปัญหา เหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของระบบสื่อสารการเดินอากาศ และเสนอแนวทางในการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ ซึ่งมีความสำคัญต่อความปลอดภัยในการบิน และการเพิ่มขีดความสามารถของประเทศด้านการคมนาคมขนส่งทางอากาศ โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนแม่บทต่าง ๆ ของรัฐ รวมถึงภารกิจของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้บริการการเดินอากาศของประเทศ วิธีดำเนินการวิจัยใช้แนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพ ในลักษณะของการวิเคราะห์เชิงยุทธศาสตร์ โดยอาศัยกรอบการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ ได้แก่ SWOT, 7S, PESTEL และ TOWS ในการประเมินสถานการณ์และกำหนดกลยุทธ์พัฒนา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถิติการแจ้งปัญหาด้านการสื่อสาร ระหว่างเดือนตุลาคม 2566 ถึงตุลาคม 2567 ข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการทั้งภายในและภายนอกองค์กร และการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ นักบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ วิศวกรระบบสื่อสารการเดินอากาศ และเจ้าหน้าที่จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ปัญหาที่พบมากที่สุดคือการรบกวนจากสัญญาณวิทยุ (Radio Interference) รองลงมาคือไม่สามารถติดต่อสื่อสารผ่านช่องสัญญาณที่กำหนด (Unusable) และสัญญาณเสียงขาดหายระหว่างติดต่อสื่อสาร (Broken) และมีปัญหาอื่น เช่น เสียงรบกวน (Noise) เสียงสะท้อน (Echo) การเรียกขานผิด (Miss Callsign) ซึ่งแม้จะมีอัตราเกิดน้อยแต่ล้วนส่งผลต่อความปลอดภัยในการบิน จากการศึกษาสามารถจัดกลุ่ม

สาเหตุของปัญหาในการสื่อสารออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) การรบกวนจากสัญญาณ แปรกลปอม 2) องค์ประกอบของระบบสื่อสารที่มีข้อบกพร่อง 3) ปัจจัยจากบุคลากร ผู้ใช้งาน และ 4) ข้อจำกัดทางเทคนิคด้านการแพร่กระจายของคลื่นวิทยุ การวิเคราะห์ โดยใช้โมเดล Swiss-Cheese ซึ่งเป็นแนวคิดด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรมการบิน ยังช่วยให้เห็นภาพว่าปัจจัยแต่ละด้าน เปรียบเสมือนแนวป้องกันที่อาจมีช่องโหว่ หากเกิดความบกพร่องพร้อมกัน ก็อาจนำไปสู่อุบัติเหตุทางการบินได้ ผลการวิจัยจึงเสนอแนวทางเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการระบบสื่อสารการบินทางอากาศ ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ ได้แก่ การลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารและการนำเทคโนโลยีทันสมัย เช่น AI หรือระบบอัตโนมัติมาใช้งาน การส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านกำกับและหน่วยงานด้านความมั่นคง เพื่อบริหารจัดการการใช้คลื่นความถี่และจัดตั้งสถานีวิทยุภาคพื้นให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ การสร้างความร่วมมือกับภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบุคลากรเฉพาะทางด้านการสื่อสารและการควบคุมจราจรทางอากาศ และการปรับปรุงมาตรฐานการดำเนินงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งจะช่วยยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ ความมั่นคง และการคมนาคมในอนาคตอย่างยั่งยืน

ABSTRACT

AUTHOR: MR. PIBOONSETH SOMBATTHEERA
TITLE: A Study on the Quality of Air Traffic Communication Services
in Area Control of the Bangkok Flight Information Region
DATE: 9 September, 2025 **WORD COUNT :** 13,307 **PAGES :** 54
KEY TERMS: Quality of Service, Air Traffic Communication System,
Safety
CLASSIFICATION: Unclassified

This research primarily aims to examine the existing problems and contributing factors that affect the quality of the aeronautical communication system and to propose strategies to improve the quality of communication services in Area Control of the Bangkok Flight Information Region (Bangkok FIR). These services are vital to ensuring aviation safety and enhancing Thailand's competitiveness in air transportation, in alignment with the 20-Year National Strategy, various national master plans, and the mission of Aeronautical Radio of Thailand Ltd., the country's official air navigation service provider. The research employs a qualitative methodology grounded in strategic analysis frameworks, including SWOT, 7S, PESTEL, and TOWS, to assess the current situation and develop improvement strategies. Data collection was conducted through analysis of communication incident reports from October 2023 to October 2024, satisfaction surveys from both internal and external service users, and in-depth interviews with relevant stakeholders, including pilot, air traffic controller, air traffic communication system engineer, and official from the National Broadcasting and Telecommunications Commission (NBTC). The most frequent problem identified was radio interference, followed by inability to establish communication on designated channels (unusable), and broken or dropped transmissions. Other

issues included noise, echo, and incorrect call signs (miss callsign), which, although less frequent, still pose risks to aviation safety. The study classifies the root causes of these problems into four categories: (1) interference from unauthorized or external signals, (2) deficiencies in communication system components, (3) human factors related to system operators, and (4) technical limitations in radio wave propagation. The analysis incorporates the Swiss-Cheese Model, a safety framework commonly used in the aviation industry, which illustrates that each factor acts as a defensive layer that may contain weaknesses; when multiple layers fail simultaneously, they may lead to aviation incidents or accidents. Based on the findings, the study proposes strategic approaches to enhance the quality of communication services in Area Control of the Bangkok FIR. These include investment in infrastructure development and adoption of modern technologies such as AI and automation, promoting collaboration with regulatory agencies and national security organizations for efficient frequency management and expansion of ground radio station coverage, fostering partnerships with academic institutions and the private sector to develop specialized training programs in aviation communication and air traffic control, and improving operational standards in accordance with the regulations of the Civil Aviation Authority of Thailand (CAAT) and the International Civil Aviation Organization (ICAO). These proposed measures are expected to significantly enhance Thailand's capacity to ensure safe and efficient air navigation services, thereby supporting sustainable national development in terms of economic growth, security, and modern transportation infrastructure.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พลตรี เกียรติชัย โอภาโส ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก และนายณพิศิษฐ์ จักรพิทักษ์ กรรมการผู้อำนวยการใหญ่ บริษัท วิทย์การบินแห่งประเทศไทย จำกัด ที่ให้โอกาสกระผมเข้ามาศึกษาที่วิทยาลัยการทัพบก สถาบันการศึกษาชั้นสูงสุดของกองทัพบก ที่มีเกียรติประวัติในการสร้างภูมิปัญญา ยุทธศาสตร์ ผลิตรายการ นักบริหารที่มีคุณภาพสู่กองทัพมาอย่างยาวนาน และมีโอกาสศึกษาเรียนรู้ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาของคณาจารย์จากวิทยาลัยการทัพบกทุกท่าน ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ประสบการณ์อันทรงคุณค่า ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ พันเอก ศุภชัย สุตาจันทร์ ประธานกรรมการควบคุมเอกสารงานวิจัยส่วนบุคคล พันเอก ปริญญา ฉายะพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคล และนายวิทยา จุลพัฒนานนท์ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและแนวคิดอันเป็นประโยชน์ในการจัดทำเอกสารวิจัยส่วนบุคคล ขอขอบพระคุณ พันเอกหญิง รัชนิภา วัฒนอมสิน กรรมการควบคุมเอกสารงานวิจัยส่วนบุคคล และพันเอกหญิง ณภัฏ ภัคคะกรณ์ กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการควบคุมเอกสารงานวิจัยส่วนบุคคล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษางานวิจัยนี้อย่างดียิ่ง

งานวิจัยนี้จะเสร็จสมบูรณ์ไม่ได้ หากไม่ได้รับความกรุณาให้สัมภาษณ์จากนางยุมนา กลีบสัตบุศย์ รักษาการผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศเส้นทางบินกรุงเทพ นาวาอากาศตรี จาณิกร ชาญนรา ผู้อำนวยการกองปฏิบัติการบิน นายสุวัฒน์ ศรีทองคำ รักษาการผู้อำนวยการกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัท วิทย์การบินแห่งประเทศไทย จำกัด และนางปริตา วงศ์ชุตินาถ ผู้อำนวยการสำนักกิจการภูมิภาค สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลสำคัญที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณนักบินสายการบินต่าง ๆ เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศเส้นทางบินกรุงเทพ วิศวกรเฝ้าระวังระบบสื่อสาร กองวิศวกรรมระบบสื่อสารการบินอากาศ และเจ้าหน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของ บริษัท วิทยุการบิน แห่งประเทศไทย จำกัด ที่ได้กรุณาแจ้งปัญหาข้อขัดข้องจนนำไปสู่การแก้ไขปัญหา ระบบสื่อสารการบินอากาศตามเส้นทางบิน อันเป็นข้อมูลสำคัญในการวิจัยนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ ต่อหน่วยงานต่าง ๆ โดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกิจการบิน ได้นำไปใช้เป็นข้อมูล ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนผู้สนใจและหน่วยงานอื่น ๆ จะได้นำไปประยุกต์ใช้ ในส่วนที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ต่อไป

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
กรอบแนวคิดการวิจัย	7
วิธีการศึกษา	8
ขั้นตอนการดำเนินงาน	9
ประโยชน์ที่ได้รับ	9
บทที่ 2 บทแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
โครงสร้าง และภารกิจของบริษัท วิสาหกิจการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	23
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 บทวิเคราะห์	
ปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน	30
ศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสาร	
การเดินอากาศตามเส้นทางบิน	34
แนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ	
ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ	38
บทที่ 4 บทอภิปรายผล	
การศึกษาปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน	44
การศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสาร	
การเดินอากาศตามเส้นทางบิน	45
การเสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ	
ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ	47

บทที่ 5 บทสรุป

การศึกษาปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน	50
การศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสาร	
การเดินอากาศตามเส้นทางบิน	50
การเสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ	
ตามเส้นทางบิน ในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ	52
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	53

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

การสัมภาษณ์

ประวัติย่อผู้วิจัย

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)¹ เป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทย ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” จึงจำเป็นต้องกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ 6 ด้าน สำหรับด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน มีเป้าหมายการพัฒนาที่มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติเพื่อปูทางสู่อนาคต ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศในมิติต่าง ๆ ทั้งโครงข่ายระบบคมนาคมและขนส่ง โครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและดิจิทัล และการปรับสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการอนาคต

แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2566 - 2580) (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม)² ประเด็น (7) โครงสร้างพื้นฐานระบบโลจิสติกส์ และดิจิทัล เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมและระบบโลจิสติกส์ พลังงาน และดิจิทัล มีเป้าหมายเพื่อให้ความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศดีขึ้น รองรับและสนับสนุนในการพัฒนา ยกระดับขีดความสามารถด้านเศรษฐกิจและสังคม

แนวทางการพัฒนาการขนส่งทางอากาศ โดยส่งเสริมการพัฒนาท่าอากาศยานหลักของประเทศ และขยายขีดความสามารถของระบบท่าอากาศยานภูมิภาคต่าง ๆ ให้สามารถรองรับปริมาณความต้องการเดินทาง และขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศที่เพิ่มมากขึ้น ปรับปรุงระบบการบริหารจัดการท่าอากาศยาน เพื่อรักษาคุณภาพความปลอดภัย ความพร้อมของอุปกรณ์ การอำนวยความสะดวกต่อผู้โดยสารและสินค้า และการเผชิญเหตุฉุกเฉินให้ได้มาตรฐานสากลและสอดคล้องกับสนธิสัญญาความร่วมมือระหว่างประเทศ รวมทั้งการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการบริหารจัดการห้วงอากาศ เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจราจรทางอากาศ

แผนแม่บทห้วงอากาศและการเดินอากาศแห่งชาติ พ.ศ. 2565 – พ.ศ. 2583³ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อกำหนดกรอบแนวทางการพัฒนาระบบห้วงอากาศ และการเดินอากาศของประเทศ ที่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนในอุตสาหกรรมการบิน บนเป้าหมายร่วมที่ชัดเจน มีทิศทางและกลไกขับเคลื่อนไปสู่การปฏิบัติ มีความเชื่อมโยงกันทุกด้าน ซึ่งได้มีการทบทวนยุทธศาสตร์และค่าเป้าหมายใหม่ในช่วงระหว่างรอการฟื้นตัวของปริมาณการจราจร โดยจัดลำดับความสำคัญตามจำเป็น เพื่อรักษาความต่อเนื่องในการเดินอากาศของประเทศ ส่งผลให้ระบบห้วงอากาศและการเดินอากาศของประเทศมีศักยภาพในการเตรียมรองรับการเจริญเติบโต ตอบสนองภารกิจความมั่นคง และเสริมสร้างขีดความสามารถทางเศรษฐกิจของประเทศ รวมถึงมุ่งเน้นในมิติด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อมุ่งสู่การปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ในระยะยาว

ตามแผนวิสาหกิจ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) พ.ศ. 2567 – 2571⁴ กำหนดวิสัยทัศน์ “เป็นองค์กรที่ให้บริการการเดินอากาศด้วยคุณภาพสูงสุดอย่างยั่งยืน” โดยมีพันธกิจ “เป็นผู้ให้บริการการเดินอากาศของประเทศที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการด้วยความปลอดภัย เป็นมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศ และสร้างประโยชน์ให้แก่กิจการบิน” กำหนดเป้าหมายวิสัยทัศน์และประเด็นยุทธศาสตร์ไว้ 4 ด้าน เพื่อให้การปฏิบัติสร้างผลสัมฤทธิ์ไปสู่วิสัยทัศน์ขององค์กรอย่างเป็นรูปธรรม ดังนี้

	เป้าหมายวิสัยทัศน์	ประเด็นยุทธศาสตร์
1	ให้บริการการเดินอากาศที่มีคุณภาพระดับแนวหน้า	การให้บริการการเดินอากาศที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
2	สร้างบุคลากรมืออาชีพ	การสร้างบุคลากรมืออาชีพ
3	พัฒนาไปสู่องค์กรสมรรถนะสูง	การพัฒนาไปสู่องค์กรสมรรถนะสูง
4	สร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศ และสร้างประโยชน์ให้กับกิจการบิน	การสร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศ และสร้างประโยชน์ให้กับกิจการบิน

ตารางที่ 1 เป้าหมายวิสัยทัศน์ และประเด็นยุทธศาสตร์

(ที่มา : แผนวิสาหกิจบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด พ.ศ. 2567-2571)

ภายหลัง บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้รับมอบหมายให้เป็นหน่วยงานผู้ให้บริการจัดการจราจรทางอากาศ และบริการการเดินอากาศที่เกี่ยวข้องสำหรับการบินพลเรือนของประเทศไทย ตามมติคณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2563 มีหน้าที่และความรับผิดชอบรวม 3 ด้าน ประกอบด้วย

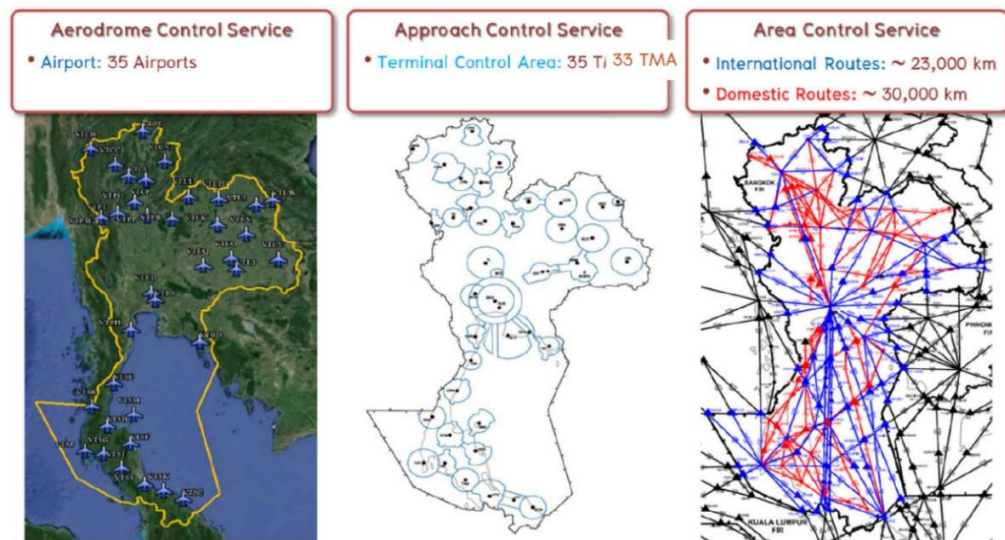
1. บริการจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management: ATM)
2. บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ ระบบช่วยเดินอากาศ และระบบติดตามอากาศยาน (Communication, Navigation, and Surveillance: CNS)
3. บริการการออกแบบวิธีปฏิบัติการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (Instrument Flight Procedure Design: IFPD)

ในด้านบริการจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management: ATM) มีงานบริการควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Service: ATCS) หมายถึง การจัดการให้อากาศยานลำหนึ่งเริ่มทำการบินจากสนามบินต้นทาง จนกระทั่งบินถึงสนามบินปลายทางได้อย่างปลอดภัย โดยใช้ระบบสื่อสารการเดินอากาศ ระบบช่วยเดินอากาศ และระบบติดตามอากาศยาน ทำให้การจราจรทางอากาศเกิดความคล่องตัวเป็นระเบียบ เพื่อรองรับปริมาณการจราจรทางอากาศที่เพิ่มสูงขึ้น และเกิดความปลอดภัยสูงสุด โดยจำแนกการบริการควบคุมจราจรทางอากาศออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่

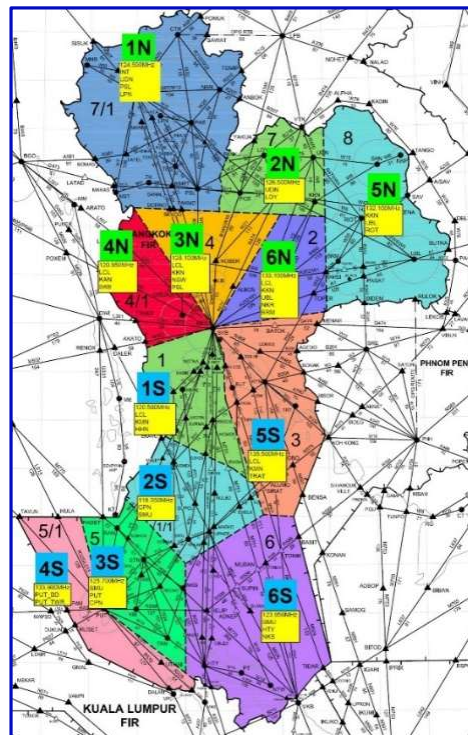
1. บริเวณสนามบิน (Aerodrome Control service) เป็นควบคุมจราจรทางอากาศที่ปฏิบัติการบินขึ้นจาก/ลงสู่สนามบิน และในพื้นที่ระยะประมาณ 5 ไมล์ทะเล โดยรอบสนามบิน

- 2 เขตประชิดสนามบิน (Approach Control Service) เป็นบริการควบคุมจราจรทางอากาศที่บินออกจาก/ร่อนลงสู่สนามบิน และในพื้นที่ในระยะประมาณ 50 ไมล์ทะเล โดยรอบสนามบิน

- 3 ตามเส้นทางบิน (Area Control Service) เป็นบริการควบคุมจราจรทางอากาศที่ให้กับอากาศยานที่ปฏิบัติการบินตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ



ภาพที่ 1 การจำแนกการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ
(ที่มา : รายงานประจำปีงบประมาณ 2567 บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด)



ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่การควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางบิน 12 Sectors
(ที่มา : กองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด)

การควบคุมจราจรทางอากาศโดยใช้ระบบสื่อสารการเดินอากาศระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน จะต้องติดต่อสื่อสารได้อย่างต่อเนื่อง ชัดเจน ครอบคลุมพื้นที่การให้บริการทั่วเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพหรือพื้นที่ควบคุมการจราจรทางอากาศของประเทศไทย และระดับความสูงอย่างน้อยตามที่ระบุในแต่ละเส้นทางบิน

ในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ (Bangkok Flight Information Region: Bangkok FIR) มีการแบ่งสัดส่วนห้วงอากาศสำหรับใช้งานในภาคความมั่นคง และภาคพลเรือน อยู่ที่ประมาณร้อยละ 45 ต่อร้อยละ 55 จึงได้จัดให้มีบริการจัดการห้วงอากาศ (Airspace Management) ขึ้น เพื่อให้การใช้งานห้วงอากาศ (Airspace) ซึ่งเป็นทรัพยากร ที่มีอยู่อย่างจำกัด เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และตอบสนองภารกิจของผู้ใช้งานห้วงอากาศ (Airspace User)



ภาพที่ 3 แสดงห้วงอากาศที่ใช้งานสำหรับภาคความมั่นคง
(ที่มา : รายงานประจำปีงบประมาณ 2567 บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด)

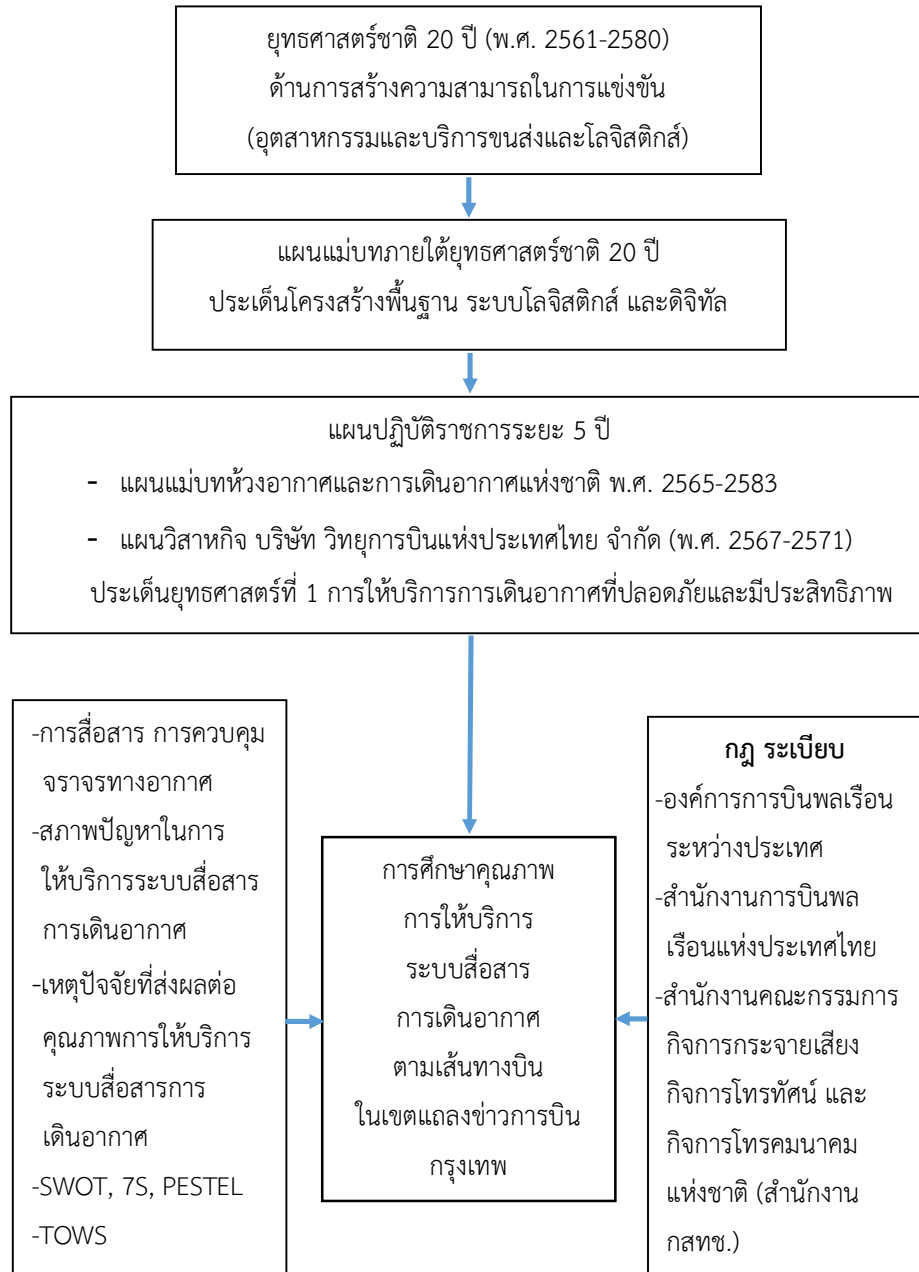
ตามพระราชบัญญัติจัดระเบียบราชการกระทรวงกลาโหม พ.ศ. 2551 กำหนดให้กระทรวงกลาโหม มีอำนาจหน้าที่ในการพิทักษ์รักษาเอกราชและความมั่นคงแห่งราชอาณาจักร รวมทั้งการปฏิบัติการอื่น โดยกองบัญชาการกองทัพไทย และเหล่าทัพต่าง ๆ ในบางบริบทจำเป็นต้องใช้ห้วงอากาศ เพื่อการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ให้สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ได้อย่างเต็มขีดความสามารถ จึงกำหนดแนวทางในการใช้ห้วงอากาศ ในการปฏิบัติทางทหารโดยพื้นที่ห้วงอากาศ เช่น การฝึกยิงปืนจากพื้นสู่พื้นหรือพื้นสู่อากาศ จะต้องมีการแจ้งประสานให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศทราบ เพื่อกำหนดเป็นพื้นที่อันตรายทางการบิน และแจ้งให้นักบินทราบ

ดังนั้น หากการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ มีคุณภาพที่ไม่ดี อาจทำให้นักบินปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศไม่ถูกต้อง หรืออาจนำอากาศยานเข้าสู่พื้นที่หวงห้าม ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายทางการบินทั้งสองฝ่าย การให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศที่มีคุณภาพ จึงเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยในการเดินอากาศ ซึ่งจะสนับสนุนทั้งทางด้านความมั่นคงและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เป็นไปตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาในการทำการวิจัยในครั้งนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน
2. เพื่อศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน
3. เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการศึกษา

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ ตามแนวทางที่วิทยาลัยการศึกษากำหนด โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการศึกษาค้นคว้าเอกสารวิชาการ กฎหมาย ระเบียบ ประกาศ รายงาน และวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลจากเอกสาร และการสัมภาษณ์

2. ขอบเขตการศึกษา

2.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ที่เกิดขึ้นย้อนหลัง 1 ปี (เดือนตุลาคม 2566 ถึงเดือนตุลาคม 2567)

2.2 ศึกษาสาเหตุ ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศที่ทำให้เกิดสภาพปัญหาที่สำคัญ

2.3 ห้วงเวลาการศึกษา ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2567 ถึงเดือน พฤษภาคม 2568

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 รวบรวมข้อมูลจากสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

3.2 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการภายในและภายนอก

3.3 รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของนักบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ เจ้าหน้าที่วิศวกรระบบสื่อสารการเดินอากาศ และเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้กรอบความคิดเชิงยุทธศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสภาพปัญหา เหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ

ต่อคุณภาพการให้บริการ และใช้ SWOT Analysis เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ และใช้ TOWS Matrix เป็นเครื่องมือสร้างกลยุทธ์ในการหาแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	พ.ย. 67	ธ.ค. 67	ม.ค. 68	ก.พ. 68	มี.ค. 68	เม.ย. 68	พ.ค. 68	มิ.ย. 68
1. กำหนดหัวข้องานวิจัย								
2. สอบโครงสร้างการวิจัย								
3. ศึกษาค้นคว้าที่มาของปัญหา								
4. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล								
5. สรุปผลการวิจัย								
6. การนำเสนอผลการวิจัย								
7. จัดทำรูปเล่ม								

ตารางที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ทราบสภาพปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน
2. ได้ทราบเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน
3. ได้แนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

บทที่ 2

บทแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โครงสร้าง และภารกิจของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียด ดังนี้

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การสื่อสาร (Communication)

การสื่อสาร มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินคำว่า Communis ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Communicate ซึ่งแปลตามตัวอักษรว่า Make Common หมายถึง ทำให้มีสภาพร่วมกัน ซึ่งเป็นความหมายที่ตรงกับธรรมชาติของการสื่อสาร คือ การทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน ตรงกัน

1.1 องค์ประกอบของการสื่อสาร⁵

1.1.1 ผู้ส่งสาร (Sender): บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่เริ่มต้นการสื่อสาร โดยการสร้างและส่งสารไปยังผู้รับสาร.

1.1.2 สาร (Message): ข้อมูลหรือเนื้อหาที่ผู้ส่งสารต้องการถ่ายทอดไปยังผู้รับสาร ซึ่งอาจเป็นข้อความ ภาพ เสียง หรือวิดีโอ.

1.1.3 ช่องทาง (Channel): สื่อหรือวิธีการที่ใช้ในการส่งสาร เช่น การพูด การเขียน โทรศัพท์ หรืออินเทอร์เน็ต.

1.1.4 ผู้รับสาร (Receiver): บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่รับสารจากผู้ส่งสาร และทำการตีความหมายของสารนั้น.

1.1.5 บริบท (Context): สภาพแวดล้อมหรือสถานการณ์ที่การสื่อสารเกิดขึ้น ซึ่งมีผลต่อความเข้าใจของสาร.

1.1.6 เสียงรบกวน (Noise): สิ่งที่ขัดขวางหรือรบกวนการสื่อสาร เช่น เสียงรบกวนทางกายภาพ หรือความไม่ชัดเจนของสาร.

1.1.7 ข้อเสนอแนะ (Feedback): การตอบกลับหรือปฏิกิริยาของผู้รับสารต่อสารที่ได้รับ ซึ่งช่วยให้ผู้ส่งสารทราบว่าผู้รับสารเข้าใจสารนั้นอย่างไร

1.2 คุณภาพของการสื่อสาร หรือการสื่อสารที่มีคุณภาพ หมายถึง กระบวนการส่งสารที่สามารถถ่ายทอดข้อมูล ความคิด ความรู้สึก หรือเจตนารมณ์จากผู้ส่งไปยังผู้รับได้อย่างชัดเจน (Clarity) ถูกต้อง (Accuracy) ครบถ้วน (Completeness): ทันเวลา (Timeliness) และก่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน (Mutual Understanding)

ในบริบทของการควบคุมการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control - ATC) การสื่อสารที่มีคุณภาพมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการบิน จึงต้องเน้นเป็นพิเศษในด้านความชัดเจน ถูกต้อง และทันเวลา เพื่อหลีกเลี่ยงความเข้าใจผิดที่อาจนำไปสู่เหตุการณ์ร้ายแรงได้

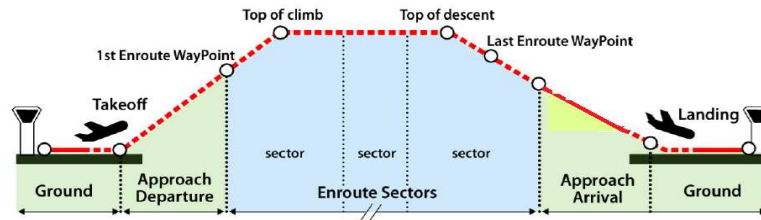
ตามมาตรฐานและคำแนะนำในการปฏิบัติ หรือ Standards and Recommended Practices: SARPs ภาคผนวกที่ 10 เล่ม 2 หัวข้อการทดสอบการติดต่อสื่อสารผ่านระบบวิทยุสำหรับการควบคุมจราจรทางอากาศ ระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน โดยจะสอบถามด้วยถ้อยคำ “Radio Check” ผู้รับฟังจะตอบรับคุณภาพในการฟังเป็น 5 ระดับ หรือ Readability Scale คือ

1. Unreadable (ไม่สามารถรับฟังได้)
2. Readable now and then (รับฟังได้เป็นบางครั้ง)
3. Readable but with difficulty (รับฟังได้ แต่ยากลำบาก)
4. Readable (รับฟังได้อย่างชัดเจน)
5. Perfectly readable (รับฟังได้อย่างสมบูรณ์แบบ)

2. ขั้นตอนการควบคุมจราจรทางอากาศ

หมายถึงขั้นตอนต่าง ๆ ของผู้ทำการบิน (Phase of Flight) โดยมีเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศติดต่อสื่อสารกับนักบินผ่านระบบวิทยุสื่อสาร ตั้งแต่เริ่มทำการบิน

ออกจากสนามบินต้นทางกระทั่งลงจอดที่สนามบินปลายทาง โดยมีลำดับการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศดังนี้



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการควบคุมจราจรทางอากาศ

(ที่มา : https://www.researchgate.net/figure/phases-of-flight-and-associated-control-areas-Final-approach-control-manages-aircraft_fig3_254256889)

2.1 การนำเครื่องบินออกจากสนามบิน เริ่มต้นจากการจัดทำแผนการบิน (Flight Plan) ส่งให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้รับทราบ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการบินและอากาศยาน เมื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้รับข้อมูลแผนการบินแล้วก็จะตรวจสอบสภาพอากาศ และทบทวนแผนการบินอีกครั้ง ก่อนที่จะป้อนข้อมูลสู่ระบบประมวลผลแผนข้อมูลการบิน (Flight Data Processing) นำส่งข้อมูลแผนการบินไปยังหน่วยควบคุมการบินตามเส้นทางบิน เพื่อใช้ติดตามเครื่องบิน ไปตลอดเส้นทางจนถึงจุดหมายปลายทาง

เมื่อเครื่องบินพร้อมที่จะออกเดินทาง นักบินจะติดต่อกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศที่หอบังคับการบิน ตำแหน่ง Ground Controller เพื่อขอตีตเครื่องบิน และขออนุญาตออกจากท่าเทียบอาคารผู้โดยสาร จากนั้นนักบินจะขออนุญาตเครื่องบินเคลื่อนไปตามทางขับ (Taxi Way) สำหรับการวิ่งขึ้นบนทางวิ่ง (Run Way) ในลำดับถัดไป และเมื่อถึงทางวิ่งนักบินจะเปลี่ยนมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศตำแหน่ง Local Controller (หรือ Tower) ขออนุญาตเข้าสู่ทางวิ่งและวิ่งขึ้นบินต่อไป ในส่วนที่กล่าวมาข้างต้นจะเรียกว่า การควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณสนามบิน (Aerodrome Control) เมื่อเครื่องบินบินได้ระดับในรัศมีประมาณ 10 ไมล์ทะเล (Nautical Mile: NM) นักบินจะติดต่อกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศตำแหน่ง Departure Control เพื่อรับข้อมูลระยะห่างจากเครื่องบินแต่ละลำพร้อมกับกำหนดทิศทาง ความเร็ว เพดานบิน

ต้องปฏิบัติตาม หรืออาจแจ้งให้นักบินนำเครื่องบินไปตามเส้นทางบินขาออกมาตรฐาน (SID: Standard Instrument Departure) นำเครื่องบินเข้าสู่เส้นทางบินที่ต้องการ การควบคุมจราจรทางอากาศในส่วนที่กล่าวมานี้จะเรียกว่าการควบคุมจราจรทางอากาศ เขตประชิดสนามบิน (Approach Control)

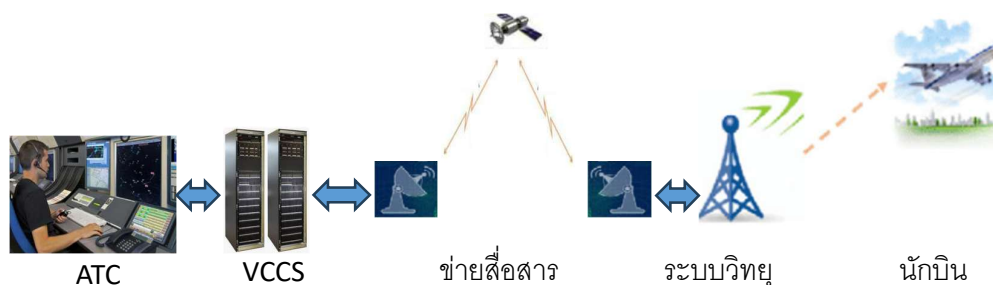
2.2 การนำเครื่องบินตามเส้นทางบิน เมื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศตำแหน่ง Departure Control ส่งต่อการควบคุมการบินให้ ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ (Bangkok Area Control Centre) รับผิดชอบดูแลการควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางบิน (Area Control Service) ครอบคลุมเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ การควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางบิน จะดูแลให้เครื่องบินอยู่ในตำแหน่งและเส้นทางที่เหมาะสม ขณะเครื่องบินบินไปตามเส้นทางนั้น เมื่อถึงจุดรายงานตำแหน่งนักบิน จะต้องติดต่อแจ้งข้อมูล ให้กับศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางบินได้รับทราบ ในขณะเดียวกันศูนย์ควบคุมการบินจราจรทางอากาศ ก็จะแจ้งข้อมูลให้นักบินทราบ ตลอดเวลาเช่นกัน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศอาจจะสั่งให้เปลี่ยนเส้นทางบิน หรือเปลี่ยนความสูง ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศหรือความคับคั่งของเครื่องบินในเส้นทางบินนั้น โดยเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศจะคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก ดังนั้น เที่ยวบินหนึ่ง ๆ อาจไม่ได้ทำการบินตามแผนที่แจ้งไว้แต่แรก ในส่วนนี้จะเรียกว่าการควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางบิน (Area Control)

2.3 การนำเครื่องบินเข้ามายังสนามบิน การส่งต่อการควบคุม จะดำเนินไปจนถึงเครื่องบินใกล้ถึงจุดหมายปลายทาง Area control ที่ใกล้กับสนามบิน ปลายทาง จะแจ้งให้นักบินลดเพดานบินลงในระยะห่างจากสนามบินที่เหมาะสม รวมทั้งปรับทิศทางบินให้เข้าสู่วงจรร่อนลงสนามบินสำหรับแต่ละสนามบิน เมื่อเครื่องบินบินเข้าเขตรัศมีประมาณ 50-30 ไมล์ทะเลจากสนามบิน เครื่องบินจะถูกส่งต่อการควบคุมไปยัง Approach Control ของสนามบินนั้น ซึ่งจะดูแลนำเครื่องเข้าสู่สนามบินตามเส้นทางขาเข้ามาตรฐาน (STAR: Standard Terminal arrival Route) ที่ออกแบบไว้ เมื่อเข้าสู่แนวร่อนสุดท้ายห่างจากสนามบินประมาณ 5 ถึง 10 ไมล์ทะเล หรือจนกระทั่ง Approach Controller เห็นว่าปลอดภัยแล้ว ก็จะส่งต่อการควบคุมให้กับหอบังคับการบิน (Tower หรือ Local Controller) ซึ่งคอยดูแลเครื่องขึ้น/ลงทั้งหมด ก็จะพิจารณา

นำเครื่องลง ขณะนั้นเครื่องบินก็จะอาศัยเครื่องช่วยการเดินอากาศ ILS: Instrument Landing System เพื่อนำเครื่องร่อนลงสู่สนามบิน ตรงจุดกึ่งกลางทางวิ่งและมุมร่อน ที่ถูกต้อง เป็นตัวช่วยให้ปลอดภัยขณะที่เครื่องบินกำลังร่อนลง Tower จะตรวจสอบทางวิ่งว่าปราศจากสิ่งกีดขวาง จึงอนุญาตให้นำเครื่องบินร่อนลงได้ ด้วยประโยคที่ว่า “Cleared to Land” เมื่อเครื่องบินออกจากทางวิ่งเรียบร้อยแล้ว จะส่งต่อการควบคุมไปให้ Ground Controller ในชั้นสุดท้ายเพื่อนำเครื่องบินไปสู่จุดจอด อันเป็น การสิ้นสุด ขั้นตอนการควบคุมจราจรทางอากาศ ของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ในส่วนนี้จะเรียกว่าการควบคุมจราจรทางอากาศเขตประชิดสนามบิน (Approach Control) และการควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณสนามบิน (Aerodrome Control) ตามลำดับ

3. องค์ประกอบในระบบสื่อสารการเดินอากาศ

ระบบการสื่อสารการเดินอากาศ เป็นระบบที่ให้บริการเพื่อให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้ที่เกี่ยวข้องได้ จำแนกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นด้วยกันเอง 2) การติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นและภาคอากาศ ซึ่งเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและผู้ปฏิบัติการบินหรือนักบิน โดยการติดต่อสื่อสารผ่านระบบวิทยุสื่อสาร มีองค์ประกอบเป็นดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงองค์ประกอบของการติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นและภาคอากาศ

3.1 เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบินต่างเป็นทั้งผู้รับสารและผู้ส่งสาร ซึ่งมีความรู้ความสามารถและคุณสมบัติตามข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 24 ว่าด้วยคุณสมบัติของผู้ขออนุญาตเป็นผู้ประจำหน้าที่⁶ และมีความรู้ความสามารถทางภาษาอังกฤษที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร

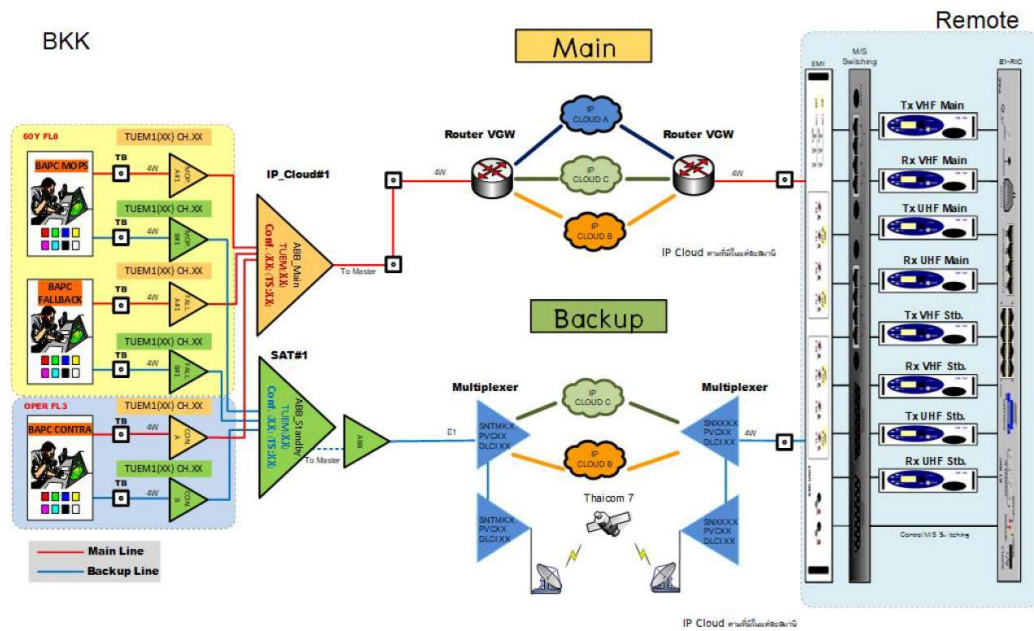
ทางการบิน เหมาะสมกับหน้าที่ที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ โดยผ่านการทดสอบจาก ศูนย์ทดสอบทางภาษาผู้ถือใบอนุญาตผู้ประจำหน้าที่ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้อำนวยการ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และมีผลการทดสอบตั้งแต่ระดับ 4 (Operational Level 4)⁷

อากาศยานที่ปฏิบัติการบินที่อยู่ภายใต้การควบคุม ให้เฝ้าฟังการติดต่อสื่อสารด้วยเสียง ระหว่างภาคพื้นและภาคอากาศในช่องความถี่ของหน่วยควบคุม การจราจรทางอากาศที่รับผิดชอบอยู่ตลอดเวลา และสื่อสารได้ตอบตามที่จำเป็น กระชับ และไม่กำกวม โดยใช้รูปแบบคำศัพท์มาตรฐาน เมื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ แจ้งนักบินให้ปฏิบัติ นักบินจะต้องทวนคำสั่งนั้นเพื่อทวนสอบความถูกต้องของคำสั่งก่อนที่จะปฏิบัติตาม ซึ่งอธิบายตามมาตรฐานและคำแนะนำในการปฏิบัติหรือ Standards and Recommended Practices: SARPs ภาคผนวกที่ 10 เล่ม 2⁸

การติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศกับนักบิน จะต้องถูกบันทึกเสียงไว้ในระบบบันทึกเสียง พร้อมบันทึกสัญญาณเวลา และเก็บไว้ไม่น้อยกว่า 30 วัน ซึ่งถือเป็นหลักฐานทางกฎหมายในการสอบสวนเหตุในภายหลัง

3.2 ระบบควบคุมและเชื่อมต่อสัญญาณเสียง (Voice Communication Control System: VCCS) เป็นระบบที่ใช้สำหรับควบคุม และเชื่อมต่อสัญญาณเสียง ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศภาคพื้นด้วยกัน หรือระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน สามารถเลือกใช้งานวงจร โทรศัพท์และความถี่วิทยุได้ตามต้องการ ผ่านจอสัมผัสสำหรับเลือกใช้งานหรือควบคุม วงจรสื่อสารที่ติดตั้งในห้องควบคุมจราจรทางอากาศ สำหรับให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศใช้งาน

3.3 ระบบข่ายสื่อสาร เป็นช่องทางรับ-ส่งข้อมูลระหว่างระบบ VCCS และระบบวิทยุ โดยปกติการออกแบบข่ายสื่อสารสำหรับการสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศ จะออกแบบให้มีชุดข่ายสื่อสารหลัก (Main) ประกอบด้วยข่ายสื่อสาร IP Cloud A, IP Cloud B และ IP Cloud C และชุดข่ายสื่อสารสำรอง ประกอบด้วยข่ายสื่อสาร IP Cloud B IP Cloud C และข่ายสื่อสารดาวเทียม ที่สามารถเลือกใช้ได้โดยอัตโนมัติ เพื่อความมั่นคงทางระบบข่ายสื่อสาร



ภาพที่ 7 แสดงระบบข่ายสื่อสาร

(ที่มา : กองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด)

3.4 ระบบวิทยุ ที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบินประกอบด้วย เครื่องส่งวิทยุ เครื่องรับวิทยุ และระบบสายอากาศ โดยเครื่องส่งวิทยุจะทำหน้าที่ Modulate สัญญาณเสียงของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศเข้ากับคลื่นพาห์ (Carrier Signal) แบบ Amplitude Modulation และแพร่กระจายผ่านสายอากาศไปในอากาศ ส่วนเครื่องรับจะทำหน้าที่เลือกรับคลื่นวิทยุความถี่ที่ต้องการ แปลงเป็นสัญญาณเสียงส่งผ่านระบบข่ายสื่อสารสู่ระบบ VCCS ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศรับฟัง

3.4.1 ย่านความถี่ใช้งาน แบ่งเป็น 2 ย่านความถี่ คือ ย่าน Very High Frequency(VHF) และ Ultra High Frequency(UHF) ซึ่งการเรียกชื่อย่านความถี่อาจไม่ตรงตามข้อกำหนดของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU)

1) ย่าน VHF (Very High Frequency) ใช้งานในย่านความถี่ 118-137 MHz ใช้สำหรับติดต่อประสานงานกับอากาศยานพาณิชย์

2) ย่าน UHF (Ultra High Frequency) ใช้งานในย่านความถี่ 225-400 MHz ใช้สำหรับติดต่อประสานงานกับอากาศยานทหาร

3.4.2 ประเภทของระบบวิทยุสื่อสาร สามารถแยกตามสถานที่ตั้ง เมื่อเทียบกับสถานที่ผู้ใช้งาน หรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) สถานีวิทยุในที่ตั้ง (Local Radio Station) เป็นสถานีวิทยุสื่อสารที่ติดตั้งใช้งานอยู่ภายในสถานที่ปฏิบัติงานควบคุมจราจรทางอากาศ

2) สถานีวิทยุสื่อสารควบคุมทางไกล (Remote Control Air/Ground: RCAG) เนื่องจากการแพร่กระจายคลื่นวิทยุย่าน VHF และ UHF เดินทางเป็นเส้นตรง หรือเป็นลักษณะ Line of Sight จึงถูกความโค้งของโลกและภูเขาบดบัง การแพร่กระจายสัญญาณ ดังนั้นเพื่อให้การแพร่กระจายคลื่นวิทยุครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ จึงจำเป็นต้องจัดตั้งสถานี RCAG ขึ้นในพื้นที่ห่างไกลออกไปจากสถานที่ปฏิบัติงานควบคุมจราจรทางอากาศ เพื่อทำหน้าที่ถ่ายทอดสัญญาณเสียงจากเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ไปออกอากาศบริเวณสถานี RCAG ทั่วประเทศ

3.4.3 องค์ประกอบระบบวิทยุสื่อสาร หมายถึงการรวมอุปกรณ์ทางด้านระบบวิทยุประกอบเป็นระบบ สำหรับการสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศ ระหว่างภาคพื้นดินและภาคอากาศ ประกอบด้วย

1) เครื่องส่งวิทยุ (Radio Transmitter: Tx) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับมอดูเลตสัญญาณเสียงของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับคลื่นพาห์ (Carrier Frequency) แบบ Amplitude Modulation: AM ส่งเป็นสัญญาณวิทยุไปยังเครื่องรับวิทยุบนเครื่องบิน

2) เครื่องรับวิทยุ (Radio Receiver: Rx) เป็นอุปกรณ์สำหรับรับสัญญาณวิทยุจากเครื่องบิน และแยกสัญญาณเสียงแบบ AM ของนักบินออกจากคลื่นพาห์ (AM Demodulate) สัญญาณที่ได้คือเสียงของนักบิน

3) เครื่องรับ-ส่งวิทยุ (Radio Transceiver: Tx) เป็นอุปกรณ์ที่มีหลักการทำงาน เหมือนกับการรวมเครื่องรับวิทยุและเครื่องส่งวิทยุ เข้ามาอยู่ในเครื่องเดียวกัน

4) ระบบสายอากาศ (Antenna System) เป็นอุปกรณ์ที่แปลงสัญญาณคลื่นวิทยุ (Radio Wave) จากเครื่องส่งวิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อส่งสัญญาณออกอากาศไปยังเครื่องรับวิทยุบนเครื่องบิน และในทางกลับกันก็แปลงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องส่งวิทยุของเครื่องบินที่อยู่ในอากาศ เป็นสัญญาณคลื่นวิทยุ (Radio Wave) เพื่อส่งให้ภาครับวิทยุ ทำการดีโมดูเลตสัญญาณเสียงออกจากสัญญาณวิทยุ

โดยปกติในแต่ละสถานีวิทยุสำหรับการติดต่อสื่อสารจะประกอบไปด้วย อุปกรณ์เครื่องรับวิทยุจำนวน 2 เครื่องต่อ 1 ความถี่ เครื่องส่งวิทยุจำนวน 2 เครื่องต่อ 1 ความถี่ มีระบบสายอากาศที่เพียงพอกับอุปกรณ์เครื่องส่งวิทยุ เครื่องรับวิทยุ ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าหลัก และระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรอง

ระบบวิทยุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศ ประเภทรบบการสื่อสาร ชนิดระบบการสื่อสารเคลื่อนที่ ซึ่งจะต้องมีกระบวนการดำเนินงาน การบำรุงรักษา การบริหารจัดการความปลอดภัย การบริหารความต่อเนื่องการให้บริการ เป็นไปตามข้อบังคับของ กพท. ฉบับที่ 18 ว่าด้วยมาตรฐานการบริการการเดินอากาศ ด้านระบบการสื่อสาร ระบบช่วยการเดินอากาศ และระบบติดตามอากาศยาน⁹

4. การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ การรบกวนทางความถี่ และกฎ ระเบียบ ที่ป้องกันการรบกวน

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ การรบกวนทางความถี่ จากสถานีวิทยุกระจายเสียง และกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับในการป้องกันการรบกวน

4.1 การแพร่กระจายของคลื่นวิทยุ (Radio Wave Propagation) เป็นกระบวนการที่คลื่นวิทยุเดินทางจากแหล่งกำเนิดไปยังตัวรับคลื่น

4.1.1 คลื่นวิทยุในลักษณะตรง (Line-of-Sight Propagation) คลื่นวิทยุในช่วงความถี่สูง (เช่น VHF, UHF) มักจะเดินทางแบบ line-of-sight หมายความว่า

คลื่นวิทยุจะเดินทางจากจุดส่งสัญญาณไปยังจุดรับสัญญาณในเส้นตรง หากมีสิ่งกีดขวาง เช่น ภูมิประเทศที่เป็นเนินเขาหรือภูเขาสูง อาจทำให้คลื่นวิทยุถูกกีดขวางไม่สามารถเดินทางไปยังพื้นที่ที่อยู่หลังภูเขาหรือเนินเขาได้

4.1.2 คลื่นวิทยุที่สะท้อนและหักเห (Reflection and Refraction) การสะท้อน: คลื่นวิทยุที่เดินทางไปชนกับภูมิประเทศที่มีลักษณะแข็ง เช่น อาคารสูง, ภูเขา หรือแม้แต่พื้นผิวทะเล ก็สามารถสะท้อนกลับไปยังทิศทางอื่นได้ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ช่วยขยายขอบเขตการรับสัญญาณในบางสถานการณ์ หรือเมื่อคลื่นวิทยุเดินทางผ่านสภาพอากาศที่มีความหนาแน่นของอนุภาคต่างกัน เช่น ความชื้นในอากาศ หรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ก็สามารถทำให้คลื่นวิทยุหักเหไปตามทิศทางใหม่ได้

4.2 การรบกวนทางความถี่วิทยุจากสถานีวิทยุกระจายเสียง สถานีวิทยุกระจายเสียงที่ได้รับอนุญาตให้ทดลองออกอากาศตามหลักเกณฑ์ว่าด้วยการทดลองออกอากาศวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็มกำลังส่งต่ำ หรือที่มักเรียกว่าวิทยุชุมชน จากผลการศึกษาพบว่าวิทยุชุมชนซึ่งแพร่กระจายเสียงแบบ Frequency Modulation หรือวิทยุ FM ย่านความถี่ประมาณ 87-108 MHz รบกวนการติดต่อทางระบบวิทยุสื่อสารระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ หากมีการรบกวนที่รุนแรงมาก เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบินอาจไม่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าการรบกวนสัญญาณวิทยุนำร่องระบบ Instrument Landing System: ILS เพื่อนำเครื่องบินลงสู่สนามบิน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการบิน หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงทางการบิน ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากคุณภาพของเครื่องส่งวิทยุชุมชนอาจไม่ได้มาตรฐาน

4.2.1 ลักษณะการแพร่สัญญาณรบกวนจากสถานีวิทยุชุมชน สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ¹⁰ ได้กล่าวถึงปัญหาการรบกวนจากบริการกระจายเสียงแบบมอดูเลตความถี่ (FM) ต่อระบบเครื่องช่วยลงจอด (ILS) ในส่วนของตัวระบุตำแหน่ง (Localizer) ระบบวิทยุช่วยเดินอากาศ VHF (VOR) และอุปกรณ์สื่อสาร VHF (COM) โดยระบุชนิดของการรบกวนจากบริการกระจายเสียงแบบมอดูเลตความถี่ (FM)

1) การรบกวนประเภท A เกิดจากสถานีวิทยุกระจายเสียง แพร่กระจายสัญญาณที่ไม่ต้องการเข้าสู่ย่านความถี่การบิน แบ่งเป็น 2 ชนิด

(1) การรบกวนประเภท A1 เกิดจากการที่เครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงเครื่องเดียวสร้างสัญญาณรบกวนที่ไม่พึงประสงค์ (Spurious Emissions) หรือเมื่อเครื่องส่งหลายเครื่องเกิดปฏิกิริยาสอดแทรก (Intermodulation) และสร้างสัญญาณรบกวนในย่านความถี่การบิน

(2) การรบกวนประเภท A2 เกิดขึ้นเมื่อสัญญาณจากเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงมีองค์ประกอบของความถี่ที่แผ่กระจายเข้าสู่ย่านความถี่การบิน ซึ่งมักจะเกิดขึ้นเฉพาะในกรณีที่เครื่องส่งมีความถี่ใกล้ 108 MHz และจะส่งผลกระทบต่อบริการ ILS Localizer/VOR ที่มีความถี่ใกล้ 108 MHz

2) การรบกวนประเภท B เกิดขึ้นภายในเครื่องรับวิทยุ ย่านการบินเอง เนื่องจากการแพร่กระจายของสัญญาณวิทยุกระจายเสียงที่อยู่ภายนอกย่านความถี่การบิน

(1) การรบกวนประเภท B1 เกิดจากการที่เครื่องรับวิทยุบนเครื่องบินทำงานผิดปกติ เนื่องจากถูกกระตุ้นเข้าสู่สถานะไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linearity) โดยสัญญาณจากสถานีวิทยุกระจายเสียงภายนอกย่านความถี่การบิน การรบกวนประเภทนี้ต้องมีสัญญาณจากสถานีวิทยุกระจายเสียงอย่างน้อยสองแหล่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางความถี่ที่สามารถสร้างผลกระทบจากปฏิกิริยาสอดแทรก (Intermodulation Product) ภายในช่องความถี่ของเครื่องรับของเครื่องบิน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ปฏิกิริยาสอดแทรกลำดับที่สาม (Third-Order Intermodulation Products)

(2) การรบกวนประเภท B2 เกิดขึ้นเมื่อส่วน RF ของเครื่องรับอากาศยานถูกโอเวอร์โหลดโดยการส่งสัญญาณจากสถานีวิทยุกระจายเสียง ส่งผลให้ความไวของเครื่องรับลดลง (Desensitization)

4.3 กฎระเบียบที่ป้องกันการรบกวนจากสถานีวิทยุกระจายเสียง

4.3.1 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization: ICAO) ได้ระบุไว้ในภาคผนวกที่ 10 เล่มที่ 3 ส่วนที่ 2¹¹ กำหนดให้ระบบรับสัญญาณการสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศย่านความถี่ VHF ต้องมีสมรรถนะการต้านทานสัญญาณรบกวน ซึ่งเกิดจากสัญญาณกระจายเสียง FM ย่าน VHF

4.3.2 คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ได้กำหนดคุณสมบัติของวิทยุกระจายเสียงเพื่อป้องกันการรบกวนต่อกิจการบินจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

1) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ว่าด้วยการทดลองออกอากาศวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็ม¹² ลงวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2565 กำหนดหลักเกณฑ์การทดลองออกอากาศวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็ม เป็นการชั่วคราว เพื่อให้การดำเนินการเปลี่ยนผ่านการทดลองประกอบกิจการกระจายเสียง ไปสู่ระบบการอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และการประกอบกิจการกระจายเสียงเป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ ปราศจากการรบกวน

2) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ป้องกันการรบกวนการใช้คลื่นความถี่ของสถานีวิทยุกระจายเสียงต่อกิจการวิทยุการบิน¹³ ลงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2564 กำหนดหลักเกณฑ์ป้องกันการรบกวนการใช้คลื่นความถี่ ของสถานีวิทยุกระจายเสียงต่อกิจการวิทยุการบิน เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สิน ของประชาชน ตลอดจนความมั่นคงของรัฐและความปลอดภัยสาธารณะ

3) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม กำลังส่งต่ำ¹⁴ ลงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2564 กำหนดมาตรฐานทางเทคนิคเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม กำลังส่งต่ำ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการประกอบกิจการที่เปลี่ยนแปลงไป ป้องกันการรบกวนการใช้คลื่นความถี่ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

5. ทฤษฎีความปลอดภัยในด้านการบิน

โมเดล Swiss-Cheese หรือ Reason Model¹⁵ ซึ่งพัฒนาโดยศาสตราจารย์ James Reason และเป็นที่รู้จักกันดีในอุตสาหกรรมการบิน แสดงให้เห็นว่าอุบัติเหตุ

เกิดขึ้นจากการละเมิดแนวป้องกันหลายชั้นต่อเนื่องกัน ความล้มเหลวเหล่านี้อาจถูกกระตุ้นโดยปัจจัยหลายประการ เช่น ความล้มเหลวของอุปกรณ์หรือข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

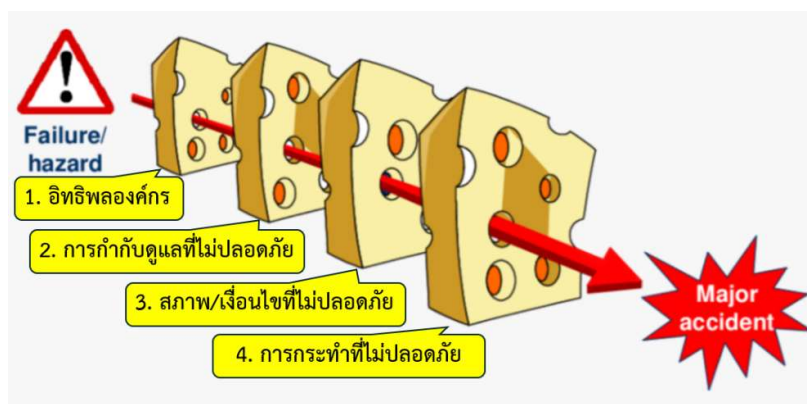
โมเดลนี้เสนอว่าระบบที่ซับซ้อน เช่น อุตสาหกรรมการบิน มีแนวป้องกันหลายชั้น (เรียกว่า "barriers") ซึ่งทำให้โอกาสเกิดความล้มเหลวจากจุดเดียว (single-point failure) เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นได้น้อย อย่างไรก็ตามช่องโหว่ในแนวป้องกันด้านความปลอดภัยอาจเป็นผลที่เกิดขึ้นซ้ำจากการตัดสินใจในระดับองค์กร ซึ่งอาจไม่ปรากฏให้เห็นจนกว่าจะมีเงื่อนไขบางอย่างเปิดเผยความเสี่ยงเหล่านั้น (เรียกว่า latent conditions หรือ เงื่อนไขแฝง) ภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ความล้มเหลวของมนุษย์ (active failures) ในระดับปฏิบัติการอาจทะลุผ่านแนวป้องกันสุดท้ายของระบบความปลอดภัย ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

การประยุกต์ใช้โมเดล Swiss-Cheese นี้ช่วยให้เข้าใจถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านองค์กรและการบริหารที่ส่งผลต่อสาเหตุของอุบัติเหตุ ระบบการบินมีการสร้างแนวป้องกันหลายชั้น เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดของมนุษย์และการตัดสินใจที่ผิดพลาด แต่แนวป้องกันแต่ละชั้นก็มีช่องโหว่ของตัวเอง เปรียบเสมือนรูในชีสสวิส หากรูเหล่านี้เรียงตัวตรงกันพอดี ช่องโหว่ทั้งหมดจะเชื่อมต่อกัน ทำให้แนวป้องกันทั้งหมดถูกเจาะทะลุ และอาจนำไปสู่เหตุการณ์ร้ายแรงได้ หากสามารถอุดรูรั่วแผ่นแรกได้ก็จะมีรูรั่วทะลุไปยังแผ่นอื่นจนก่อให้เกิดความเสียหายหรืออุบัติเหตุในที่สุด ชีส 4 แผ่นนี้คือ

- 1) อิทธิพลองค์กร (Organization Influence)
- 2) การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Supervision)
- 3) สภาพ/เงื่อนไขที่ไม่ปลอดภัย (Preconditions for Unsafe Acts)
- 4) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act)

ต่อมา Douglas A. Wiegman และ Scott A. Shappell ได้มีการดัดแปลง Swiss Cheese Model โดยสร้างเครื่องมือสอบสวนทางด้านนิรภัยขึ้น เรียกว่า ระบบวิเคราะห์และจำแนกปัจจัยมนุษย์ (Human Factor Analysis and Classification System: HFACS) โดยยังมีการแบ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือ รุ้รั่วทั้งหมด 4 ประการเหมือนเดิม แต่มีการเพิ่มรายละเอียดของแต่ละสาเหตุขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการสืบสวน

และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุซ้ำในอนาคต (Shappell & Wiegmann, 2003) การเกิดอุบัติเหตุหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป บุคคลส่วนมากจะมุ่งเน้นเจาะจงไปที่บุคคลผู้ปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดความเสียหาย (ชีสแผ่นที่ 4) ว่าตัวผู้ปฏิบัติงานมีการกระทำที่ไม่ปลอดภัยจึงนำไปสู่ความผิดพลาดหรืออุบัติเหตุ แต่ในความเป็นจริง Reason, Wiegmann และ Shappell ได้อธิบายว่าชีส 3 แผ่นแรก คือ อิทธิพลองค์กร การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย และสภาพ/เงื่อนไขที่ไม่ปลอดภัย เป็นความล้มเหลวแฝง (Latent Failures) ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ สามารถคิดเป็นร้อยละ 80 ของอุบัติเหตุทั้งหมด และการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (ชีสแผ่นที่ 4) คือความล้มเหลวที่ปรากฏ (Active Failures) คิดเป็นร้อยละ 20



ภาพที่ 8 Swiss Cheese Model

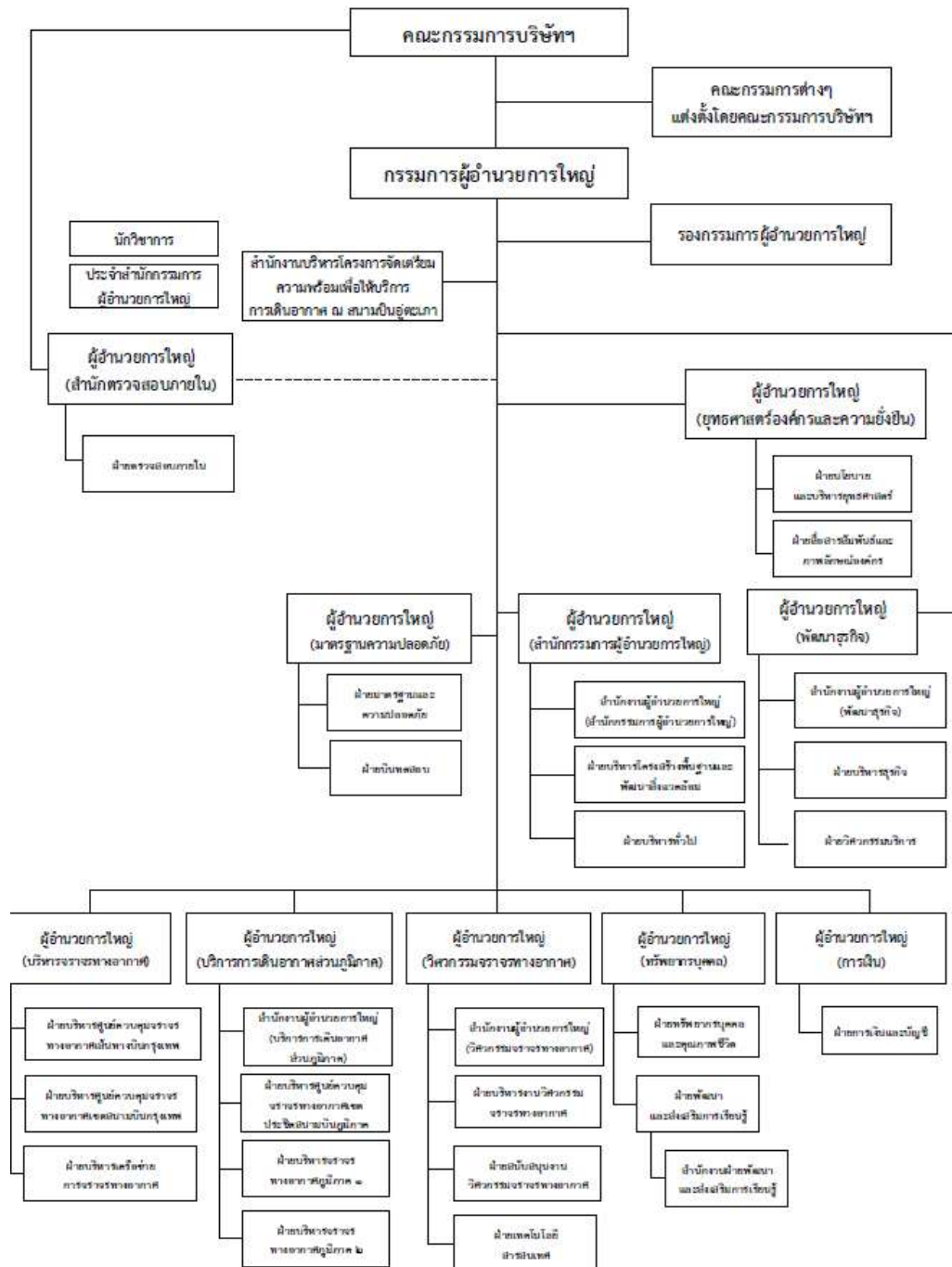
(ที่มา : <https://www.blockdit.com/posts/63189e63c16f9d511f45a294>)

โครงสร้าง และภารกิจของบริษัท วิฑูการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

1. โครงสร้างองค์กร บริษัท วิฑูการบินแห่งประเทศไทย จำกัด มี คณะกรรมการบริษัทฯ เป็นผู้กำกับการบริหารจัดการ โดยมีผู้โดยมีกรรมการผู้อำนวยการใหญ่ซึ่งมาจากการสรรหา ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าหน่วยงานและกรรมการ และเลขานุการของคณะกรรมการบริษัทฯ มีโครงสร้างการบริหารจัดการองค์กร ตามภาพที่ 9

2. ภารกิจขององค์กร บริษัท วิฑูการบินแห่งประเทศไทย จำกัด มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการให้บริการสำหรับการปฏิบัติการบินภายในประเทศไทยใน 4 ส่วน ดังนี้

- 1) การจัดการจราจรทางอากาศ (ATM)
- 2) บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ ระบบช่วยการเดินอากาศ และระบบติดตามอากาศยาน (CNS)
- 3) บางส่วนของบริการข่าวสารการบิน (AIS)
- 4) การให้บริการออกแบบวิธีปฏิบัติการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (Instrument Flight Procedure Design: IFPD)



ภาพที่ 9 โครงสร้างการบริหารองค์กร

(ที่มา : แผนวิสาหกิจ พ.ศ. 2567-2571 บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด)

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชาตรี กิमानันท์ (พ.ศ. 2550) สรุปผลงานวิจัยเรื่อง การบริหารจัดการคลื่นความถี่วิทยุการบิน¹⁶ ไว้ว่าการควบคุมจราจรทางอากาศ ปกติใช้ระบบการส่งด้วยระบบ AM คลื่นความถี่ 118-137 MHz ขณะที่ กทข. ได้อนุญาตให้กลุ่มวิทยุชุมชนออกอากาศด้วยระบบ FM คลื่นความถี่ 88-108 MHz ซึ่งมีความถี่ห่างกัน มากกว่า 10 MHz โดยเครื่องรับวิทยุภาคพื้นดิน จะรับสัญญาณได้ไกลสุด 22 กิโลเมตร แต่ด้วยเครื่องส่งที่ด้อยคุณภาพของสถานีวิทยุชุมชน ทำให้มีการส่งสัญญาณแปลกปลอมออกมารบกวนคลื่นความถี่ใกล้เคียง และแม้ว่าจะไม่รบกวนสถานีภาคพื้นดินด้วยกัน แต่จะรบกวนคลื่นความถี่วิทยุควบคุมจราจรทางอากาศ โดยเฉพาะจะรบกวนเครื่องบินบนอากาศ คือลักษณะที่ 1 การรบกวน (Miss call) เป็นเสียงเรียกเข้ามา ทำให้เกิดความรำคาญ หงุดหงิด ลักษณะที่ 2 คลื่นสัญญาณถูกล็อก หรือขาดหายเป็นช่วง ๆ กรณีสภาพ อากาศมีเมฆมาก เวลาขอหลบเมฆเครื่องบินทุกลำจะขอหลบในทิศทางเดียวกัน เมื่ออยู่บริเวณเดียวกัน จะเกิดอันตรายได้หากบินสวนกัน ลักษณะที่ 3 สัญญาณบอดสนิท เพราะคลื่นรบกวนแรงมาก โดยเฉพาะความถี่ 121.5 MHz ที่มีความถี่ฉุกเฉินของเครื่องบิน เมื่อสถานีวิทยุ FM ออกอากาศ ทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศและนักบิน เกิดอุปสรรคในการรับฟังข้อมูลต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนเพดานบิน การลดระดับเพดานบิน หรือการรับฟังสภาพอากาศรอบสนามบินที่จะร่อนลง เพราะหากไม่ได้รับข้อมูลดังกล่าวแล้ว นักบินอาจจะต้องบินวน หรือต้องจัดการจราจรทางอากาศใหม่ ทำให้เกิดความสับสนเปลืองและเสียเวลา หากเป็นกรณีวิกฤตอาจเกิดอุบัติเหตุทางอากาศขึ้น ส่งผลเสียทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม แต่ภาพพจน์ของประเทศ

ณัฐวัฒน์ สุภานันท์ (พ.ศ. 2556) สรุปผลงานวิจัย เรื่อง สภาพและปัญหาวิทยุชุมชนรบกวนการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ¹⁷ สรุปได้ว่าการเกิดวิทยุชุมชน สืบเนื่องมาจากมาตรา 40 ในรัฐธรรมนูญปี 2540 และมาตรา 26 ของพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม การดำเนินการในระยะแรกของวิทยุชุมชน ยังไม่มีกฎหมายรองรับ ซึ่งพบว่ามี ความสับสนระหว่างภาครัฐและวิทยุชุมชน ต่อมาภาครัฐอนุญาตให้มีการโฆษณา ได้ไม่เกินชั่วโมงละ 6 นาที ในปี 2547 ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้น

ของสถานีวิทยุชุมชนที่ดำเนินการในเชิงธุรกิจ ทำให้สถิติปัญหาการรบกวนการบินเกิดขึ้นอย่างรุนแรงในช่วงเวลานี้ ต่อมาได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งได้ออกประกาศ กสทช. เรื่องหลักเกณฑ์การขออนุญาตทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง เพื่อควบคุมการดำเนินงานของสถานีวิทยุกระจายเสียงทุกประเภท ให้มีมาตรฐานเดียวกัน

สรุปสาเหตุแห่งปัญหา 1) ด้านกฎหมายระเบียบข้อบังคับ ในระยะแรกขาดความชัดเจน และครอบคลุมต่อกรณีปัญหาที่เกิดขึ้น 2) ผู้กำกับดูแลกฎ ระเบียบและการบังคับใช้กฎหมาย พบว่ายังไม่สามารถกำกับดูแลให้สถานีวิทยุชุมชนปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับได้ดีเท่าที่ควร 3) การดำเนินงานของสถานีวิทยุชุมชนเกิดจากการไม่ยอมรับ กฎระเบียบ ที่ กสทช. กำหนดขึ้น อีกทั้งข้อจำกัดทางด้านเทคนิค ด้านมาตรฐาน ของระบบอุปกรณ์ และการซ่อมบำรุงสถานี สำหรับการบริหารจัดการภายในของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัดมีนโยบายป้องกันแก้ไขปัญหาในเชิงรุก การสนับสนุนงบประมาณอย่างต่อเนื่อง มีการดำเนินงานร่วมกับสำนักงาน กสทช. อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่ามี การติดตามประเมินผลการดำเนินงาน ความคุ้มค่าต้องงบประมาณ จำนวนการรบกวนที่ลดลงยังไม่มีนัยยะสำคัญมากพอ อีกทั้งยังมีผู้ตั้งข้อสงสัยว่าการรายงานจากนักบิน สามารถเป็นตัวบ่งชี้จำนวนครั้งที่เกิดการรบกวนได้มากนักเพียงใด นอกจากนี้ยังได้บ่งชี้ถึงผลกระทบต่อเหตุการณ์วิทยุชุมชนรบกวนวิทยุการบิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความปลอดภัยในการเดินอากาศ ด้านชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของประเทศ ด้านความเชื่อมั่นในการเดินทางโดยทางอากาศในประเทศไทย ด้านเศรษฐกิจและสังคม

EUROCONTROL ได้ว่าจ้าง National Aerospace Laboratory NLR ให้ทำการศึกษาศึกษาความปลอดภัยของการสื่อสารระหว่างอากาศ-ภาคพื้น: สาเหตุและข้อเสนอแนะ¹⁸ โดยมีขอบเขตครอบคลุมการสื่อสารระหว่างนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ (ATC) ในทุกระยะของเที่ยวบินภายในยุโรป

ขั้นตอนแรกของการลดปัญหาด้านการสื่อสารคือ การเข้าใจสาเหตุและกลไกของปัญหาที่เกิดขึ้น ในอดีตมีการศึกษาหลายครั้งเกี่ยวกับข้อผิดพลาดในการสื่อสารระหว่างนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ อย่างไรก็ตาม การศึกษาส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลจากระบบรายงานเหตุการณ์ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งอาจไม่สามารถใช้กับบริบท

ของยุโรปได้ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงดำเนิน แคมเปญการรายงานเหตุการณ์ โดยเก็บ ข้อมูลจากสายการบินยุโรปและผู้ให้บริการการเดินอากาศ (ANSPs) เพื่อให้ได้ชุดข้อมูล ที่สะท้อนปัญหาจริง นอกจากนี้ยังมีการสำรวจความคิดเห็นของนักบินและเจ้าหน้าที่ ควบคุมจราจรทางอากาศ เพื่อระบุประสบการณ์ ข้อปฏิบัติที่ดีที่สุด และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับความปลอดภัยในการสื่อสาร

รายงานฉบับนี้นำเสนอการวิเคราะห์จาก เหตุการณ์ที่รายงานจำนวน 535 กรณี ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านการสื่อสาร นอกจากนี้ยังสรุปข้อเสนอแนะจากนักบิน และเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ครอบคลุมปัญหาด้านการสื่อสารที่สำคัญ ได้แก่

- 1) การใช้สัญญาณเรียกขานที่คล้ายกัน (Similar Call-Signs)
- 2) การสูญเสียการติดต่อสื่อสาร (Loss of Communications)
- 3) การเปลี่ยนความถี่ (Frequency Change)
- 4) การใช้คำศัพท์ที่ไม่เป็นมาตรฐาน (Non-Standard Phraseology)
- 5) การส่งสัญญาณที่ถูกกีดขวาง (Blocked Transmission)
- 6) การรบกวนทางวิทยุ (Radio Interference)

ผลการวิเคราะห์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ รวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วม การสำรวจ ได้นำไปสู่ข้อสรุปและคำแนะนำที่สำคัญ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทาง ในการปรับปรุงความปลอดภัยในการสื่อสารทางอากาศ-ภาคพื้นดินต่อไป

จากข้อมูลที่รวบรวมได้พบว่า การสูญเสียการสื่อสาร (Loss of Communications) เป็นประเภทของปัญหาการสื่อสารที่พบมากที่สุดในตัวอย่างข้อมูล โดยคิดเป็น 26% ของเหตุการณ์ที่รายงาน ส่วนข้อผิดพลาดในการอ่าน/การฟังซ้ำ (Readback/Hearback Error) และปัญหาอุปกรณ์สื่อสาร คิดเป็นประมาณ 10% ของเหตุการณ์ที่รายงาน

การกระจายของปัญหาการสื่อสารตามช่วงการบิน ส่วนใหญ่ของปัญหาการ สื่อสารเกิดขึ้นในช่วงการบินตามเส้นทางบิน (Cruise Flight) คิดเป็นสัดส่วน 41 % ขณะที่

31% ของเหตุการณ์ที่รายงานเกิดขึ้นใกล้สนามบิน ซึ่งรวมถึงช่วง Taxi, Take-off, Initial Climb, Approach และ Landing

บทที่ 3

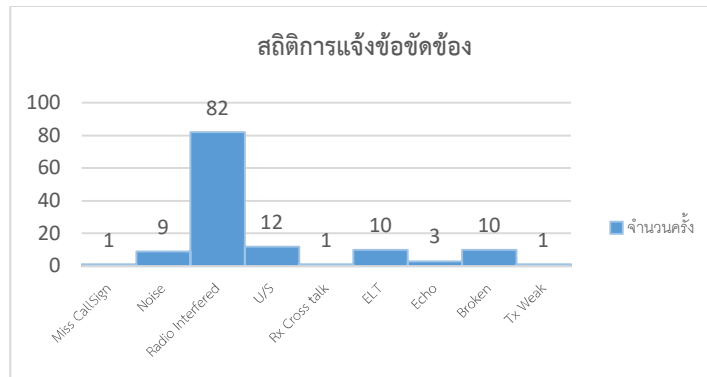
บทวิเคราะห์

การนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล โดยใช้แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาทำการวิเคราะห์ ตามกรอบคิดเชิงยุทธศาสตร์เป็นพื้นฐาน แล้วสังเคราะห์ให้ได้ผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อทราบปัญหา เหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา และได้แนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

ปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

เมื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบินมีปัญหาในการติดต่อสื่อสารจะแจ้งปัญหาผ่านเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ให้กับวิศวกรเฝ้าระวังระบบสื่อสารทราบเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการแก้ไขปัญหาจะมุ่งเน้นให้การให้บริการได้อย่างต่อเนื่องเป็นอันดับแรก เช่น การเปลี่ยนไปใช้ระบบสำรองทันที หลังจากนั้นวิศวกรจะนำข้อมูลที่ได้รับมาศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุ แก้ไขปัญหา และป้องกันการเกิดซ้ำ

จากสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ของกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2567 มีสถิติการแจ้งข้อขัดข้องในการติดต่อสื่อสารทั้งสิ้น 124 ครั้ง แบ่งตามอาการได้ตามกราฟในภาพที่ 10 โดยมีอาการที่ได้รับแจ้งสูงสุด 3 อันดับแรกได้แก่ Radio Interfered, Unuseable, ELT และ Broken สอดคล้องกับข้อมูลจากรายงานการประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ข้อมูลจากตัวอย่างการสัมภาษณ์ของนักบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และเจ้าหน้าที่วิศวกรระบบสื่อสารการเดินอากาศ ที่ระบุว่า มี Radio Interfered เป็นปัญหาในอันดับแรก ๆ โดยแสดงสถิติการแจ้งข้อขัดข้องแสดงตามภาพที่ 10



ภาพที่ 10 สถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสาร

(ที่มา : กองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด)

การวิเคราะห์ปัญหาการติดต่อสื่อสาร

จากสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2567 จำนวน 124 ครั้ง มีรายการแจ้งข้อขัดข้องตามอาการที่เกิดขึ้นขณะที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบินติดต่อสื่อสาร และผลการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา โดยเรียงลำดับตามจำนวนครั้งที่เกิดขึ้นจากมากไปหาน้อย

1. Radio Interfered หมายถึง การที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและ/หรือนักบินได้ยินเสียงวิทยุหรือส่วนใหญ่เป็นเสียงวิทยุกระจายเสียง (หรือวิทยุชุมชน) ในช่องความถี่ใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศ มีการแจ้งจำนวน 82 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 66.13

2. Unusable หรือ Loss of Communications หมายถึง การที่เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ หรือนักบินไม่สามารถติดต่อสื่อสารผ่านช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศได้ มีการแจ้งจำนวน 12 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 9.68

3. ELT : Emergency Locator Transmitter หมายถึงการที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบิน ได้ยินเสียงสัญญาณขอความช่วยเหลือ จากอุปกรณ์ ELT ที่ติดตั้งบนเครื่องบินหรือเรือเดินทะเล ปกติจะส่งสัญญาณฉุกเฉินผ่านความถี่วิทยุฉุกเฉิน 121.500 MHz เมื่อเกิดอุบัติเหตุทางอากาศหรืออุบัติเหตุจากเรือเดินทะเล เพื่อระบุตำแหน่ง มีการแจ้งจำนวน 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 8.06

4. Broken หมายถึง การติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบิน ได้ยินเสียงขาดหายขณะติดต่อสื่อสารผ่านช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศ มีการแจ้งจำนวน 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 8.06

5. Noise หมายถึงการที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบิน ได้ยินเสียงดังรบกวนขณะติดต่อสื่อสารผ่านช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศ มีการแจ้งจำนวน 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 7.25

6. Echo หมายถึงการที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบิน ได้ยินเสียงสะท้อนขณะติดต่อสื่อสาร ผ่านช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศได้ มีการแจ้งจำนวน 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 2.42

7. Miss Callsign หมายถึงการที่ขานชื่อหรือรับฟังชื่อเรียกขานเครื่องบิน (Call Sign) ไม่ถูกต้อง มีการแจ้งจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0.80

8. Rx Cross Talk หมายถึงการที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบิน ได้ยินเสียงการติดต่อสื่อสารจากช่องสัญญาณอื่น ในขณะที่ติดต่อสื่อสารผ่านช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศได้ มีการแจ้งจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0.80

9. Tx Weak หมายถึงการที่นักบินได้ยินเสียงเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศค่อนข้างเบากว่าปกติ มีการแจ้งจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 0.80

เหตุปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในการติดต่อสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศ สามารถพิจารณาจัดกลุ่มเหตุปัจจัย เพื่อความสะดวกในการศึกษาได้ดังนี้

1) การรบกวนจากสัญญาณแปลกปลอม เช่น การรบกวนจากสถานีวิทยุกระจายเสียง ที่ทำให้เกิดการรบกวนประเภท A หรือ B การรบกวนทางความถี่วิทยุ รวมถึงการรบกวนจากสัญญาณ ELT

2) องค์ประกอบในระบบสื่อสารการเดินทางอากาศตามเส้นทางบิน เช่น ความบกพร่องของระบบ VCCS ระบบข่ายสื่อสาร ระบบวิทยุ และระบบไฟฟ้า

3) บุคลากร หรือผลอันเนื่องมาจากบุคลากร เช่น เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน การปฏิบัติตามระเบียบแนวปฏิบัติ ความอ่อนล้าจากการทำงาน

4) การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ เช่น ข้อจำกัดในการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ ระยะทางในการส่งสัญญาณ

ซึ่งสามารถจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและเหตุปัจจัยที่เกิดปัญหาได้ตามตารางที่ 3

ปัญหา	เหตุปัจจัยที่เกิดปัญหา			
	การรบกวนฯ	องค์ประกอบในระบบสื่อสารฯ	บุคลากรฯ	การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ
1. Radio Interfered	x			
2. Unusable		x		x
3. ELT	x			
4. Broken		x		x
5. Noise	x	x		
6. Echo	x	x		
7. Miss Callsign			x	
8. Rx Cross Talk	x			
9. Tx Weak				x

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและเหตุปัจจัยที่เกิดปัญหา

ศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

จากสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน และผลการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยการจัดกลุ่ม ตามปัจจัยที่เกิดปัญหา แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งจะได้วิเคราะห์ถึงเหตุปัจจัย ในแต่ละกลุ่มดังนี้

1. การรบกวนจากสัญญาณแปลกปลอม

การรบกวนจากสัญญาณแปลกปลอม จากสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน มีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ สถานีวิทยุชุมชนรบกวนการบิน สัญญาณรบกวนจาก ELT และการรบกวนทางความถี่วิทยุอื่น

1.1. สถานีวิทยุกระจายเสียง หรือวิทยุชุมชนรบกวนการบิน โดยมีรูปแบบการรบกวน ได้แก่ เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้ยินเสียงวิทยุกระจายเสียง หรือนักบินได้ยินเสียงวิทยุกระจายเสียง หรือทั้งนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้ยินเสียงวิทยุกระจายเสียงในระหว่างการติดต่อสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศ หากมีการรบกวนที่รุนแรงมากกว่านั้น ทั้งเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศหรือนักบินอาจไม่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยปัญหาเกิดจากสถานีวิทยุแพร่กระจายคลื่นความถี่แปลกปลอมออกมารบกวนประเภท A หรือประเภท B

เพื่อป้องกันสัญญาณวิทยุกระจายเสียงรบกวนการบิน องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้แนะนำคุณสมบัติของเครื่องรับวิทยุสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศย่านความถี่ VHF ควรมีสมรรถนะในการต้านทานสัญญาณรบกวนตามที่กำหนด และคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคุณสมบัติของสถานีวิทยุกระจายเสียง เพื่อควบคุมการแพร่สัญญาณของสถานีวิทยุกระจายเสียง ป้องกันการรบกวนต่อกิจการบิน

1.2. สัญญาณรบกวนจาก Emergency Locator Transmitter: ELT เป็นอุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณบอกตำแหน่งเพื่อขอความช่วยเหลือจากทีมกู้ภัยกรณีเกิดอุบัติเหตุที่ติดตั้งบนเครื่องบินหรือเรือเดินทะเล มี 2 แบบ แบบแรก เรียกว่า Automatic ELT ซึ่งจะติดตั้งถาวรอยู่บนเครื่องบินในบริเวณลำตัวด้านบนภายในเคบิน ทำงานโดยมีเซนเซอร์วัดอัตราเร่งหรือแรงจี (G-switch) ที่เกิดขึ้นขณะที่เครื่องบินกระแทกพื้น แบบที่สอง เรียกว่า Survival ELT ซึ่งเป็นแบบเคลื่อนที่ได้ ลูกเรือจะต้องนำลงไปด้วยหลังจากเกิดอุบัติเหตุซึ่งต้องอพยพผู้โดยสารออกจากเครื่องบิน ทั้งสองแบบจะส่งสัญญาณคลื่นความถี่สามคลื่นออกมา ได้แก่ 121.5 MHz, 243.0 MHz และ 406 MHz คลื่นความถี่ 121.5 MHz เป็นคลื่นความถี่สากลในกรณีฉุกเฉินที่ใช้กันในการการบินทั่วไปที่ต้องเปิดรับฟังอยู่ตลอดเวลา ส่วนคลื่นความถี่ 243.0 MHz ใช้ในการทหาร และคลื่นความถี่ 406 MHz เป็นคลื่นความถี่ที่ใช้กับระบบดาวเทียมค้นหาและช่วยชีวิต ซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษ มีความแม่นยำและง่ายในการค้นหาเนื่องจากจะส่งข้อมูลตำแหน่งที่ได้จากระบบ GPS ที่อยู่ในตัว ELT ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกิดจากซ่อมบำรุงอากาศยานหรือการซ่อมบำรุงเรือเดินทะเล แล้วกระตุ้นให้ ELT ทำงานโดยไม่ตั้งใจ

1.3. การรบกวนทางความถี่วิทยุอื่น สัญญาณรบกวนทางคลื่นวิทยุ (Radio-Frequency Interference) หรือนิยมเรียกกันว่า RFI คือ สัญญาณรบกวนไม่พึงประสงค์ของคลื่นวิทยุ ซึ่งอาจเกิดได้ในหลายความถี่ และก่อให้เกิดการรบกวนหรือขัดขวางการรับสัญญาณวิทยุ RFI เกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอาจสร้างคลื่น เช่น พายุแลบ พายุร้อน สนามแม่เหล็กจากดวงอาทิตย์ พายุฝุ่นและหิมะ พายุฝนฟ้าคะนอง นอกจากนั้นยังเกิดจากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องข่ายเซลลูลาร์ สายไฟฟ้าแรงสูง เครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยหัวเทียน

2. องค์ประกอบในระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

ในส่วนนี้จะหมายถึงระบบ/อุปกรณ์ประกอบด้วย ระบบ VCCS ระบบข่ายสื่อสาร ระบบวิทยุ และระบบไฟฟ้า โดยให้บริการระบบสื่อสารอย่างต่อเนื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด รับประกันความสามารถให้บริการ (Services Availability) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.98 เพื่อความปลอดภัยสูงสุด ซึ่งจะต้องดำเนินการดังนี้

2.1. การออกแบบระบบ จะออกแบบระบบให้มีระบบหลัก ระบบรอง รวมถึงระบบสำรองที่อาจแยกเป็นอีกระบบที่สามารถทำงานคู่ขนานหรือใช้งานทดแทนได้ทันที เพื่อให้การให้บริการมีความต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถปิดซ่อมบำรุงได้โดยไม่กระทบกับการให้บริการ และยังรองรับแผนฉุกเฉินในกรณีต่าง ๆ

2.2. การบำรุงรักษา ประกอบด้วยการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดเป็นรายปี และการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขในกรณีที่ระบบ/อุปกรณ์ขัดข้อง ให้กลับมาใช้งานได้อย่างปกติ รวมถึงการจัดให้มีการดูแลเฝ้าระวังระบบ/อุปกรณ์อย่างใกล้ชิดตลอด 24 ชั่วโมง ด้วยวิศวกรที่ผ่านการอบรม และการทดสอบความสามารถอย่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

2.3. การกำกับดูแล มีการตรวจสอบกำกับดูแลการปฏิบัติงานทั้งจากภายในหน่วยงาน และจากสำนักงานการบินพลเรือนผู้กำกับดูแลด้านกิจการการบินเรือนของประเทศ ตามแผนตรวจมาตรฐานการให้บริการประจำปี เพื่อความมั่นใจในการให้บริการเป็นไปตามระเบียบ ข้อบังคับ และมาตรฐานที่กำหนด

3. บุคลากร หรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน

เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน ต่างเป็นทั้งผู้รับสารและผู้ส่งสาร ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามคู่มือ แนวปฏิบัติ ระเบียบ ข้อบังคับที่กำหนด การสื่อสารควรกระชับและไม่กำกวม โดยใช้รูปแบบคำศัพท์มาตรฐาน เมื่อเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศแจ้งนักบินให้ปฏิบัติ นักบินจะต้องทวนคำสั่งนั้นเพื่อทวนสอบความถูกต้องของคำสั่งก่อนที่จะปฏิบัติตามเป็นต้น ซึ่งอธิบายตามมาตรฐานและคำแนะนำในการปฏิบัติ หรือ Standards and Recommended Practices: SARPs ภาคผนวกที่ 10 เล่ม 2

นอกจากนี้ ยังมีเรื่องการจัดการความเหนื่อยล้าในการปฏิบัติงาน โดยสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ได้กำหนดช่วงเวลาการปฏิบัติงานและช่วงเวลาพักไว้สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ดังนี้

1) ระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่สูงสุดต้องมีระยะเวลาการทำงานไม่เกิน 12 ชั่วโมง ยกเว้นในกรณีที่มีขอบเขตอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในคู่มือบริหารจัดการบริการการบินอากาศ

2) ระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่สูงสุดต่อเดือนนั้น ผลรวมชั่วโมงการปฏิบัติงานกับชั่วโมงที่ได้แจ้งให้พนักงานควบคุมจราจรทางอากาศมาปฏิบัติงานเพิ่มต้องไม่เกิน 200 ชั่วโมง ต่อเดือน

3) ระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่ติดต่อกันสูงสุดของรอบระยะเวลาการทำงานต้องไม่เกิน 72 ชั่วโมง (6 วัน)

4) ช่วงเวลาการพักก่อนการปฏิบัติงานในครั้งต่อไป ต้องไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง

5) เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ต้องปฏิบัติหน้าที่ติดต่อกัน 144 ชั่วโมง (ติดต่อกัน 6 วัน) จำเป็นต้องจัดให้มีช่วงเวลาพักอย่างน้อย 60 ชั่วโมง ก่อนเริ่มการปฏิบัติหน้าที่ในครั้งต่อไป

4. การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (Radio Wave Propagation) เป็นกระบวนการที่คลื่นวิทยุเดินทางจากแหล่งกำเนิดไปยังตัวรับคลื่น ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระยะทาง ยิ่งระยะห่างกันเท่าใดยิ่งทำให้ความแรงของสัญญาณยิ่งลดลง และอีกหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญคือ สภาพภูมิประเทศ หรือ ภูมิอากาศ ที่สามารถส่งผลกระทบต่อเส้นทางของคลื่นวิทยุได้ในหลายลักษณะ เช่น คลื่นวิทยุในลักษณะตรง คลื่นวิทยุที่สะท้อนและหักเห

ผลกระทบอันเนื่องมาจากการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินไม่มีคุณภาพ

หากการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินไม่มีคุณภาพ อาจเกิดความเสี่ยง และส่งผลกระทบด้านต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. ความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของเที่ยวบิน (Flight Safety Risk)
2. เพิ่มภาระของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ
3. ส่งผลกระทบต่อต่อเนื่องของการให้บริการ (Service Continuity)
4. ความเสียหายต่อชื่อเสียงของหน่วยงาน

5. ความล่าช้าของเที่ยวบินและผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Delays & Economic Cost)
6. บั่นทอนความเชื่อมั่นในระบบการบิน
7. ขัดต่อข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสากล

แนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินทางทางอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

ผู้วิจัยใช้ SWOT Analysis เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ โดยใช้กรอบ 7S McKinsey (Structure, Strategy, Style, Staff, System, Shared value, Skill) สำหรับปัจจัยภายใน และใช้กรอบ PESTEL (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal) สำหรับปัจจัยภายนอก

ปัจจัยภายใน

1. จุดแข็ง (Strengths)

- 1.1. มีโครงสร้างองค์กรที่แบ่งหน้าที่ในการรับผิดชอบที่ชัดเจน (S1)
- 1.2. มีการกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์การให้บริการการเดินทางทางอากาศที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามมาตรฐาน และต่อเนื่องทุกช่วงการบิน (S2)
- 1.3. รูปแบบการบริหารที่มุ่งเน้นให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด แสวงหาความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้เสีย และสนับสนุนในทุกด้านเพื่อพัฒนาการให้บริการ(S3)
- 1.4. คัดเลือกพนักงานที่มีคุณสมบัติตามต้องการ มีการอบรมพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง เป็นไปตามมาตรฐาน (S4)
- 1.5. มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีคุณภาพสูง มีระบบหลักระบบรองอย่างเพียงพอ มีกระบวนการขั้นตอนที่เป็นระบบในการปฏิบัติงาน ที่สามารถให้บริการระบบสื่อสารได้อย่างต่อเนื่อง (S5)
- 1.6. มีมาตรฐานการปฏิบัติงานที่เป็นระบบชัดเจนและมีกระบวนการตรวจสอบ/เฝ้าระวัง/และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (S6)

1.7. บุคลากรมีความรู้และทักษะสูงในการควบคุมจราจรทางอากาศ และการบำรุงรักษาระบบสื่อสาร มีความสามารถในการวิจัยพัฒนาระบบสนับสนุนบริการ การเดินอากาศ (S7)

2. จุดอ่อน (W)

2.1. การทำงานเป็นไซโล ขาดความยืดหยุ่นในบทบาทหน้าที่ในการทำงาน (W1)

2.2. แผนกลยุทธ์ไม่ยืดหยุ่นเพียงพอต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (W2)

2.3. การบริหารอาจเน้นไปทางด้าน ตามความชำนาญความสนใจของผู้บริหาร (W3)

2.4. อัตราการรับพนักงานใหม่ ไม่ทันกับอัตราพนักงานที่เกษียณอายุ ทำให้พนักงานรับภาระงานมากขึ้น เกิดความเหนื่อยล้าจากการทำงาน (W4)

2.5. มีข้อจำกัดในการหาพื้นที่ตั้งสถานีวิทยุ เพื่อให้การกระจายสัญญาณได้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ (W5)

2.6. ความแตกต่างทางด้านแนวคิดของบุคลากร ที่มีหลากหลาย ช่วงอายุในองค์กร (W6)

2.7. ผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญไม่ทันต่อการใช้งาน ทำให้ขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านอย่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน เกิดความเหนื่อยล้าจากการทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน (W7)

ปัจจัยภายนอก

1. โอกาส (O)

1.1. นโยบายภาครัฐสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการบิน และการขนส่งทางอากาศ (O1)

1.2. อัตราการเติบโตของเศรษฐกิจและการขยายตัวของอุตสาหกรรม การบินทั้งระดับประเทศ ระดับภูมิภาคในระดับสูง (O2)

1.3. ได้รับความร่วมมือ และการบูรณาการการดำเนินงานร่วมกัน กับหน่วยงานในอุตสาหกรรมการบินอย่างต่อเนื่อง (O3)

1.4. การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุง ระบบสื่อสารการเดินอากาศ (O4)

1.5. การพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (O5)

1.6. การปรับปรุงกฎหมายและระเบียบที่ส่งเสริมการพัฒนาการบิน (O6)

2. ภัยคุกคาม (T)

2.1. ความไม่เสถียรทางการเมือง การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลทำให้ขาดความต่อเนื่อง (T1)

2.2. ความผันผวนทางเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อธุรกิจการบิน (T2)

2.3. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความคาดหวังของผู้โดยสารที่สูงขึ้นต่อคุณภาพการบริการ (T3)

2.4. การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็วและต้องการการปรับตัว (T4)

2.5. การความผันผวนของปริมาณจราจรทางอากาศ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิกฤตการณ์ทางสงคราม การเมือง โรคระบาดที่ส่งผลกระทบต่อการบิน (T5)

2.6. การเปลี่ยนแปลงกฎหมายและระเบียบที่เพิ่มมากขึ้น (T6)

กำหนดกลยุทธ์

โดยใช้ TOWS Matrix เป็นเครื่องมือสร้างกลยุทธ์ในการหาแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ

	จุดแข็ง (S) S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7	จุดอ่อน (W) W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7
โอกาส (O) O1, O2, O3, O4, O5, O6	กลยุทธ์เชิงรุก (SO) SO1 (S1, S2, S5, O1, O2, O4, O5) SO2 (S3, O1, O3, O6)	กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) WO1 (W4, W7, O1, O3) WO2 (W1, W2, O4) WO3 (W5, O3)
อุปสรรค (T) T1, T2, T3, T4, T5, T6	กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST) ST1 (S4, S7, T4, T6) ST2 (S4, S6, T3) ST3 (S5, T2, T5)	กลยุทธ์เชิงรับ (WT) WT1 (W2, W3, T1, T2, T5) WT2 (W1, W6, T1, T2, T5)

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ TOWS Matrix เสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ

1. กลยุทธ์เชิงรุก (SO) ใช้จุดแข็งเพื่อใช้ประโยชน์จากโอกาส

SO1: พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการบินและนำระบบสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้งาน จากนโยบายที่สนับสนุนจากภาครัฐ เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (S1, S2, S5, O1, O2, O4, O5)

SO2: ขยายความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแล เช่น กพท. สำนักงาน กสทช. รวมถึงผู้ประกอบการ เพื่อแก้ไขปัญหาการรบกวนจากสถานีวิทยุกระจายเสียง ELT และคลื่นรบกวน จากนโยบายของภาครัฐที่สนับสนุนให้เป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาค (S3, O1, O3, O6)

2. กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) ใช้โอกาสเพื่อลดจุดอ่อน

WO1: ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาหลักสูตรและฝึกอบรมบุคลากรให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน (W4, W7, O1, O3)

WO2: นำเทคโนโลยีอัตโนมัติและ AI มาช่วยในกระบวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และการบำรุงรักษาระบบสื่อสาร เพื่อลดภาระงานและความเหนื่อยล้าของบุคลากร (W1, W2, O4)

WO3: การขยายความร่วมมือกับหน่วยงานความมั่นคงหรือหน่วยงานผู้ให้บริการขายสื่อสาร เพื่อหาสถานที่ติดตั้งสถานีวิทยุภาคพื้นดินให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ (W5, O3)

3. กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST) ใช้จุดแข็งเพื่อลดผลกระทบจากภัยคุกคาม

ST1: พัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และด้านกฎระเบียบที่มีมากขึ้น (S4, S7, T4, T6)

ST2: ใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการกำกับดูแล และพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกฎ ระเบียบ มาตรฐาน เพื่อตอบสนองความคาดหวังของผู้บริโภค (S4, S6, T3)

ST3: นำ AI และ Big Data Analytics มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการบิน เพื่อเตรียมตัวรับมือกับความผันผวนของการจราจรทางอากาศ (S5, T2, T5)

4. กลยุทธ์เชิงรับ (WT) ลดจุดอ่อนและป้องกันภัยคุกคาม

WT1: จัดทำแผนพัฒนาระบบสื่อสารการเดินอากาศระยะสั้น กลาง ยาว ให้สอดคล้องตามแผนยุทธศาสตร์องค์กร และจัดให้มีการทบทวนอยู่เสมอ (W2, W3, T1, T2, T5)

WT2: ทบทวนโครงสร้างองค์กร ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี สังคม บทบาทหน้าที่ขององค์กรที่อาจเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม (W1, W6, T1, T2, T4, T5)

จากการนำเสนอการแก้ไขเชิงกลยุทธ์ทั้ง 10 ข้อที่กล่าวมานั้น นอกจากจะส่งผลสัมฤทธิ์ต่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศให้มีคุณภาพแล้ว ยังเป็นการดำเนินการปกป้องข้อบกพร่องในด้าน อิทธิพลขององค์กร การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย สภาพเงื่อนไขที่ไม่ปลอดภัย และการกระทำที่ไม่ปลอดภัย ตามโมเดล Swiss-Cheese อีกด้วย

บทที่ 4

บทอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ โดยใช้กรอบคิดเชิงยุทธศาสตร์เป็นพื้นฐาน แล้วสังเคราะห์ให้ได้ผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย ได้แก่ การศึกษาปัญหา การศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ และการเสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน โดยใช้ SWOT Analysis เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ และใช้ TOWS Matrix เป็นเครื่องมือสร้างกลยุทธ์ในการหาแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ ซึ่งจะได้อภิปรายผลจากการวิจัยต่อไป

การศึกษาปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาจากข้อมูลสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ของกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ข้อมูลจากรายงานการประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในและผู้มีส่วนได้เสียภายนอก และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นของนักบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ เจ้าหน้าที่วิศวกรระบบสื่อสารการเดินอากาศ และเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ โดยจำแนกเป็นกลุ่มของปัญหาที่เกิดเพื่อวิเคราะห์สาเหตุและนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา สอดคล้องกับแนวทางของ EUROCONTROL ทำการศึกษาความปลอดภัยของการสื่อสารระหว่างอากาศ-ภาคพื้น: สาเหตุและข้อเสนอแนะ จากเหตุการณ์ที่รายงานจำนวน 535 กรณี ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านการสื่อสาร และข้อเสนอแนะจากนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ โดยครอบคลุมปัญหาด้านการสื่อสารที่สำคัญ ทั้งนี้รวมถึงประเด็นที่เป็นพฤติกรรมของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ เช่น การใช้สัญญาณเรียกขานที่คล้ายกัน (Similar Call-Signs) การเปลี่ยนความถี่ (Frequency Change) และ การใช้คำศัพท์ที่ไม่เป็นมาตรฐาน (Non-Standard Phraseology) ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้

ไม่สามารถศึกษาปัญหาในกลุ่มนี้ เนื่องจากข้อมูลที่เก็บมีไม่เพียงพอ และต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการรวบรวมและจัดกลุ่มข้อมูลพบว่าปัญหา Radio Interfered เป็นปัญหาที่มีอัตราการเกิดสูงอย่างมีนัยสำคัญที่จะต้องมีความรู้แนวทางในการแก้ไขอย่างเร่งด่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาตรี กิমানันท์ และ ณัฐวัฒน์ สุภานันท์ ที่ศึกษาปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไข และสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์นางยุมนา กลีบสตับุศย์ นาวาอากาศตรี จาณิกร ชาญนรา และนายสุวัฒน์ ศรีทองคำ

การศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสาร การเดินอากาศตามเส้นทางบิน

ผู้วิจัยจัดกลุ่มปัญหาตามปัจจัยที่เกิดปัญหา แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อจะได้วิเคราะห์ถึงเหตุปัจจัยที่เกิดปัญหาในแต่ละกลุ่มดังนี้

1. การรบกวนจากสัญญาณแปลกปลอม

มีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ สถานีวิทยุชุมชนรบกวนการบิน สัญญาณรบกวนจาก ELT และการรบกวนทางความถี่วิทยุอื่น

1.1. สถานีวิทยุกระจายเสียง หรือวิทยุชุมชนรบกวนการบิน โดยปัญหาเกิดจากสถานีวิทยุแพร่กระจายคลื่นความถี่แปลกปลอมออกมารบกวน ซึ่งแบ่งการรบกวนออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) เกิดจากสถานีวิทยุกระจายเสียง แพร่กระจายสัญญาณที่ไม่ต้องการเข้าสู่ย่านความถี่การบิน และ 2) เกิดขึ้นภายในเครื่องรับวิทยุ ยานการบินเอง เนื่องจากการแพร่กระจายของสัญญาณวิทยุกระจายเสียงที่อยู่ภายนอกย่านความถี่การบิน สอดคล้องกับงานวิจัยของชาตรี กิমানันท์ และณัฐวัฒน์ สุภานันท์ และสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์นางยุมนา กลีบสตับุศย์ นาวาอากาศตรี จาณิกร ชาญนรา นายสุวัฒน์ ศรีทองคำ และนางปริดา วงศ์ชุดินาท

1.2. สัญญาณรบกวนจาก ELT Emergency Locator Transmitter เป็นอุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณบอกตำแหน่งเพื่อขอความช่วยเหลือจากทีมกู้ภัยกรณีเกิดอุบัติเหตุ ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกิดจากซ่อมบำรุงอากาศยานหรือการซ่อมบำรุง

เรือเดินทะเล แล้วทำให้เกิดการกระตุ้นให้ ELT ทำงานโดยไม่ตั้งใจ สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์นายสุวัฒน์ ศรีทองคำ

1.3. การรบกวนทางความถี่วิทยุอื่น สัญญาณรบกวนทางคลื่นวิทยุ (Radio-Frequency Interference) เกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอาจสร้างคลื่น เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และเกิดจากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า เครือข่ายเซลลูลาร์ สายไฟฟ้าแรงสูง เครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยหัวเทียน สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์นายสุวัฒน์ ศรีทองคำ

2. องค์ประกอบในระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

ในส่วนนี้จะหมายถึงระบบ/อุปกรณ์ประกอบด้วย ระบบ VCCS ระบบข่ายสื่อสาร ระบบวิทยุ และระบบไฟฟ้า โดยมีสาเหตุมาจากการออกแบบระบบ การบำรุงรักษา การกำกับดูแล สอดคล้องกับทฤษฎีความปลอดภัยในด้านการบิน โมเดล Swiss-Cheese

3. บุคลากร หรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน

เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน ต่างเป็นทั้งผู้รับสารและผู้ส่งสาร ซึ่งจะต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ผ่านการฝึกอบรมตามกำหนด และมีคุณสมบัติตามข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานและคำแนะนำในการปฏิบัติ หรือ SARPs (Standards and Recommended Practices: SARPs) และการจัดการความเหนื่อยล้าในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับทฤษฎีความปลอดภัยในด้านการบิน โมเดล Swiss-Cheese

4. การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (Radio Wave Propagation)

เป็นข้อจำกัดจากคุณสมบัติการเดินทางของคลื่นวิทยุ ได้แก่ การเดินทางของคลื่นวิทยุในลักษณะตรง (Line-of-Sight Propagation) และการสะท้อนและหักเห (Reflection and Refraction) สอดคล้องกับทฤษฎีการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (Radio Wave Propagation)

ผลกระทบอันเนื่องมาจากการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ไม่มีคุณภาพ

หากการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินไม่มีคุณภาพ อาจเกิดความเสี่ยง และส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของเที่ยวบิน (Flight Safety Risk) การเพิ่มภาระของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ส่งผลต่อความต่อเนื่องของการให้บริการ (Service Continuity) เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงของหน่วยงาน เกิดความล่าช้าของเที่ยวบินและผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Delays & Economic Cost) บั่นทอนความเชื่อมั่นในระบบการบิน และขัดต่อข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสากล สอดคล้องกับทฤษฎีความปลอดภัยในการบิน โมเดล Swiss-Cheese

การเสนอแนะทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ ตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

ผู้วิจัยได้เสนอแนะทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการ โดยใช้ SWOT Analysis เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ และใช้ TOWS Matrix เป็นเครื่องมือสร้างกลยุทธ์ในการหาแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ

1. กลยุทธ์เชิงรุก (SO) ใช้จุดแข็งเพื่อใช้ประโยชน์จากโอกาส

1.1. SO1: พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการบินและนำระบบสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้งาน จากนโยบายที่สนับสนุนจากภาครัฐ เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

1.2. SO2: ขยายความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแล เช่น กพท. สำนักงาน กสทช. รวมถึงผู้ประกอบการ เพื่อแก้ไขปัญหาการรบกวนจากสถานีวิทยุกระจายเสียง ELT และคลื่นรบกวน จากนโยบายของภาครัฐที่สนับสนุนให้เป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาค

2. กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) ใช้โอกาสเพื่อลดจุดอ่อน

2.1. WO1: ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาหลักสูตรและฝึกอบรมบุคลากรให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

2.2. WO2: นำเทคโนโลยีอัตโนมัติและ AI มาช่วยในกระบวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และการบำรุงรักษาระบบสื่อสาร เพื่อลดภาระงานและความเหนื่อยล้าของบุคลากร

2.3. WO3: การขยายความร่วมมือกับหน่วยงานความมั่นคงหรือหน่วยงานผู้ให้บริการขายสื่อสาร เพื่อหาสถานที่ติดตั้งสถานีวิทยุภาคพื้นดินให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ

3. กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST) ใช้จุดแข็งเพื่อลดผลกระทบจากภัยคุกคาม

3.1. ST1: พัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และด้านกฎระเบียบที่มีมากขึ้น

3.2. ST2: ใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการกำกับดูแล และพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกฎ ระเบียบ มาตรฐาน เพื่อตอบสนองความคาดหวังของผู้บริโภค

3.3. ST3: นำ AI และ Big Data Analytics มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการบิน เพื่อเตรียมตัวรับมือกับความผันผวนของการจราจรทางอากาศ

4. กลยุทธ์เชิงรับ (WT) ลดจุดอ่อนและป้องกันภัยคุกคาม

4.1. WT1: จัดทำแผนพัฒนาระบบสื่อสารการเดินอากาศระยะสั้น กลาง ยาว ให้สอดคล้องตามแผนยุทธศาสตร์องค์กร และจัดให้มีการทบทวนอยู่เสมอ

4.2. WT2: ทบทวนโครงสร้างองค์กร ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี สังคม บทบาทหน้าที่ขององค์กรที่อาจเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม

จากกลยุทธ์ที่เสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสาร การเดินอากาศตามเส้นทางบิน ในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ สามารถสรุปกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับทฤษฎีความปลอดภัยในการบิน โมเดล Swiss-Cheese โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้

1. อิทธิพลองค์กร (Organization Influence) ได้แก่ WT1, WT2
2. การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Supervision) ได้แก่ ST2
3. สภาพ/เงื่อนไขที่ไม่ปลอดภัย (Preconditions for Unsafe Acts) ได้แก่ SO1, SO2, SO3, ST3
4. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) ได้แก่ WO1, WO2, WO3, ST1

บทที่ 5

บทสรุป

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ โดยได้เสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินเพื่อลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการบินของประเทศไทย ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และแผนแม่บทห้วงอากาศและการเดินอากาศแห่งชาติ พ.ศ. 2565-2583

การศึกษาปัญหาในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

งานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากสถิติการแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินของกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2566 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2567 มีสถิติการแจ้งข้อขัดข้องในการติดต่อสื่อสารทั้งสิ้น 124 ครั้ง โดยมีอาการที่ได้รับแจ้งสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ Radio Interfered, Unusable, ELT และ Broken ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากรายงานการประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ข้อมูลจากตัวอย่างการสัมภาษณ์ของนักบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และเจ้าหน้าที่วิศวกรระบบสื่อสารการเดินอากาศ และสามารถจัดกลุ่มตามปัจจัยที่เกิปัญหาออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ การรบกวนจากสัญญาณแปลกปลอมองค์ประกอบในระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน และการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ

การศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

การศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่:

1. การรบกวนจากสัญญาณแปลกปลอม

1.1. สถานีวิทยุชุมชนรบกวนการบิน: สถานีวิทยุกระจายเสียงที่ได้รับอนุญาตให้ทดลองออกอากาศตามหลักเกณฑ์ว่าด้วยการทดลองออกอากาศวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็มกำลังส่งต่ำ แพร่กระจายสัญญาณแปลกปลอมออกมา รบกวนการติดต่อสื่อสาร

1.2. สัญญาณรบกวนจาก ELT: Emergency Locator Transmitter เกิดการกระตุ้นให้ ELT ทำงานโดยไม่ตั้งใจ

1.3. การรบกวนทางความถี่วิทยุอื่น: สัญญาณรบกวนทางคลื่นวิทยุ (Radio-Frequency Interference) เกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และเกิดจากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น

2. องค์ประกอบในระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน

ระบบ/อุปกรณ์ประกอบด้วย ระบบ VCCS ระบบข่ายสื่อสาร ระบบวิทยุ และระบบไฟฟ้า โดยมีสาเหตุมาจากการออกแบบระบบ การบำรุงรักษา การกำกับดูแล

3. บุคลากร หรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน

เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน ต่างเป็นทั้งผู้รับสารและผู้ส่งสาร ซึ่งจะต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ผ่านการฝึกอบรมตามกำหนด และมีคุณสมบัติตามข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานและคำแนะนำในการปฏิบัติ หรือ SARPs (Standards and Recommended Practices: SARPs) และการจัดการความเหนื่อยล้าในการปฏิบัติงาน

4. การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ

การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (Radio Wave Propagation) เป็นข้อจำกัดจากคุณสมบัติการเดินทางของคลื่นวิทยุ ได้แก่ การเดินทางคลื่นของวิทยุในลักษณะตรง (Line-of-Sight Propagation) และการสะท้อนและหักเห (Reflection and Refraction)

หากการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินไม่มีคุณภาพ อาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของเที่ยวบิน (Flight Safety Risk)

การเพิ่มภาระของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ส่งผลต่อความต่อเนื่องของการให้บริการ (Service Continuity) เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงของหน่วยงาน เกิดความล่าช้าและผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Delays & Economic Cost) บั่นทอนความเชื่อมั่นในระบบการบิน และขัดต่อข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสากล

การเสนอแนะทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

ผู้วิจัยได้เสนอแนะทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการ โดยใช้ SWOT Analysis เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ และใช้ TOWS Matrix เป็นเครื่องมือสร้างกลยุทธ์ในการหาแนวทางการเพิ่มคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ

1. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการบินและนาระบบสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้งาน
2. ขยายความร่วมมือกับหน่วยงานกำกับดูแล รวมถึงผู้ประกอบการ เพื่อแก้ไขปัญหาการรบกวนจากสถานีวิทยุกระจายเสียง ELT และคลื่นรบกวน
3. ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาหลักสูตรและฝึกอบรมบุคลากร
4. นำเทคโนโลยีและ AI มาช่วยในกระบวนการทำงานของเจ้าหน้าที่เพื่อลดภาระงานและความเหนื่อยล้าของบุคลากร
5. การขยายความร่วมมือกับหน่วยงานความมั่นคงหรือหน่วยงานผู้ให้บริการข่ายสื่อสาร เพื่อหาสถานที่ติดตั้งสถานีวิทยุภาคพื้นดินให้ครอบคลุม
6. พัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและด้านกฎระเบียบ
7. ใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการกำกับดูแล และพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกฎ ระเบียบ มาตรฐาน
8. นำ AI และ Big Data Analytics มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการบิน

9. จัดทำแผนพัฒนาระบบสื่อสารการเดินอากาศระยะสั้น กลาง ยาว และจัดให้มีการทบทวนอยู่เสมอ

10. ทบทวนโครงสร้างองค์กร ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี สังคม บทบาทหน้าที่ขององค์กร

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. การพัฒนาความร่วมมือระหว่างบริษัท วิทยุการบินฯ กับหน่วยงานภายนอก ควรจัดตั้งคณะทำงาน ร่วมกัน ภายใต้บันทึกความเข้าใจระหว่างองค์กร (MOU) หรือไม่ก็ได้ เพื่อทำหน้าที่ในการพิจารณากรอบความร่วมมือ กำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และผลักดันการดำเนินการ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ แต่ละฝ่ายอาจจะตั้งคณะทำงานย่อยขึ้นมาด้วยก็ได้

2. การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ ควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Objective : SO) กำหนดตัวชี้วัดผลการดำเนินการ (Key Performance Indicators : KPI) กลยุทธ์ (Strategy : S) และแผนงาน/โครงการ (Program) ที่มีความเชื่อมโยง และกำหนดเป้าหมายชัดเจน เพื่อกำกับดูแล และประเมินผลสัมฤทธิ์

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

1. การฝึกอบรมและพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ควรเน้นทั้งด้านความรู้ ทักษะการนำไปใช้งาน และควรมีการประเมิน ติดตามผลการนำไปใช้งานจริง

2. ควรส่งเสริมให้บุคลากรใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยลดภาระงาน หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

3. ควรส่งเสริมการสร้างความรู้แก่บุคลากร ถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยต่อเนื่องถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ เพิ่มเติม

ในมุมมองของบุคลากร เช่น เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบิน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ EURO Control ได้แก่ ปัญหาการใช้สัญญาณเรียกขานที่คล้ายกัน (Similar Call-Signs) การเปลี่ยนความถี่ (Frequency Change) และการใช้คำศัพท์ที่ไม่เป็นมาตรฐาน (Non-Standard Phraseology) ซึ่งต้องใช้เวลาเก็บข้อมูลที่ต้องการรายละเอียด ต้องใช้เครื่องมือเก็บข้อมูล และเวลาในการวิจัยพอสมควร

เอกสารอ้างอิง

1. ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ฉบับราชกิจจานุเบกษา [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 20 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2561/A/082/T_0001.PDF
2. แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2566 - 2580) (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 20 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=masterplan>
3. แผนแม่บทห้วงอากาศ และการเดินอากาศแห่งชาติ พ.ศ.2565 - พ.ศ.2583 [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : https://portal.caat.or.th/nanp/masterplan_detail.php
4. บริษัท การบินแห่งประเทศไทย จำกัด. แผนวิสาหกิจ บริษัท วิทยุแห่งประเทศไทย จำกัด พ.ศ. 2567 2571 [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 ธันวาคม 2567] เข้าถึงได้จาก : <https://app1-n2.aerothai.co.th/document/FileDownloadServlet?id=2023071713423289959>
5. ศูนย์สื่อสารนานาชาติแห่งจุฬาฯ. การสื่อสาร (Communication) [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : [https://chulapedia.chula.ac.th/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3_\(Communication\)#.E0.B8.AD.E0.B8.87.E0.B8.84.E0.B9.8C.E0.B8.9B.E0.B8.A3.E0.B8.B0.E0.B8.81.E0.B8.AD.E0.B8.9A.E0.B8.82.E0.B8.AD.E0.B8.87.E0.B8.81.E0.B8.B2.E0.B8.A3.E0.B8.AA.E0.B8.B7.E0.B9.88.E0.B8.AD.E0.B8.AA.E0.B8.B2.E0.B8.A3](https://chulapedia.chula.ac.th/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3_(Communication)#.E0.B8.AD.E0.B8.87.E0.B8.84.E0.B9.8C.E0.B8.9B.E0.B8.A3.E0.B8.B0.E0.B8.81.E0.B8.AD.E0.B8.9A.E0.B8.82.E0.B8.AD.E0.B8.87.E0.B8.81.E0.B8.B2.E0.B8.A3.E0.B8.AA.E0.B8.B7.E0.B9.88.E0.B8.AD.E0.B8.AA.E0.B8.B2.E0.B8.A3)
6. ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 24 ว่าด้วยคุณสมบัติของผู้ขออนุญาตเป็นผู้ประจำหน้าที่ [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.caat.or.th/th/archives/67471>

7. ระเบียบสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ว่าด้วยความสามารถทางภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารทางวิทยุของผู้ถือใบอนุญาตผู้ประจำหน้าที่ พ.ศ. 2561 <https://app1-n2.aerothai.co.th/document/FileDownloadServlet?id=2019121911170911775>
8. International Civil Aviation Organization. SARPs, Annex 10, Aeronautical Telecommunications. Volume II Communication Procedures including those with PANS status Seventh Edition, July 2016 [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://app1.aerothai.co.th/document/FileDownloadServlet;jsessionid=5CEisSf-Q4saig2K6ewthfWCkg0fVljJnRa4yBam.app1-n2?id=2017050209453195608>
9. ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 18 ว่าด้วยมาตรฐานการบริการการเดินอากาศ ด้านระบบการสื่อสาร ระบบช่วยการเดินอากาศ และระบบติดตามอากาศยาน [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <http://app1.aerothai.co.th/document/FileDownloadServlet?id=2020062417042604209>
10. ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ว่าด้วยการทดลองออกอากาศวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็ม [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://broadcast.nbtc.go.th/data/document/law/doc/th/650200000002.pdf>
11. ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ป้องกันการรบกวนการใช้คลื่นความถี่ของสถานีวิทยุกระจายเสียงต่อกิจการวิทยุการบิน [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://broadcast.nbtc.go.th/data/document/law/doc/th/641100000003.pdf>
12. ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://broadcast.nbtc.go.th/data/document/law/doc/th/641100000001.pdf>

13. International Civil Aviation Organization. Doc 9859, Safety Management Manual, Fourth Edition, 2018 [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://app1.aerothai.co.th/document/FileDownloadServlet?id=2017050209453203983>
14. ชาตรี กิमानันท์, 2550, การบริหารจัดการความเสี่ยง, เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วิทยาลัยการทัพเรือ
15. ณัฐวัฒน์ สุภานันท์, 2556, สภาพและปัญหาวิทยุชุมชนรบกวนการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ, เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วิทยาลัยการทัพบก
16. EUROCONTROL. Air-Ground Communication Safety Study Causes and Recommendations [อินเทอร์เน็ต]. 2549 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/162.pdf>
17. ITU-R. COMPATIBILITY BETWEEN THE SOUND-BROADCASTING SERVICE IN THE BAND OF ABOUT 87-108 MHz AND THE AERONAUTICAL SERVICES IN THE BAND 108-137 MHz [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 22 มีนาคม 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1009-1-199510-!!!PDF-E.pdf
18. International Civil Aviation Organization. Annex 10, Aeronautical Telecommunications. Volume III Communication Systems, Second Edition, July 2007 [อินเทอร์เน็ต]. 2550 [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก : <https://app1.aerothai.co.th/document/FileDownloadServlet;jsessionid=5CEisSf-Q4saig2K6ewthfWCkg0fVljJnRa4yBam.app1-n2?id=2017050209453195810>

ภาคผนวก

การสัมภาษณ์

สัมภาษณ์จากผู้มีประสบการณ์การทำงานและเป็นผู้บริหารงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศตามเส้นทางบิน ในเขต แดงขาวการบินกรุงเทพ จำนวน 4 คน ได้แก่

1. นางยมนา กลีบสัตบุศย์ รักษาการ ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ

เส้นทางบินกรุงเทพ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2568

คำถาม: เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศพบหรือแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับระบบวิทยุสื่อสารตามเส้นทางบิน อะไรบ้างในห้วงปี 2567

คำตอบ: ปัญหาการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับระบบวิทยุสื่อสารน้องลงเมื่อเทียบกับช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากการมีระบบ Monitor ที่ดี แต่ยังคงมีปัญหาวิทยุชุมชนรบกวนอยู่เป็นบางจุด ซึ่งได้รับแจ้งจาก Supervisor ว่าความถี่มีปัญหาการรบกวนเป็นช่วง ๆ ซึ่งเมื่อแจ้งวิศวกรแก้ไขปัญหตามกระบวนการแล้ว จะขอให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศคอย Monitor การใช้งานความถี่นั้น ๆ เช่น ของ Sector 2S และ 6N ที่ไปทางตะวันออกหรือไปทางอุบลราชธานี และปัญหาในช่วงสภาพอากาศไม่ดีมักได้รับแจ้งการติดต่อสื่อสารเหมือนขาดหายไปเป็นช่วง ๆ แต่ก็ไม่บ่อยนัก

คำถาม: ปัญหาวิทยุชุมชนรบกวนกระทบการให้บริการมากน้อยแค่ไหน ในความรู้สึกผู้ใช้งาน

คำตอบ: การรบกวนอาจไม่ได้รับรบกวนตลอดเวลา เหมือนเป็นแค่ช่วง ๆ มากกว่า อาจจะเป็นเรื่องของการรับฟังที่ไม่ชัดเจน แต่ก็ยัง control ได้

คำถาม: สิ่งที่ต้องการในเรื่องของคุณภาพการติดต่อสื่อสารตามเส้นทางบิน

คำตอบ: อยากให้การติดต่อสื่อสารครอบคลุมทุกพื้นที่การให้บริการ โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง หรือฝนตกหนัก ช่วงที่เครื่องบินต้องบินหลบสภาพอากาศความถี่จะมีปัญหา แต่ช่างก็สามารถแก้ไขได้ และอยากได้ความถี่สำรองใช้งานกรณีความถี่หลักใช้งานไม่ได้ ก็สามารถ switch ไปใช้ความถี่สำรองใช้ได้เลย

คำถาม: ความสำคัญของ competency ของเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ และการฝึกอบรมเป็นอย่างไร

คำตอบ: การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศเป็นองค์ความรู้เฉพาะทาง ที่ต้องมีมาตรฐานในการเรียนการสอนให้มีความรู้ความสามารถ เป็นไปตามมาตรฐาน กฎระเบียบที่กำหนด เพราะเป็นเรื่องของความปลอดภัย จึงมองว่ามาตรฐานเป็นสิ่งสำคัญ เช่น การติดต่อสื่อสารควบคุมจราจรทางอากาศต้องใช้ phraseology เฉพาะ ไม่ใช่ plain language หรือสื่อสารเหมือน communication ทั่วไป ซึ่ง phraseology ที่เป็นบรรทัดฐานที่ ANNEX กำหนดให้มีเนื่อเนี้ยยะที่เข้าใจตรงกัน

คำถาม: สรุปภาพรวมคุณภาพการให้บริการระบบสื่อสารการเดินทางทางบินในเขตแกลงข่าวการบินกรุงเทพ

คำตอบ: วิศวกรสามารถดูแลระบบอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี เมื่อเกิดปัญหาก็มีความกระตือรือร้น ใส่ใจ สามารถติดตามแก้ไขปัญหาได้ดี บางปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ อย่างวิหุขุมชน ก็สามารถแก้ไขที่เกิดขึ้นให้ลดลงมาก ส่วนปัญหาของระบบ/อุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ เช่น ระบบวิหุข ระบบ VCCS ไม่ได้มีปัญหาย่างมีนัยสำคัญ

2. นาวาอากาศตรี จาณกร ชาญนรา ผู้อำนวยการกองปฏิบัติการบิน

บริษัท วิหุขการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2568

คำถาม: การกัขของกองปฏิบัติการบินมีอะไรบ้าง

คำตอบ: มีการกัขปฏิบัติการบินเพื่อกาบินทดสอบให้ครอบคลุมระบบ/อุปกรณ์สื่อสาร ระบบเครื่องช่วยเดินทางอากาศ ระบบติดตามอากาศยาน รวมทั้งระบบไฟฟ้าสนามบินตามแบบแผนการบิน (Flight Procedure) ในส่วนของ Conventional และ Satellite Base รวมทั้ง Performance Base Navigation (PBN) ตามคู่มือปฏิบัติงาน การวางแผนปฏิบัติการบินทดสอบทั้งภายในและภายนอกประเทศให้เป็นไปตามเป้าหมาย/กฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และการบินสนับสนุนการกัข อื่น ๆ ของบริษัทวิหุขการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

คำถาม: พบปัญหาการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับระบบวิทยุสื่อสารตามเส้นทางบินอะไรบ้าง
ในห้วงปี 2567

คำตอบ: ปัญหาการรบกวนความถี่จากสถานีวิทยุชุมชน และการติดต่อขาดหายบ้างเป็น
บางครั้ง

คำถาม: ผลการบินทดสอบระบบอุปกรณ์สื่อสารเป็นอย่างไร

คำตอบ: โดยปกติการบินทดสอบระบบสื่อสารจะดำเนินการพร้อมการบินทดสอบระบบ
เรดาร์ เริ่มจากการประชุมเตรียมการ กำหนดวัน/เวลา สถานีเรดาร์ที่จะบินทดสอบ
เส้นทางบิน ระดับความสูง Coverage rang ความถี่วิทยุที่ใช้ในการติดต่อ และชุดความถี่
วิทยุสำหรับการทดสอบ ผลการบินทดสอบความถี่วิทยุสามารถติดต่อสื่อสารได้ตามปกติ
และระยะทางของการติดต่อสื่อสารเป็นไปตาม Coverage Rang และมีระยะใกล้เคียงกับ
สัญญาณเรดาร์

3. นายสุวัฒน์ ศรีทองคำ รักษาการ ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2568

คำถาม: เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศแจ้งปัญหาการติดต่อสื่อสาร เกี่ยวกับระบบ
วิทยุสื่อสารตามเส้นทางบิน อะไรบ้างในห้วงปี 2567

คำตอบ: ปัญหาการติดต่อสื่อสารตามเส้นทางบินที่พบบ่อย คือสัญญาณรบกวน โดยเฉพาะ
จากวิทยุชุมชนที่มีผลกับนักบิน เนื่องจากมีพื้นที่การให้บริการที่กว้างครอบคลุมพื้นที่ทั่ว
ประเทศ ถัดจากนั้นคือปัญหาเสียงขาดหายได้ยินเสียงไม่ชัดเจน ทั้งนี้อาจเกิดจากการ
congestion ในการใช้ช่องสัญญาณ เช่น กรณีการพูดขณะที่มีผู้อื่นพูดอยู่หรือว่าแย่งกันพูด
ส่วนปัญหาเครื่องบินรับฟังสัญญาณ ELT ซึ่งก็มีแจ้งเกือบทุกเดือนอาจเกิดการส่งสัญญาณ
โดยไม่ตั้งใจจากเรือขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นการใช้ความถี่เดียวกันกับกิจการบิน
ส่วนปัญหาเสียงเบา เสียง Echo จะพบน้อยกว่า

คำถาม: แนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบ

คำตอบ: ปัญหาวิทยุรบกวนอาจไม่ทำให้สูญเสียการติดต่อสื่อสาร แต่ก็ลดประสิทธิภาพลง แนวทางที่ดำเนินการโดยการแจ้งหน่วยงานเฝ้าฟังและตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุของสำนักงาน กสทช. ผ่านระบบ Customer Relationship Management: CRM เพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหา โดยวิศวกรกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ (วส.บว.) จะสนับสนุนข้อมูลการรบกวนและ Monitoring จากการเก็บข้อมูลผ่านระบบ Monitor สำหรับตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณที่ออกอากาศที่ วส.บว. ติดตั้งตามสถานีวิทยุภาคพื้นและสถานีวิทยุภาคพื้นระยะไกล (Remote Control Air-Ground: RCAG) เช่น ที่ ดอยอินทนนท์ เขาหมอน และสุวรรณภูมิ นอกจากนี้ วส.บว. มีแผนการเดินทางออกไปตรวจสอบคุณภาพเสียงประมาณ 10 ครั้งต่อปี หากตรวจพบการรบกวนจะแจ้ง สำนักงาน กสทช. ผ่านระบบ CRM เพื่อแก้ไขต่อไป

คำถาม: การฝึกอบรม การพัฒนาทักษะของวิศวกรมีผลต่อคุณภาพการให้บริการโดยรวมอย่างไรบ้าง

คำตอบ: วิศวกรจะต้องได้รับการฝึกอบรม และประเมินผลตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เป็นรายอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน เช่น การเข้าเวรเฝ้าระวัง การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การซ่อมบำรุงเชิงแก้ไข มีการอบรม Refresher ตามระยะเวลาที่กำหนดรวมถึงการจัดฝึกอบรมใหม่หากมีการเปลี่ยนแปลง/เพิ่มเติมอุปกรณ์ใหม่ ซึ่งต้องลงบันทึกผลการฝึกอบรมเป็นรายบุคคล และมีการสุ่มตรวจสอบโดยสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

คำถาม: มีข้อเสนอในการปรับปรุงระบบสื่อสารการเดินอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างไร

คำตอบ: มีโครงการที่จะขยายระบบ Monitor สำหรับตรวจสอบคุณภาพการรับ-ส่งสัญญาณของคลื่นวิทยุระหว่างสถานีวิทยุภาคพื้นดินกับเครื่องบินแบบ Real Time สามารถเก็บบันทึกข้อมูลจัดทำเป็น Dashboard ดูประสิทธิภาพการให้บริการเป็นรายอุปกรณ์ รายสถานี หรือในภาพรวม เพื่อการวางแผนป้องกัน แก้ไขปัญหาได้อย่างทันทั่วถึง รวมถึงการออกแบบระบบสื่อสารการจัดการระบบ/อุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ และมีคุณภาพสูงมาใช้งาน

4. นางปรีดา วงศ์ชุดินาท ผู้อำนวยการสำนักกิจการภูมิภาค สำนักงานคณะกรรมการ
กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2568

คำถาม: สถานีวิทยุชุมชนมีความเป็นมาอย่างไร

คำตอบ: สถานีวิทยุชุมชนเกิดขึ้นตามรัฐธรรมนูญปี 2540 เนื่องจากรัฐอยากให้
จุดปฏิบัติการเรียนรู้ชุมชน ซึ่งตอนนั้นอยู่ภายใต้การดูแลโดยกรมประชาสัมพันธ์ เพื่อให้
ประชาชนสามารถใช้ทรัพยากรด้านความถี่ของชาติให้เกิดประโยชน์ในการกระจายข้อมูล
ข่าวสารในชุมชน ซึ่งในยุคนั้นเองสถานีวิทยุ FM และความถี่ส่วนใหญ่ก็เป็นของหน่วยงาน
ของรัฐ ดังนั้นกรมประชาสัมพันธ์ก็เลยให้มีวิทยุชุมชนโดยให้บริการครอบคลุมพื้นที่
แต่ละระดับชุมชนก็เพียงพอ ทำให้กำลังส่งหรือความสูงเสาสัญญาณก็จะไม่สูงนัก ในช่วงนั้น
สถานีวิทยุในกรุงเทพฯ มี Channel Spacing เพียง 500 kHz ในส่วนภูมิภาค 750 kHz
ซึ่งช่องสัญญาณความถี่วิทยุชุมชนก็จะแทรกในช่องว่างของ Channel Spacing ดังกล่าว

คำถาม: การกำกับดูแล การบังคับใช้กฎหมายสำหรับสถานีวิทยุชุมชนเป็นอย่างไร

คำตอบ: จุดปฏิบัติการเรียนรู้ชุมชนเกิดขึ้นมาก่อนที่จะมีองค์กรอิสระของของรัฐที่จะมา
กำกับดูแลการใช้ความถี่ อย่างคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ
กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งเดิมทีก็มีเพียงคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคม
แห่งชาติ (กทช.) ปฏิบัติหน้าที่ในฐานะ กสทช. ไปพลางก่อนตามบทเฉพาะกาล และ
ภายหลังก็มีคณะกรรมการที่มาดูแลด้านโทรคมนาคม และคณะกรรมการที่ดูแลด้านการ
กระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์รวมกันแล้วเรียกว่า กสทช. ดังที่ปรากฏในปัจจุบัน
ปัญหาก็คือในช่วงแรกก่อนที่จะมี กสทช. มีสถานีวิทยุชุมชนไม่น้อยกว่า 7,000 สถานี รวม
กับสถานีวิทยุ FM เดิมที่เป็นของหน่วยงานรัฐเป็นส่วนใหญ่ และได้รับการอนุญาตให้ใช้
คลื่นความถี่อยู่ก่อนแล้วประมาณ 300 สถานี พอมี กสทช. แล้วก็ได้รับแจ้งจากบริษัทวิทยุ
การบินฯ ว่ามีการรบกวนการใช้ความถี่ มีปัญหาคลื่นวิทยุชุมชนรบกวนการให้บริการ
การบิน กสทช. ก็ต้องพิจารณาว่าจะแก้ไขปัญหายังไงเพราะจุดปฏิบัติการเรียนรู้
ชุมชนก็ได้รับการอนุญาตด้วยเหมือนกัน ในตอนแรกนั้นพบว่าปัญหาของการรบกวน
การบินมีอยู่ 3 ส่วนคือ 1) เครื่องส่งวิทยุที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้มีการแพร่สัญญาณที่ไม่พึง
ประสงค์ไปรบกวนการบิน 2) จำนวนของสถานีวิทยุที่มีจำนวนมากและมีความหนาแน่น

มากเกินไป 3) กำลังส่งที่แรงเกินไปทำให้สัญญาณไปได้ไกลเกินไป ปัญหาเหล่านี้ก็กลายเป็น โจทย์ที่ต้องแก้ไขปัญหานั้น ทางด้านสำนักวิศวกรรมที่ดูแลด้านการกระจายเสียง จึงมีแต่งตั้งคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องมาร่วมกันทำหลักเกณฑ์ที่จำเป็นขึ้นมา ลำดับแรก เลยต้องทำให้ตัวสถานีวิทยุชุมชนเข้ามาอยู่ในระบบก่อน ต้องทราบว่ามีกี่สถานี สถานี ไตบ้าง อยู่ที่ไหนบ้าง เพื่อให้สามารถได้รับอนุญาตทดลองประกอบกิจการในช่วงนั้น ในขณะที่เดียวกันก็ต้องทำมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งวิทยุขึ้นมา แล้วแจ้งให้สถานี ทดลองประกอบกิจการวิทยุ FM ปรับแต่งเครื่องส่งให้เป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อไม่ให้ไป รบกวนกิจการอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยุการบินฯ เพราะเป็นย่านความถี่ที่ติดกัน โดยสถานี วิทยุ FM มีย่านความถี่ 87-108 MHz ส่วนวิทยุการบินเริ่มตั้งแต่ 108 MHz เป็นต้นไป จึงจำเป็นต้องควบคุมมาตรฐานทางเทคนิคซึ่งช่วยแก้ไขปัญหได้ในระดับหนึ่ง แต่อย่างไร ก็ตามเมื่อควบคุมมาตรฐานทางเทคนิคแล้วยังยังพบปัญหาการรบกวนอยู่ จึงร่วมมือกับ บริษัทวิทยุการบินฯ ศึกษาข้อบังคับเกี่ยวกับการบิน เช่น ข้อกำหนดของ International Civil Aviation Organization (ICAO) และข้อบังคับของสหภาพวิทยุโทรคมนาคมระหว่าง ประเทศ หรือ ITU เพื่อให้ทราบว่าการกำกับการใช้งานของสองกิจการนี้ต้องกำกับในด้าน เทคนิคใดบ้าง จากนั้น กสทช. ออกประกาศเกี่ยวกับการป้องกันการรบกวนต่อกิจการวิทยุ การบินฯ ที่เกิดจากกิจการกระจายเสียงในระบบ FM เพราะว่าสถานีที่มีจำนวนมาก มีความหนาแน่นทำให้เกิดการผสมของคลื่นขึ้นมาใหม่ได้ เกิดการแพร่แปลกปลอมซึ่งเป็น องค์ประกอบหลักที่ไปรบกวนการบินจึงต้องหันมาแก้ในจุดนี้โดยเฉพาะ สำนักงาน กสทช. จึงร่วมกับวิทยุการบินฯ ศึกษาคำนวณตามทฤษฎีวางแผนดำเนินการ แล้วจึงไปทดสอบ ภาคสนาม เพื่อดูว่าหากกำหนดเกณฑ์ทางเทคนิคค่านี้นี้มาจะแก้ไขปัญหได้หรือไม่ เทียบกับ พื้นที่ที่ ICAO กำหนด โดยแบ่งพื้นที่เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 พื้นที่ปลอดการรบกวนการใช้ คลื่นความถี่ ก็คือเป็นจุดที่ค่อนข้าง Critical เช่น เป็นจุดที่ตั้งระบบ ILS ที่ตั้งอยู่ใน สนามบินเพื่อช่วยในการลงจอด กลุ่มที่ 2 พื้นที่บริเวณโดยรอบระบบเครื่องช่วยการ เติ้นอากาศ เช่น VOR ในรัศมี 50 กม. กลุ่มที่ 3 เป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเหนือกลุ่มที่ 1 และ 2 ซึ่งสถานี FM มีโอกาสรบกวนในแง่การ Modulate หรือการผสมของคลื่นใหม่ทำให้เกิด การแพร่แปลกปลอมไปรบกวนได้ ดังนั้นสถานีวิทยุกระจายเสียง FM ไต ๆ ก็ตามที่อยู่ใน พื้นที่เหล่านี้ปฏิบัติตามเกณฑ์ป้องกันการแพร่แปลกปลอมของสถานีวิทยุกระจายเสียงต่ำ กว่ากำลังคลื่นพาห้ของสถานีวิทยุกระจายเสียงนั้นตามกำหนด จึงกำหนดเป็นเงื่อนไขให้ผู้

ที่ได้รับอนุญาตให้ทดลองประกอบกิจการ และผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขเหล่านี้ทั้งหมด โดยให้ทำการตรวจวัดการแพร่แปลกปลอมว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วให้ทำรายงานมาส่งสำนักงาน กสทช. ทุกปี ซึ่งพบว่าช่วยลดปริมาณการรบกวนการบินได้จริงอย่างมีนัยยะสำคัญ อย่างไรก็ตามถึงแม้จะตรวจปีละ 1 ครั้ง แต่ในระหว่างปีอาจไม่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ทั้งหมด เช่น เครื่องส่งเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างปี จึงกำหนดให้สถานีวิทยุประกาศชื่อสถานีของตัวเองพร้อมเบอร์โทรศัพท์ทุก ๆ 1 ชั่วโมง เพื่อให้นักบิน ได้ยินแล้วจะสามารถทราบได้ว่าการรบกวนมาจากสถานีใด หลังจากประกาศใช้เกณฑ์นี้แล้ว ก็ยังมีบางสถานีที่ไม่ประกาศข้อมูลสถานีของตนเองก็ต้องดำเนินการกำกับดูแลต่อไป อย่างไรก็ตามระบบการทดลองการประกอบกิจการก็สิ้นสุดในปี 2567 แล้ว เพราะฉะนั้นในปี 2568 ทุกสถานีจะเข้าสู่ระบบใบอนุญาตทั้งหมด แต่เกณฑ์เหล่านี้ก็ยังคงใช้อยู่

คำถาม: การบริหารจัดการความหนาแน่นของสถานีต่อพื้นที่ มีการกำกับดูแลในส่วนนี้อย่างไร

คำตอบ: ในปี 2568 จะมีการออกใบอนุญาตใหม่ จะเป็นการออกใบอนุญาตตามแผนความถี่วิทยุฉบับใหม่ ซึ่งจะมีการคำนวณในทางเทคนิคมาแล้วว่าในพื้นที่ไหนที่มีการรบกวนของการใช้คลื่นความถี่ระหว่างกิจการ FM ด้วยกันจะไม่เกิดการรบกวนกัน เพราะฉะนั้นถ้าสถานี FM ด้วยกันเองมีการตั้งระยะห่างรวมทั้งการใช้ความถี่ที่มีช่องห่างทางความถี่เป็นไปตามการออกแบบทางเทคนิคแล้ว จะไม่เกิดการรบกวนกันระหว่างสถานีวิทยุ FM และจะช่วยลดความแออัดของสถานีลงไปได้ด้วยเช่นเดียวกัน ในขณะเดียวกันก็ยังคงมีการกำกับมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องส่งและการกำกับเรื่องการป้องกันการแพร่แปลกปลอมเพื่อป้องกันการไปรบกวนกิจการการบินเหมือนเดิม

คำถาม: ผลลัพธ์ของการกำกับดูแล การบังคับใช้กฎหมายสำหรับสถานีวิทยุชุมชนเป็นอย่างไร

คำตอบ: หลังจากออกกฏกติกาเรื่องของมาตรฐานทางเทคนิคตอนนั้นยังไม่ได้เห็นผลมากนัก แต่พอออกกฏกติกา เรื่องการแพร่แปลกปลอมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่แปลกปลอมรบกวนกิจการการบิน พบว่าการรบกวนกิจการทางการบินก็ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญ

ส่วนด้านผู้ประกอบการก็มีการท้วงติงว่าเป็นการเพิ่มภาระกับผู้ประกอบการเพราะว่าต้องจ้าง Lab มาตรวจสอบเพื่อทำรายงาน

คำถาม: ทิศทางของวิทยุชุมชนในอนาคตจะเป็นไปในทิศทางใด และมีโอกาสลดการรบกวน ทั้งการรบกวนกันเองและรบกวนกิจการอื่นอย่างไร

คำตอบ: กสทช. มีนโยบายที่เปิดกว้างทั้งแพลตฟอร์มเดิมที่เป็นวิทยุ FM และแพลตฟอร์มใหม่ที่เป็น Digital Radio ซึ่งถ้าเป็นเทคโนโลยี Digital Radio ก็จะทำให้โอกาสที่จะเกิดการรบกวนต่อกิจการอื่นน้อยลงด้วย ความเป็นเทคโนโลยีระบบดิจิทัลโครงข่ายหนึ่งสามารถออกอากาศได้หลายช่องรายการในหนึ่งช่องความถี่ แต่อีกมุมหนึ่งต้องมีการลงทุนใหม่ทั้งหมด อันนั้นก็เป็นปัญหาว่าสามารถขับเคลื่อนไปได้เร็วหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับการลงทุนของผู้ประกอบการว่าหากลงทุนไปแล้วจะมีผู้ฟังหรือไม่ เพราะผู้ฟังก็ต้องไปซื้อเครื่องรับระบบดิจิทัลมาฟังด้วยเหมือนกัน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ ชื่อ

นายพิบูลเศรษฐ์ สมบัติธีระ

วัน เดือน ปีเกิด

21 กันยายน 2512

ประวัติสำเร็จการศึกษา

พ.ศ. 2535

ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต) สถาบันเทคโนโลยี
ราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์

พ.ศ. 2547

ปริญญาโท (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต) สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2554 - 2558

ผู้จัดการงานวิศวกรรมจราจรทางอากาศ

พ.ศ. 2558 - 2566

ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ

พ.ศ. 2566 - 2567

ผู้อำนวยการฝ่าย ประจำสำนักงานผู้อำนวยการใหญ่
(วิศวกรรมจราจรทางอากาศ)

ตำแหน่งปัจจุบัน

พ.ศ. 2567 - ปัจจุบัน

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิศวกรรมจราจรทางอากาศ