การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ

โดย

นายสุรชัย หนูพรหม
ผู้อำนวยการใหญ่ (สำนักพัฒนาธุรกิจ)
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
กระทรวงคมนาคม

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 62
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2562 - 2563

หนังสือรับรอง

วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ได้อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง “การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ” ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ นายสุรชัย หนูพรหม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 62 ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2562-2563

พลโท

(พิสัณห์ ปฐมเอม)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

บทคัดย่อ

เรื่อง การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ

ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นายสุรชัย หนูพรหม **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 62

จากการที่ระบบสื่อสารการบิน ซึ่งถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical Infrastructure) และเมื่อเกิดการโจมตี หรือการรบกวนทางความถี่ จะทำให้นักบินไม่สามารถสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้ ซึ่งถือเป็นปัจจัยเสี่ยงและปัจจัยอันตราย เนื่องจากปัจจุบันยังมีการรบกวนสัญญาณวิทยุสื่อสาร ทั้งที่เจตนาและไม่เจตนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งย่อมส่งผลกระทบทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และความมั่นคงของประเทศ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิจัยถึงความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ข้อคือ 1. เพื่อศึกษาปัจจัย ที่มาของการรบกวน และผลกระทบที่มีต่อระบบสื่อสารการบินระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ รวมทั้งนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน 2. เพื่อเสนอแนวทางการป้องกัน การตั้งรับ/การดำเนินการเชิงรุก ในการป้องกันปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ 3. การตอบโต้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมถึงการกอบกู้คืนสู่สถานการณ์ปกติ ทั้งนี้การวิจัยดังกล่าวเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ 1. สืบค้นข้อมูลจากเอกสาร ตำราวารสาร สิ่งพิมพ์ อินเตอร์เน็ต และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ผู้บริหารหน่วยงานผู้ให้บริการของประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียนและประเทศในภูมิภาคเอเชียบางส่วน 2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ด้วยการนำข้อมูลที่ได้มาทั้งจากการสัมภาษณ์ และจากเอกสารมาตรวจสอบ จัดกลุ่มตีความ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมในปัจจุบัน และแนวโน้มการดำเนินงานปรับปรุงพัฒนาระบบ CNS ของแผน Aviation Block Upgrade ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนหลักด้าน Future Air Navigation ระยะที่ 1 (FAN-1) ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) จากนั้นได้ทำการอภิปรายข้อมูลร่วมกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อสรุป ผลกระทบและเสนอแนะแนวทางที่ประเทศไทย และประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียนควรดำเนินการ

ผลการวิจัยพบว่า การถูกรบกวนของระบบวิทยุสื่อสารการเดินอากาศมีผลกระทบต่อกิจการบริการเดินอากาศ โดยข้อมูลจากทุกประเทศ มีความเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีประสบการณ์ด้านปัญหาการรบกวนของวิทยุสื่อสารเหมือนกัน บางประเทศได้กำหนดแผนในการพัฒนาตาม ASBUs เพื่อไปสู่การสื่อสารข้อมูลการบิน บางประเทศไม่มีแผนในการดำเนินการดังกล่าว ซึ่งจากประสบการณ์ในการบริหารโครงการขนาดใหญ่ในต่างประเทศของผู้วิจัย พบว่า มี 2 ประเด็นที่สำคัญคือ บางประเทศในภูมิภาคอาเซียนขาดการพัฒนามานานเนื่องจากติดขัดด้านงบประมาณ และในหลายประเทศพบว่าวิศวกรขาดความเชี่ยวชาญในอาชีพ บุคลากรด้านวิศวกรรมสื่อสารเดินอากาศ ส่วนใหญ่เป็นรุ่นที่บุกเบิกงานด้านวิทยุสื่อสารด้วยเสียงเป็นหลัก ทำให้ขาดความมั่นใจในการพัฒนาไปสู่ระบบสื่อสารดิจิทัล ทั้งยังขาดในเรื่องการพัฒนาบุคลากรเป็นสำคัญ ดังนั้นหากพิจารณาในประเด็นผลกระทบ จะสามารถกำหนดได้เป็น 3 ส่วนหลัก คือ 1. ด้านบริการ

เดินอากาศ มีการรบกวนเกิดขึ้นทุกพื้นที่อย่างไม่ต่อเนื่อง แต่ในอีกด้านหนึ่งก็ถือเป็นโอกาสดีที่ประเทศไทยและประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียน จะร่วมมือกันยกระดับมาตรฐานและการพัฒนาศักยภาพด้านวิทยุสื่อสารดิจิทัล ในการรับส่งข้อมูล เพื่อเป็นส่วนเสริมให้กับสายการบินต่าง ๆ ในการเลือกใช้งาน (เนื่องจากอากาศยานในบางรุ่นที่เก่ามาก เช่น ATR72 ยังจำเป็นในการใช้วิทยุสื่อสาร) ทั้งนี้ เพื่อรองรับปริมาณจราจรทางอากาศที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง 2. ด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารข้อมูลแทนการใช้เสียง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด และคำแนะนำจาก ICAO พบว่าในหลายประเทศในอาเซียนยังไม่ได้ดำเนินการ จึงเป็นโอกาสที่จะร่วมมือกันพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูล เพื่อการบริหารจราจรทางอากาศร่วมกัน ตลอดจนโอกาสในการใช้ทรัพยากรบางส่วนร่วมกัน (เช่นการติดตั้งระบบ DataLink เพื่อให้บริการสื่อสารข้อมูลปฏิบัติการบินของสายการบิน แต่ละประเทศสามารถลงทุนเพียงสถานีรับสัญญาณ (Radio Ground Station : RGS) โดยข้อมูลที่สายการบินต้องการจะถูกส่งผ่านระบบบริหารข้อมูลและเครือข่าย (Network Operations Center : NOC) ที่ประเทศไทย โดย บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้ติดตั้งใช้งานแล้ว 3. ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการบริการเดินอากาศพิจารณาว่าเป็นผลกระทบ ทั้งที่เป็นภัยคุมคาม คือการที่บุคลากรมีความสามารถและคุณภาพในการบริหารจัดการด้านวิทยุสื่อสารดิจิทัล หรือวิทยุสื่อสารข้อมูลที่ไม่เท่ากัน อาจเป็นความเสี่ยงให้หลายประเทศไม่มีความพร้อมที่จะพัฒนาไปสู่การสื่อสารการบิน ข้อมูลการบิน ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาในภาพรวม เพื่อเพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการเที่ยวบินที่มากขึ้น (เช่น การร่วมมือในการตัดสินใจเพื่อบริหารจัดการปริมาณเที่ยวบิน (Collaborative Decision Making) ระหว่างสนามบินกับสนามบิน ซึ่งต้องใช้การสื่อสารข้อมูลผ่านระบบ ATS Inter-Facility Data Communication System : (AIDCs) เพื่อความรวดเร็วในการสื่อสาร โดยเฉพาะสนามบินที่มีปริมาณจราจรคับคั่ง ประเทศในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอาจพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพทัดเทียม เพื่อเตรียมพร้อมในการรับเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งในส่วนนี้ถือเป็นยุทธศาสตร์ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ในอันที่จะให้การสนับสนุนประเทศต่าง ๆ ด้านการฝึกอบรมตามข้อกำหนดและคำแนะนำในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตามแผน ASBUs ส่วนข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทยได้แก่ 1. ระบบสื่อสารการบิน ควรเร่งปรับปรุงประสิทธิภาพ และริเริ่มการนำระบบวิทยุสื่อสารข้อมูล มาให้บริการกับสายการบิน ซึ่งมีความพร้อมในการใช้บริการ 2. ให้ความร่วมมือกับประเทศสมาชิกในภูมิภาคอาเซียนมากขึ้น ทั้งในส่วนความช่วยเหลือทั้งทางด้านการช่วยเหลือซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่เสียหาย หรือการให้ความรู้ การอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับด้านกระบวนการปฏิบัติในการควบคุมจราจรทางอากาศ ด้านมาตรฐานและความมั่นคงของการให้บริการเดินอากาศ การบริหารความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องในการบริการเดินอากาศ และด้านมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรม รวมถึงการพัฒนาระบบอุปกรณ์ตามข้อกำหนดและคำแนะนำของ ICAO ทั้งนี้ บริษัท วิทยุการบินฯ ได้มีแผนที่จะจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรม ATM Professional Center ซึ่งปัจจุบันได้ร่วมมือกับหน่วยที่มีความชำนาญด้านการฝึกอบรมทั้งในส่วนเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและวิศวกรรมจราจรทางอากาศ และยังเป็นการดำเนินงานที่สำคัญด้านหนึ่ง เพื่อตอบสนองต่อนโยบายภาครัฐที่สนับสนุนและส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาค

Abstract

Title : Critical Infrastructure Protection (Communications) for Aviation Safety
Field : Economics
Name : Mr. Surachai Nuprom **Course** NDC **Class** 62

The aviation communication is the critical infrastructure and it has been intentionally and unintentionally interfered from time to time. This frequency interference and the being attacked will disable the pilot in communicating with the air traffic control which causes the endangered and hazardous factor. Moreover, it affects the economy and national security.

In this research, the researcher has studied the possibility of solving the mentioned problem with the purposes as follow; 1. To study causes and effects of the interference which impact on the communication systems between the pilot and the air traffic control, and the pilot and airline operation center. 2. To suggest the protection and prevention scheme, proactive action in risk prevention, retortion in urgent circumstances and restoration. This qualitative research was conducted by 2 steps as follow; 1. Searching and gathering the information from several sources such as document, journals, printed media, internet and interviews from ASEAN and Asia service providers. 2.Analyzing content gathered from the interviews and document. After this step, the researcher, analyze the existing environment and the tentative procedure of CNS plan in Aviation Block Upgrade which is a part of Future Air Navigation Plan I of ICAO. The final step is synthesizing the information with related theory in order to make the conclusion and provide the suggestion for Thailand and ASEAN Community Member to perform. The research result shows that the investigated countries are facing the radio communication interference and it affects the air navigation. Therefore, some countries have stipulated the aviation communication plan in accordance with ASBU scheme while the others have not done. From the experience in big project management, the researcher found that there are 2 significant issues which are 1. some ASEAN countries are not able to develop the plan continuously because the limitation of budget. 2. Meanwhile, others lack of field specialist because most of engineers are familiar with voice communication than digital communication. The effects from communication interference can be illustrated in 3 topics as follow; 1. Air Navigation Service : Even the communication interference causes the negative consequences in aviation, it is good opportunity for Thailand and ASEAN countries to jointly upgrade the standard and develop the digital communication in

order to be the additional option for airline and support the increase in air traffic (some old model aircraft like ATR72 still uses radio communication). 2. Information Technology (instead of using voice communication) : To follow the ICAO's advice, AESEN countries need to jointly develop information technology in order to share the resources and operate air traffic service amongst the region. For example, Data Link Service aims to provide airline operation network by passing the data via Network Operation Center (NOC) at Aeronautical Radio of Thailand Ltd. Therefore, to acquire and gain advantage from Data Link Service, the country needs only Radio Ground Station (RGS). 3.Human Resource in air navigation service : As the inequality in efficiency and capability of human resource for managing digital communication, many countries lack of readiness to develop airline operation communication which affects the entire ability in air traffic increasing continuously in the region because some aviation operation such as Collaborative Decision Making requires the coordination between airports to communicate through ATS Inter-Facility Data Communication System (AIDCs). The AIDCs facilitates the rapid communication especially in the airports having heavy air traffic. According to mentioned above, this will be the proper opportunity for ASEAN countries to develop and educate the human resource in term of the new technology. Conducting and providing the training in accordance with ASBUs plan is a significant strategy of AEROTHAI which is able to support other countries. The suggestion for Thailand 1. The efficiency of aviation communication shall be improved and the radio communication shall be initiated and serve the airlines' need. 2. Support and cooperate with the ASEAN countries in term of providing maintenance support, sharing knowledge, conducting training about risk management, air traffic operation and standard, engineering operation and continuity management in air traffic service, and developing the equipment and system in accordance with ICAO. AEROTHAI plans to set up ATM Professional Center cooperating with the specialists in air traffic control management and aviation engineering. Furthermore, this will address the ASEAN Aviation Hub policy of Thai Government.

คำนำ

ด้วยผู้วิจัยทำงานอยู่ในแวดวงธุรกิจบริการเดินอากาศในประเทศไทย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานและโลจิสติกส์ของประเทศ มีบทบาทสำคัญต่อความปลอดภัยในการให้บริการเดินอากาศ กอปรกับเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบัน ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้งในด้านการรับส่งข้อมูลที่รวดเร็ว ชัดเจน รวมทั้งสามารถรับส่งข่าวสารที่มีปริมาณมากได้อย่างไม่จำกัด ในขณะที่การสื่อสารการบิน ยังคงใช้วิธีการสื่อสารด้วยเสียงผ่านระบบวิทยุสื่อสาร ทำให้กระบวนการบริหารจราจรทางอากาศล่าช้าและมีโอกาสผิดพลาดสูงจากปัจจัยการรบกวนของคลื่นวิทยุ ดังนั้นหากประเทศไทยต้องการเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการบินของภูมิภาคอาเซียน จำเป็นต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบสื่อสารการบินดังกล่าว รวมทั้งร่วมมือกับประเทศสมาชิกประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในการยกระดับระบบอุปกรณ์และความสามารถในการบริหารจัดการเที่ยวบินให้มีความทัดเทียมกัน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศและของทั้งภูมิภาคด้วย

ผู้วิจัยมีความตั้งใจจัดทำผลงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลในภาพรวมของธุรกิจบริการเดินอากาศ ซึ่งยังคงมีความเสี่ยงในเรื่องคลื่นรบกวนวิทยุสื่อสารการบิน ซึ่งถือเป็นปัจจัยอันตรายทางการบินที่สำคัญประเภทหนึ่ง ตลอดจนเสนอแนะแนวทาง เพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคนิค ด้านการบริหารจราจรทางอากาศ ด้านที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร เพื่อเตรียมความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในประเทศ รวมถึงประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้ประเทศไทย มีการพัฒนาคุณภาพการให้บริการเดินอากาศที่ดียิ่งขึ้น และเป็นผู้นำในการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจบริการเดินอากาศภายในภูมิภาค ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ปริมาณเที่ยวบิน มีความคับคั่งเพิ่มขึ้นทวีคูณต่อไป

(นายสุรชัย หนูพรหม)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 62
ผู้วิจัย

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำเอกสารเรื่อง การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานสื่อสารการบินเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจากพลโท พิสัณห์ ปฐมเอม ผู้อำนวยการวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ พลตรี ชำนาญ ช้างสาต ผู้อำนวยการสำนักวิทยาการความมั่นคง วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร พลโท สิทธิชัย เกียรติไพบูลย์, พลโท สงคราม ขุมทอง นาวาอากาศเอก ศราวุฒ ฤทธาคณานนท์ อาจารย์ประจำวิชาการเศรษฐกิจ และคณาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการศึกษาค้นคว้าและประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหารของประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชีย และภูมิภาคอาเซียน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับภารกิจการบริการเดินอากาศภายในภูมิภาค ที่กรุณาให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จนทำให้งานวิจัยนี้เต็มไปด้วยรายละเอียดที่เป็นประโยชน์ต่อการเตรียมพร้อมของธุรกิจบริการเดินอากาศของประเทศไทย และประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคอาเซียน ในการปรับปรุงระบบวิทยุสื่อสารการบินจากระบบอนาล็อกเดิม เป็นวิทยุสื่อสารดิจิทัล ที่ใช้การสื่อสารข้อมูลแทนการใช้เสียง อันประกอบด้วย Mr. Tetsuya JO, Special Assistant to the Director Air Navigation Services, Engineering Division, Civil Aviation Bureau, Japan; Mr. M H Hui, Chief Electronics Engineer, Civil Aviation Department, Hongkong; Mr. Taruna Jaya, Chief of Navigation Aids, Surveillance and Automation Facilities, Sub Directorate of Air Navigation Engineering, Indonesia; Mr. M. Erdenesukh, Communication Navigation Surveillance Services, Civil Aviation Authority, Mongolia; Mr. Sangay Dorji, Deputy Chief CNS Officer, Department of Air Transport Paro International Airport, Paro, BHUTAN ; นาย สุวรรณ์ คู่ประสิทธิพร ผู้จัดการงานวิศวกรรมจราจรทางอากาศ กองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด นาย พิบูลเศรษฐ สมบัติธีระ ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมระบบสื่อสารการเดินอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

ขอขอบคุณผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด อันได้แก่ นาย สมนึก รงค์ทอง กรรมการผู้อำนวยการใหญ่ ที่กรุณาเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้จัดทำผลงานวิจัยชิ้นนี้ ว่าที่ ร.ต. สกล สมานปิยะพจน์ ผู้อำนวยการกองกลยุทธ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ธุรกิจ ตลอดจนทีมงานที่มิได้ปรากฏชื่อในเอกสารวิจัยเล่มนี้ ที่ได้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือการจัดทำเอกสารวิจัยเล่มนี้อย่างสุดความสามารถจนเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

(นายสุรชัย หนูพรหม)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 62
ผู้วิจัย

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		**ก**
Abstract		**ค**
คำนำ		**จ**
กิตติกรรมประกาศ		**ฉ**
สารบัญ		**ช**
สารบัญตาราง		**ฌ**
สารบัญแผนภาพ		**ญ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	วิธีดำเนินการวิจัย	4
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
	คำจำกัดความ	5
บทที่ 2	**แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	7
	แนวคิดเรื่อง Critical Infrastructure	7
	ภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ	9
	จุดอ่อนหรือช่องโหว่ของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ	10
	ผลกระทบของการโจมตีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ	10
	แนวทางการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ	11
	แนวคิดด้านบริการเดินอากาศ	12
	ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นวิทยุ	22
	ทฤษฎีวิศวกรรมระบบบริหารจราจรทางอากาศ	32
	ประสบการณ์จากหน่วยงานให้บริการเดินอากาศจากประเทศอื่น ๆ ด้านสื่อสารการบิน	35
	กรอบแนวคิดของการวิจัย	36
	สรุป	37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 สภาพแวดล้อมปัจจุบันของการสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) 40
การเติบโตของปริมาณจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเซียน 40
ผลกระทบที่เกิดขึ้นในกรณี ANSP ไม่ปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร 50
เทคโนโลยีสื่อสารการบินที่เปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับการเติบโต ของการเดินทางทางอากาศ 52
ความร่วมมือในการจัดทำข้อกำหนด APEC Seamless Sky ในภูมิภาคอาเซียน 56
การพัฒนาบุคลากรในการให้บริการเดินอากาศในภูมิภาคอาเซียน 65
สรุป 68
บทที่ 4 ผลกระทบต่อธุรกิจการให้บริการเดินอากาศของประเทศไทย และประเทศ ต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) ภายใต้สภาพแวดล้อมปัจจุบันด้านการสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศ 74
ประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาการรบกวนของวิทยุสื่อสาร 76
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูล แทนการใช้ระบบสื่อสารด้วยเสียง สำหรับการบริหารจราจรทาง อากาศของประเทศไทย ตามแผน ICAO GANP / ASBU 80
สรุป 83
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 84
สรุป 84
ข้อเสนอแนะ 87
บรรณานุกรม 89
ภาคผนวก 92
แบบสอบถาม 93
ประวัติย่อผู้วิจัย 94

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3-1	แสดงปริมาณการเติบโตของการจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ในช่วงปี ค.ศ. 2011-2032	49
3-2	แนวทางการพัฒนาระบบสื่อสารระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติการบิน	64

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

2-1	สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน และการบริการ ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ	8
2-2	โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ มีความเกี่ยวพันกับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอื่น ๆ	11
2-3	องค์ประกอบของการบริการเดินอากาศ	13
2-4	องค์ประกอบของบริการจราจรทางอากาศ	17
2-5	แสดงพื้นที่รับผิดชอบของ Area Control Service	18
2-6	แสดงพื้นที่รับผิดชอบของ Aerodrome Control Service	19
2.7	พื้นที่รับผิดชอบของ Aerodrome Control Service	19
2-8	ลักษณะการกระจายของคลื่น	22
2-9	การเดินทางของคลื่น	23
2-10	การ Modulate ชนิด Amplitude Modulation และ Frequency Modulation	23
2-11	สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กทำมุมตั้งฉากกันและเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน	24
2-12	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถที่เคลื่อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง	24
2-13	Radio Frequency Sinewave	25
2-14	คลื่นวิทยุเดินทางไปได้ไกลมาก ด้วยความเร็วเท่ากับคลื่นแสง	26
2-15	รูปคลื่น A ความถี่ต่ำ/คลื่น B ความถี่สูง	27
2-16	ความถี่มีผลต่อขนาดของสายอากาศ	27
2-17	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางของคลื่น	28
2-18	ขนาดแถบความถี่แบบ AM (Amplitude Modulation)	29
2-19	ขนาดแถบความถี่แบบ FM (Frequency Modulation)	29
2-20	ความถี่ในย่านต่าง ๆ ที่ถูกระบุให้ใช้ในด้านการเดินอากาศ	30
2-21	Digital Modulation Technique	31
2-22	Phase of Flight แสดงช่วงทำการบินของอากาศยาน	32
2-23	กรอบแนวคิดของการวิจัย	36
3-1	แสดงปริมาณเที่ยวบินในแต่ละปีที่ทำการบินขึ้น/ลง ณ สนามบินในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียน	41
3-2	แสดงปริมาณเที่ยวบินต่อขึ้น/ลง ณ สนามบินในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียนในเดือน เมษายน 2563	42
3-3	แสดงข้อมูลปริมาณการขนส่งผู้โดยสารของสายการบินทั่วโลก	42
3-4	แสดงอัตราเที่ยวบินที่ลดลงในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียนจากผลกระทบ COVID-19	43

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

หน้า

แผนภาพที่

3-5	แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบของ การแพร่ระบาด COVID-19 กับ SAR-2003 ที่มีผลต่อรายได้จากการขนส่งผู้โดยสาร	45
3-6	แสดงการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของผู้โดยสารในการกลับมาเดินทางโดยเครื่องบิน	45
3-7	แสดงทิศทางขาขึ้นของปริมาณเที่ยวบินทั่วโลก ภายหลังสถานการณ์โควิดคลี่คลาย	46
3-8	แสดงปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในตลาดภายในประเทศ ซึ่งเริ่มเกิดขึ้นในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกเป็นพื้นที่แรก	46
3-9	แสดงการเสนอแนวคิดการผ่อนคลายข้อจำกัดในการเดินทางต่างประเทศของกลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า “Travel Bubble”	47
3-10	แสดงภาพสายการบิน Bangladeshi airline เที่ยวบินที่ BS211 ไถลออกนอกทางวิ่ง ภายหลังการพยายามลงจอดที่สนามบินกาฐมาณฑุ	50
3-11	แสดงการประเมินผลกระทบจากแนวทางการรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในอนาคตด้วยวิธีบริหารจัดการที่มีอยู่เดิม	51
3-12	แสดงความสัมพันธ์ของแผน Global Air Navigation Plan ซึ่งถ่ายโยงจากเป้าหมายระดับโลก และให้แต่ละภูมิภาค จนถึงแต่ละประเทศนำไปปฏิบัติเพื่อรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในอนาคต	53
3-13	แสดงแนวทางการยกระดับประสิทธิภาพด้านการบินตามแผน ASBUs ของ ICAO	55
3-14	แสดงการสื่อสารระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ ผ่านเครือข่าย AIDC	60
3-15	แสดงกระบวนการสื่อสารแบบ CPDLC	61
3-16	แสดงภาพตัวอย่างการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน	61
3-17	แสดงการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบินในการให้เวลาการออกเดินทาง (Push back) ผ่านระบบ PDC	62
3-18	แสดงการระบบการให้ข้อมูลข่าวการบินที่จำเป็นกับนักบิน ผ่านระบบ D-ATIS และระบบเดิมที่เป็นเสียงผ่านวิทยุสื่อสาร	63
3-19	มาตรฐานการพัฒนาบุคลากร 5 ระดับของ ICAO	67

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical Infrastructure) คือกลุ่มหน่วยงานที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อโครงสร้างพื้นฐานของประเทศที่มีภารกิจเกี่ยวกับเศรษฐกิจ ความมั่นคง ชีวิต และทรัพย์สิน หากเกิดความเสียหายต่อหน่วยงานเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายและกระทบต่อเศรษฐกิจ รวมถึงความมั่นคงของประเทศ ซึ่งหน่วยงานดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มไฟฟ้าและพลังงาน กลุ่มการเงินการธนาคารและการประกันภัย กลุ่มสื่อสารโทรคมนาคม และการขนส่ง และกลุ่มความสงบสุขของสังคม เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการบริหารความเสี่ยง ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญยิ่งยวดดังกล่าว เพื่อช่วยลดมูลเหตุของแต่ละโอกาสที่จะเกิดความเสียหาย รวมทั้งให้ระดับและขนาดของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอยู่ในระดับที่ประเมินและควบคุมได้ รวมถึงสามารถตรวจสอบ กำกับดูแลได้อย่างเป็นระบบ หากแต่ในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดที่รับผิดชอบในการรวบรวม วิเคราะห์ จัดระเบียบ ควบคุม จัดทำมาตรการป้องกัน และบูรณาการกันอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นหากเกิดสภาวะวิกฤติ จะไม่สามารถจัดการกับปัญหาที่กระทบต่อประเทศในทุก ๆ ด้านได้อย่างทันท่วงที

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงด้านการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ ซึ่งประกอบด้วยระบบสื่อสารกับนักบิน (Communications) ระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance) และระบบการนำทางให้อากาศยานขณะทำการบินขึ้น-ลงสนามบิน (Navigation) ถือว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญยิ่งยวดที่ต้องกำหนดมาตรการป้องกันผลกระทบในกรณีวิกฤต ทั้งนี้ เมื่อพิจารณารายละเอียดจะพบว่าในส่วนระบบสื่อสารระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ หรือระหว่างนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน ถือเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุด เพราะหากเกิดการโจมตี หรือการรบกวนทางความถี่ จะทำให้ไม่สามารถสื่อสารกับนักบินได้ โดยหากพิจารณาจากข้อมูลในปีงบประมาณ 2562 (ต.ค. 2561 – ก.ย. 2562) ที่มีจำนวนเที่ยวบินเฉลี่ยต่อวันประมาณ 2,488 เที่ยวบิน จะได้รับผลกระทบทันที (การท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย, 2562) และรวมถึงจะกระทบต่อความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว ซึ่งจะทำให้ปริมาณเที่ยวบินรวมกันทั้งปี (ปีงบประมาณ 2562 รวม 989,624 เที่ยวบิน) ลดลงอย่างแน่นอน ส่งผลให้รายได้ที่คาดว่าจะได้รับจากนักท่องเที่ยวหายไปไม่ต่ำกว่า 1.94 – 1.97 ล้านล้านบาท (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2562) ทั้งนี้ผลกระทบดังกล่าวถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) ซึ่งเป็นความเสียหายที่รุนแรง และลดความน่าเชื่อถือของประเทศในชั่วเพียงข้ามคืน สุดท้ายย่อมส่งผลต่อเสถียรภาพความมั่นคงของประเทศในที่สุด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาภาพรวมพบว่าประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญในระดับ

การมีเครื่องวิทยุหรือสถานีวิทยุสำรอง เพื่อใช้งานในสภาวะฉุกเฉินเท่านั้น หากแต่การถูกรบกวนทางความถี่หรือการถูกโจมดังกล่าวจะยังคงทำให้ไม่สามารถสื่อสารกับนักบินได้เช่นเดิม

ดังนั้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยฉบับนี้ที่จะมุ่งเน้นศึกษา เพื่อค้นหาตำแหน่งหรือข้อบ่งชี้ที่เป็นปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบกับโครงสร้างพื้นฐานด้านการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศซึ่งมีขนาดใหญ่ โดยจะต้องกำหนดรูปแบบแนวทางการป้องกัน การตั้งรับในการตรวจจับปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ การตอบโต้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมถึงการกอบกู้คืนสู่สถานการณ์ปกติอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ จำเป็นต้องยกระดับจากแผนการบริหารความเสี่ยงของแต่ละหน่วยงานที่อาจมีข้อติดขัดในการประสานความร่วมมือ โดยจะต้องดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิดระดับนโยบายและแผนระดับชาติ ซึ่งจะมีการบูรณาการในการป้องกัน และมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน รวมทั้งมีการพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้สามารถตอบสนองการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และมีความพร้อมที่จะปกป้องประชาชนจากการก่อการร้ายและภัยพิบัติทางธรรมชาติ และการดำเนินการตามแนวทางการวิจัยดังกล่าว ยังมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 ในยุทธศาสตร์การเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติ เพื่อการพัฒนาประเทศสู่ความมั่งคั่งและยั่งยืน และมีการบูรณาการสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม เพื่อให้หน่วยงานซึ่งเป็นผู้กำกับดูแลนโยบายและแผนระดับชาติสามารถสั่งการ ตรวจสอบ และติดตามการบริหารงานของหน่วยงานที่ดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญยิ่งยวดในด้านต่าง ๆ รวมถึงด้านสื่อสารการบินด้วย เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางการป้องกันและบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสมต่อการดำเนินงาน และสามารถรักษาผลประโยชน์และความมั่นคงของชาติได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนสืบไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษายุทธศาสตร์ชาติของประเทศ โดยเฉพาะกับบริบทที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันปัจจัยเสี่ยง และปัจจัยอันตรายของประเทศ

2. เพื่อศึกษา ทฤษฎีทางวิศวกรรมระบบสื่อสารโทรคมนาคมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นำมาประยุกต์ใช้งานในการให้บริการเดินอากาศ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยความเสี่ยงและผลกระทบที่มีต่อระบบสื่อสารการบินระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ รวมทั้งนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน กฎระเบียบ แนวทาง ข้อเสนอแนะ จากองค์กรการบินระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization: ICAO) และสำนักงานการบินพลเรือนของประเทศไทย (กพท.) และประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก

3. เพื่อเสนอแนวทางการป้องกัน การตั้งรับ/การดำเนินการเชิงรุก ในการป้องกันปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ การตอบโต้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมถึงการกอบกู้คืนสู่สถานการณ์ปกติ แนวทางการจัดตั้งหน่วยงานที่กำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านต่าง ๆ ของชาติ เพื่อให้มีนโยบายและแผนงานในการกำกับดูแล กำหนดทิศทางการป้องกันความเสี่ยงอย่างการบูรณาการ และให้สอดคล้องรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมด้านความมั่งคงทางเศรษฐกิจและการรักษาผลประโยชนของชาติ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัยเฉพาะปัจจัยผลกระทบและข้อเสนอแนะในประเด็นการป้องกัน การตั้งรับปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ การตอบโต้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมถึงการกอบกู้คืนสู่สถานการณ์ปกติ ต่อระบบสื่อสารระหว่างนักบินในการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ และนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน โดยขอบเขตการศึกษาวิจัยจะจำกัดอยู่แต่เฉพาะหน่วยงานด้านการให้บริการเดินอากาศของประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเท่านั้น โดยจัดแบ่งขอบเขตเนื้อหาการศึกษาดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1 การสื่อสารระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ ในการให้บริการเดินอากาศ

1.2 การสื่อสารระหว่างนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน ในการอำนวยความสะดวกระหว่างการบินและการติดต่อประสานงานในขณะจอดในท่าอากาศยาน

1.3 เทคโนโลยีที่สนับสนุนการติดต่อสื่อสาร

1.4 ปัจจัยผลกระทบ และแนวทางการป้องกันในสถานการณ์ฉุกเฉิน และสถานการณ์ปกติ

2. ขอบเขตด้านประชากร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัยด้านพื้นที่เฉพาะหน่วยงานผู้ให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศของประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค ซึ่งได้แก่

2.1 ราชอาณาจักรไทย

2.2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2.3 ราชอาณาจักรกัมพูชา

2.4 สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม

2.5 สหพันธรัฐมาเลเซีย

2.6 สาธารณรัฐสิงคโปร์

2.7 สาธารณรัฐอินโดนีเซีย

2.8 สาธารณรัฐฟิลิปปินส์

2.9 ราชอาณาจักรภูฏาน

2.10 สหพันธ์สาธารณรัฐประชาธิปไตยเนปาล

2.11 สาธารณรัฐประชาชนบังกลาเทศ

2.12 สาธารณรัฐประชาชนจีน

2.13 เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน

2.14 เขตบริหารพิเศษมาเก๊าแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน

2.15 สาธารณรัฐฟิจิ

2.16 สาธารณรัฐอินเดีย

2.17 ญี่ปุ่น

2.18 สาธารณรัฐมองโกเลีย

2.19 สาธารณรัฐเกาหลี

2.20 สาธารณรัฐสังคมนิยมประชาธิปไตยศรีลังกา

2.21 ราชอาณาจักรตองกา

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ศึกษาเอกสารและสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2562 – พฤษภาคม 2563

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อศึกษา และกำหนดแนวทางป้องกันข่ายสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน และนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบิน (Flight Operator) ของแต่ละสายการบินอย่างเป็นระบบ รวมทั้งนำเสนอแนวทางที่เหมาะสม เพื่อเป็นกรณีศึกษาสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านความมั่นคงของประเทศ ในการดูแลรักษาปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญยิ่งยวดในด้านต่าง ๆ ของประเทศต่อไป

1. การรวบรวมข้อมูล

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ ดำเนินการโดยการศึกษาจากตำราและเอกสารต่างๆ เช่น วารสาร สิ่งพิมพ์ และการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากเจ้าหน้าที่หน่วยงานการควบคุมจราจรทางอากาศ นักบิน ผู้ประกอบการสายการบิน และผู้เชี่ยวชาญของสำนักงานการบินพลเรือน และ ICAO จำนวน 30 คน

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Context Analysis) และการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหารหน่วยงานที่ดูแลงานด้านวิศวกรรมสื่อสารการบิน ในหน่วยงานการควบคุมจราจรทางอากาศภายในกลุ่มประเทศอาเซียน และผู้เชี่ยวชาญของสำนักงานการบินพลเรือน และ ICAO และนำมาสังเคราะห์กับข้อมูลทฤษฎีและหลักการทางวิศวกรรมสื่อสาร (Communications Engineering)

3. การนำเสนอข้อมูล

นำเสนอข้อมูลแบบรายงานวิจัยเชิงพรรณนาและวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวทางการวางแผนป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศอย่างเป็นระบบ รวมถึงนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ที่ได้จากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้รับทราบถึง วิสัยทัศน์ และแนวทางการพัฒนาประเทศในระยะยาว โดยมุ่งเน้นที่ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคงของประเทศ ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งอาจเป็นปัจจัยเสี่ยง และปัจจัยอันตรายของประเทศ ในกรณีการถูกรบกวนหรือถูกโจมตีด้วยวิธีการต่างๆ และนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์กับหลักการทางวิศวกรรมสื่อสาร เพื่อให้เกิดการบูรณาการระหว่างยุทธศาสตร์ดังกล่าว กับการควบคุมจราจรทางอากาศในมิติที่เกี่ยวข้อง

2. ได้รับทราบถึง ความเสี่ยงและผลกระทบทางวิศวกรรมของระบบสื่อสารการบินที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งในส่วนการสื่อสารการบินระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ และระหว่างนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน รวมทั้งข้อเสนอแนะ จากองค์กรการบินระหว่างประเทศ (ICAO) และสำนักงานการบินพลเรือนของประเทศไทย (กพท.) และประสบการณ์การเผชิญปัญหาเกี่ยวกับระบบสื่อสารโทรคมนาคมและแนวทางการแก้ไข ของหน่วยงานด้านบริการเดินอากาศจากกลุ่มประเทศอาเซียน ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการออกแบบการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงจากระบบสื่อสารเสียหาย หรือถูกรบกวน รวมถึงทางเลือกใหม่ ๆ เพื่อป้องกันปัญหาหรือลดจุดอ่อนของการสื่อสารด้วยเสียง

3. เพื่อให้ข้อเสนอเกี่ยวกับมาตรการป้องกัน การตั้งรับ/การดำเนินการเชิงรุก ในการป้องกันปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ การตอบโต้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมถึงการกอบกู้คืนสู่สถานการณ์ปกติ กรณีประสบปัญหาจากระบบสื่อสาร ถูกรบกวนหรือถูกโจมตีด้วยวิธีต่าง ๆ และให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติของประเทศไทย ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันปัจจัยเสี่ยง และปัจจัยอันตรายของประเทศด้านการควบคุมจราจรทางอากาศ ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการจัดตั้งหน่วยงานที่กำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านต่าง ๆ ของชาติ เพื่อให้มีนโยบายและแผนงานในการกำกับดูแล กำหนดทิศทางการป้องกันความเสี่ยงอย่างบูรณาการ และให้สอดคล้องรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมด้านความมั่งคงทางเศรษฐกิจ และการรักษาผลประโยชน์ของชาติ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564

คำจำกัดความ

โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญทางด้านการสื่อสารการบิน (Critical Infrastructure (Communications for Aviation Safety))

หมายถึง โครงสร้างของระบบการสื่อสารด้วยเสียง ซึ่งถือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ ในการที่จะตัดสินใจให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และชัดเจนกับนักบิน เพื่อให้การสัญจรของอากาศยานเป็นไปด้วยความราบรื่น ป้องกันอุบัติเหตุทางอากาศ รวมไปถึงระหว่าง อากาศยาน กับสิ่งกีดขวางภาคพื้นด้วย อีกทั้งยังเป็นคนคอยอำนวยความสะดวก วางแผน ประสานงาน

กับนักบิน และฝ่ายอื่น ๆ เพื่อให้การจราจรทางอากาศปลอดภัย ตั้งแต่การนำเครื่องขึ้นบินระหว่างเส้นทางการบิน จนไปถึงที่หมายโดยสวัสดิภาพ

การให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ

หมายถึง เป็นบริการภาคพื้นดินของผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ ทั้งในส่วนติดต่อโดยตรงกับอากาศยานบนพื้นดิน และบนอากาศที่ผ่านน่านฟ้าที่ควบคุมอยู่ และสามารถให้คำแนะนำบริการกับอากาศยานในน่านฟ้าที่ไม่ได้ควบคุม วัตถุประสงค์หลักของการควบคุมจราจรทางอากาศ คือ การป้องกันการชนกัน จัดระเบียบและเร่งรัดการจราจรทางอากาศ และให้ข้อมูลและการช่วยเหลืออื่น ๆ กับนักบิน ทั้งนี้ ในบางประเทศการควบคุมจราจรทางอากาศมีบทบาทในด้านความปลอดภัยและการป้องกัน หรือดำเนินการโดยฝ่ายทหาร

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

หมายถึง การกำหนดแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อให้ประชาชนมีชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น โดยการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ

ยุทธศาสตร์ หมายถึง ทิศทาง นโยบาย และกระบวนการ ที่องค์การตัดสินใจเลือกเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยมีอนาคตเป็นตัวกำหนด

ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติ

หมายถึง ทิศทาง นโยบาย และกระบวนการ การใช้กำลังอำนาจของชาติ ได้แก่ การเมือง การเศรษฐกิจ การทหาร การทูต สังคมจิตวิทยา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี นวัตกรรมและข้อมูล ข่าวสาร ฯลฯ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ที่เกื้อกูลต่อความมั่นคงของชาติ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง “การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ” ได้มีการนำแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้

1. แนวคิดเรื่อง Critical Infrastructure
2. ภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ
3. จุดอ่อนหรือช่องโหว่ของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ
4. ผลกระทบของการโจมตีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ
5. แนวทางการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ
6. แนวคิดด้านบริการเดินอากาศ
7. ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นวิทยุ
8. ทฤษฎีวิศวกรรมระบบบริหารจราจรทางอากาศ
9. ประสบการณ์จากหน่วยงานให้บริการเดินอากาศจากประเทศอื่น ๆ ด้านสื่อสารการบิน
10. กรอบแนวคิดของการวิจัย
11. สรุป

แนวคิดเรื่อง Critical Infrastructure

โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical Infrastructure) ตามคำจำกัดความของคณะมนตรียุโรป (European Council) คือ โครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกทางกายภาพและเทคโนโลยีสารสนเทศ ข่ายสื่อสาร และ สินทรัพย์ที่หากมีการหยุดชะงักหรือถูกทำลาย จะมีผลกระทบร้ายแรงต่อสุขภาพ ความปลอดภัย ความมั่นคง หรือ ความผาสุกทางเศรษฐกิจของประชาชน หรือการทำงานที่มีประสิทธิภาพของรัฐบาลในประเทศสมาชิก (European Council 2004 :3)

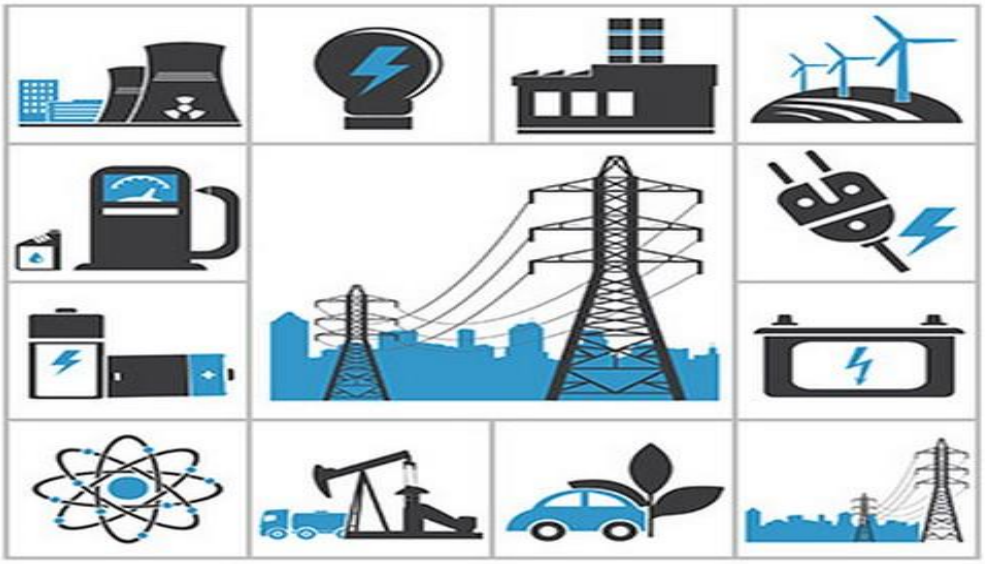
รัฐบาลสหรัฐอเมริกา (United States Congress) ได้ให้คำจำกัดความของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญไว้ว่า ระบบหรือสินทรัพย์ไม่ว่าจะจับต้องได้หรือไม่ได้ ที่สำคัญต่อสหรัฐอเมริกา หากไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือถูกทำลายล้างแล้ว จะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อความมั่นคงของชาติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และความปลอดภัย หรือหลาย ๆ ด้านดังกล่าวรวมกัน (US Congress 2001 : 115 ข้อ 401)

กระทรวงมหาดไทย แห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ให้คำจำกัดความของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญไว้ว่า องค์การ และโครงสร้างทางกายภาพ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ โดยหากเกิดความล้มเหลวหรือเสื่อมโทรมของพวกเขา

เหล่านี้จะส่งผลต่อปัจจัยสนับสนุนต่อความยั่งยืน การหยุดชะงักอย่างมีนัยสำคัญของความปลอดภัยและความมั่นคงของประชาชน หรือผลกระทบอื่น ๆ อย่างรุนแรง (Germany Federal Ministry of Interior, FRG 2009 : 4)

สรุปได้ว่า โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical Infrastructure) หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน การบริการ หรือระบบ ที่เป็นสินทรัพย์จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ ที่มีความจำเป็นสำหรับชุมชนหรือสังคม เกี่ยวเนื่องกับสุขภาพ ความปลอดภัย ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ หรือความผาสุกของประชาชน ซึ่งหากหยุดชะงักหรือถูกทำลายร้างจะส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อประชาชนและความมั่นคงของประเทศชาติ เช่น ระบบการขนส่ง ระบบการสื่อสารโทรคมนาคม ระบบพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น แผนภาพที่ 2-1 แสดงตัวอย่างโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของระบบอุปกรณ์ และทรัพย์สิน ที่จำเป็นต่อสังคม เศรษฐกิจ และความมั่นคงของประเทศ หากโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นดังกล่าว ถูกโจมตี ทำลาย หรือรบกวนจนไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพหรือความปลอดภัยของประชาชนจนลุกลามเกิดความเสี่ยงต่อความมั่นคงของประเทศได้ จึงจำเป็นต้องมีการประเมินความเสี่ยง หาจุดอ่อนและโอกาสการเกิดภัยคุกคาม รวมทั้ง มีมาตรการในการแก้ไขปัญหาและคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

แผนภาพที่ 2-1 : สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน และการบริการ ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ



ที่มา : Candice Lanier, 2018

จุดอ่อนหรือช่องโหว่ (Vulnerabilities) และภัยคุกคาม (Threats) ที่มีผลต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ ถือประเด็นที่รับทราบโดยทั่วกันว่า มันคือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น มาเป็นเวลานานแล้ว อย่างไรก็ตามประเด็นดังกล่าว ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาพิจารณาเป็นประเด็นสำคัญอีกครั้งในปี 2540 สหรัฐอเมริกา โดยคณะกรรมาธิการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญได้จัดทำรายงานที่แสดงถึงความกังวลถึงผลกระทบความรุนแรงที่อาจเป็นปัญหาระดับชาติ ทั้งนี้การนิยามและการระบุขอบเขตโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของแต่ละประเทศ อาจมีข้อแตกต่างกันไป

สำหรับสหรัฐอเมริกาถือว่าเป็นต้นแบบของการนิยามคำว่า “โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ” โดยได้แบ่งกลุ่มโครงสร้างพื้นฐานสำคัญออกเป็น 14 กลุ่มหลัก ที่จำเป็นต้องได้รับความคุ้มครองจากภัยคุกคาม ซึ่งการกำหนดความสำคัญนั้น ได้พิจารณาจากระบบหรือโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ในการส่งมอบสินค้าหรือบริการ ซึ่งมีผลกระทบหรือเกี่ยวโยงกับตัวเลขทางเศรษฐกิจ หรือเกี่ยวข้องกับการป้องกันประเทศ โดยที่โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญจะแสดงถึงความสามารถในการอยู่รอดและความน่าเชื่อถือของประเทศ ซึ่งจะช่วยให้ประชาชนมีความมั่นใจต่อการบริหารจัดการ การดูแลทรัพยากรหรือทรัพย์สินของประเทศ ทั้งนี้ หน่วยงานความมั่นคงแห่งมาตุภูมิของสหรัฐอเมริกาได้จำแนกโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญออกเป็น 16 สาขา ได้แก่ 1. ด้านเคมีภัณฑ์ 2. ด้านพาณิชย์ 3. ด้านการสื่อสารโทรคมนาคม 4. ด้านการผลิตที่สำคัญ 5. ด้านการชลประทาน 6. ด้านอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ 7. ด้านการบริการฉุกเฉิน 8. ด้านพลังงาน 9. ด้านการเงินการคลัง 10. ด้านอาหารและเกษตรกรรม 11. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของรัฐบาล 12. ด้านสุขภาพอนามัย 13. ด้านสารสนเทศ 14. ด้านปฏิกรณ์นิวเคลียร์วัตถุและของเสีย 15. ด้านการขนส่ง และ 16. ด้านระบบน้ำและการบำบัดน้ำเสีย

สำหรับประเทศไทย ยังไม่ได้มีการระบุโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ ที่ต้องมีมาตรการปกป้อง คุ้มครองดูแลให้ชัดเจน มีเพียงแต่การระบุเพียงโครงสร้างพื้นฐานหลัก ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันเท่านั้น ได้แก่ โครงสร้างด้านคมนาคมและการขนส่ง

ภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

ภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ จำแนกได้เป็น 3 ประเภท

1. ภัยคุกคามจากภัยธรรมชาติ หมายถึง ภัยคุกคามที่เกิดจากปัญหาสภาพอากาศร้อนรุนแรงหรืออากาศหนาวจัด หรือภัยพิบัติทางธรณีวิทยา เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ การเคลื่อนตัวของแผ่นดิน การระเบิดของภูเขาไฟ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลกระทบอย่างรุนแรง โดยเฉพาะภาคการขนส่ง ตัวอย่างเช่น ในปี 2554 เกิดแผ่นดินไหว และสึนามิซัดถล่ม ทำให้โรงไฟฟ้าฟูกูชิมะ มีการรั่วไหลของกัมมันตภาพรังสี ซึ่งส่งผลกระทบทั้งคนและสัตว์ล้มตายเป็นจำนวนมากในรัศมี 20 กิโลเมตรจากโรงไฟฟ้า ทั้งนี้ส่วนที่รอดจากการเสียชีวิตก็ยังมีความเสี่ยงจากการได้รับสารก่อมะเร็ง และเกิดปัญหาสุขภาพตามมา (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ, 2012)

2. ภัยคุกคามที่เกิดจากมนุษย์ หมายถึงภัยคุกคามที่เกิดจากภัยก่อการร้าย ซึ่งหมายความถึงการโจมตีทางไซเบอร์ การจลาจล การปลอมแปลงผลิตภัณฑ์ การระเบิด การทิ้งระเบิด ฯลฯ

3. ภัยคุกคามจากอุบัติเหตุหรือข้อขัดข้องด้านเทคนิค หมายถึง ปัญหาความรุนแรงต่างๆ เช่น อุบัติเหตุการขนส่ง ความบกพร่องจากโครงสร้างพื้นฐาน และอุบัติเหตุที่เกิดจากวัตถุอันตราย

จุดอ่อนหรือช่องโหว่ของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

จุดอ่อนหรือช่องโหว่ คือลักษณะของพื้นที่ ที่ใช้สำหรับติดตั้งระบบอุปกรณ์ ทรัพย์สิน ซึ่งกรณีที่อยู่รวมในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ย่อมมีความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดการเสื่อมประสิทธิภาพหรือเสียหาย ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดภัยคุกคาม การประเมินจุดอ่อนหรือช่วงโหว่ที่อาจเกิดความเสี่ยงที่เป็นผลกระทบในกรณีภัยคุกคาม เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่บริเวณเดียวกัน เช่น นิคมอุตสาหกรรม จะมีจุดอ่อนหรือช่องโหว่ที่ได้รับผลกระทบจากความเสี่ยงต่าง ๆ เช่น ไฟไหม้ ก๊าซรั่ว การระเบิด หรือการปะทุของสารเคมี ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเป็นวงกว้าง หรือกรณีสหรัฐอเมริกา เช่น โรงกลั่นน้ำมันมากกว่า 40% ตั้งอยู่ในรัฐเท็กซัส และชายฝั่งหลุยส์เซียน่า กรณีเหตุธรณีพิบัติที่รุนแรง ก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ

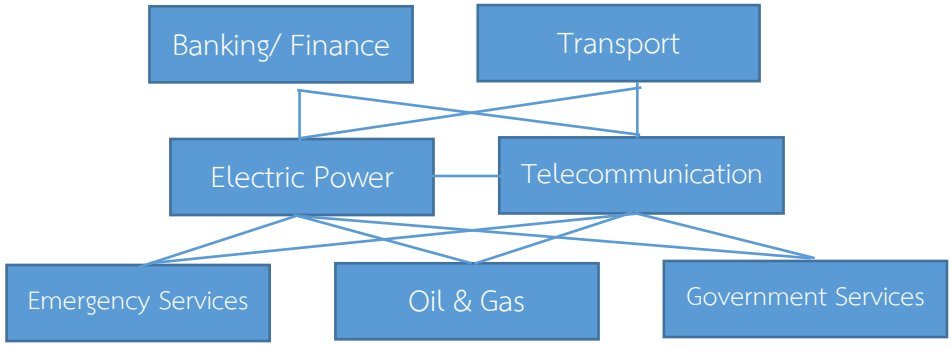
ปัจจุบันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ เช่น ระบบบริการคมนาคม โรงไฟฟ้า ต่างก็มีระบบควบคุมการทำงานระยะไกล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการควบคุมด้วยระบบ SCADA ซึ่งจะเป็นการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายสื่อสาร ซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการถูกโจมตีทางไซเบอร์โดยบุคคลหรือองค์กรที่มีเจตนาประสงค์ร้าย

ผลกระทบของการโจมตีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

การโจมตีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ อาจส่งผลกระทบได้ทั้งทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ สำหรับผลกระทบทางตรงจะหมายถึงการโจมตีที่มุ่งเน้นให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างพื้นฐานที่ถูกโจมตี โดยจะทำให้ระบบการทำงานหยุดชะงัก หรือถูกทำลาย เช่น การลอบวางเพลิงการไฟฟ้านครหลวงและสถานที่ใกล้เคียงของผู้ชุมนุมที่มีความเห็นต่างทางการเมือง ในกรุงเทพมหานคร เมื่อปี 2553 ทำให้การให้บริการไฟฟ้าในบริเวณใกล้เคียงหยุดชะงัก รวมถึงอาคารที่ถูกเพลิงไหม้ไม่สามารถกลับมาใช้งานได้

ผลกระทบทางอ้อมของการโจมตี หมายถึงการทำลายหรือการก่อให้เกิดปัญหาต่อโครงสร้างพื้นฐาน แต่จะเกิดปฏิกิริยาต่อการโจมตีโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่เป็นเป้าหมายหลักของการโจมตี ตัวอย่างเช่นการโจมตีโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งให้เกิดความเสียหาย ไม่ใช่เป้าประสงค์หลักของการโจมตี แต่จะมุ่งเป้าไปที่โครงสร้างพื้นฐานอื่น เช่น การไปรษณีย์ การขนส่งการบริการฉุกเฉิน ก็จะทำให้ได้รับผลกระทบไปด้วย ทั้งนี้จากแผนภาพด้านล่างจะแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอื่น ๆ ด้วย

แผนภาพที่ 2-2 : โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ มีความเกี่ยวพันกับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอื่น ๆ



ที่มา : Candice Lanier, 2018

แนวทางการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

การป้องกันโครงสร้างที่สำคัญ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ระบบหรือทรัพย์สินดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการบริการของรัฐ สาธารณสุข การบังคับใช้กฎหมาย การบริการฉุกเฉิน สารสนเทศ การสื่อสาร การเงินธนาคาร พลังงาน และการขนส่ง ฯลฯ ซึ่งถือเป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานที่ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน และอาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยจะเห็นได้ว่าโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ต้องพึ่งพากัน เช่น มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโทรคมนาคมในทุกโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ หากระบบสื่อสารถูกโจมตีย่อมส่งผลกระทบไปยังโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อกังวลในระดับชาติอย่างมีนัยสำคัญ จึงมีความจำเป็นต้องทดสอบหรือมีการปฏิบัติตามแผนบริหารความเสี่ยง หรือแผนบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจของโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าว

โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในแต่ละภาคส่วนตามที่กล่าวมาแล้วนั้น จำเป็นต้องมีการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบจากหน่วยงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งต้องร่วมงานกับหน่วยงานของรัฐ โดยจะเป็นโครงสร้างบริหารงานระดับชาติ มีหน้าที่ร่วมกันในการพัฒนาแผนป้องกันโครงสร้างพื้นฐานและบูรณาการเป็นภาพรวม รวมถึงแผนการศึกษาและรับรู้การประเมินภัยคุกคาม การสอบสวนและวิจัยด้วย (Rosslin John Robles, Min-Kyu Choi, Eun-Suk Cho, Seok-Soo Kim, Gil-Cheol Park, Jang-Hee Lee, 2551)

ทั้งนี้ กระบวนการจัดทำแผนป้องกันโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย

1. การป้องกัน หมายถึง สถานะของการป้องกันหรือการปกป้องจากการบาดเจ็บ การสูญเสีย หรือการทำลายจากภัยธรรมชาติหรือมนุษย์ หรืออุบัติเหตุ

2. จุดอ่อนหรือช่องโหว่ หมายถึง จุดอ่อนที่ง่ายต่อการโจมตีหรือการบาดเจ็บ โดยจงใจหรือไม่เจตนา

3. ความเสี่ยง หมายถึง ความเป็นไปได้หรือโอกาสในการถูกโจมตีหรือบาดเจ็บ

4. การบรรเทาผลกระทบ หมายถึงความสามารถในการบรรเทาหรือเกิดผลกระทบการกลั่นกรองช่องโหว่ ซึ่งจะช่วยลดหรือกำจัดความเสี่ยง (Paul J. Meliszewski, 2551)

สำหรับประเทศไทย ในภาพรวมพบว่ามีการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญที่มีแนวนโยบายการปกป้องเฉพาะด้านสารสนเทศเป็นหลักเท่านั้น อย่างไรก็ตามสำนักงานคณะพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้มีการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศไทยในมิติของปัจจัยสำคัญต่อการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและการเพิ่มศักยภาพการขยายตัวทางเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนาประเทศ โดยแบ่งโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวใน 4 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ 2. ด้านพลังงาน 3. ด้านการสื่อสาร 4. ด้านสาธารณูปโภค (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554)

สำหรับการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศ (Critical Information Infrastructure : CII) สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์กรมหาชน) ได้ประชุมเกี่ยวกับแนวนโยบายการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญดังกล่าว โดยกำหนดกลุ่ม CII เป็นกลุ่มในระยะแรก ได้แก่ กลุ่มความมั่นคงและบริการภาครัฐที่สำคัญ (กำกับโดยกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม)

ดังนั้น ในภาพรวม กล่าวสรุปได้ว่าประเทศไทยยังไม่มีแนวนโยบายการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานใด ซึ่งรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารการบิน ซึ่งถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ กรณีเกิดการโจมตีอย่างตั้งใจหรือจากอุบัติเหตุก็ตาม ย่อมส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ความมั่นคง และความน่าเชื่อถือของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

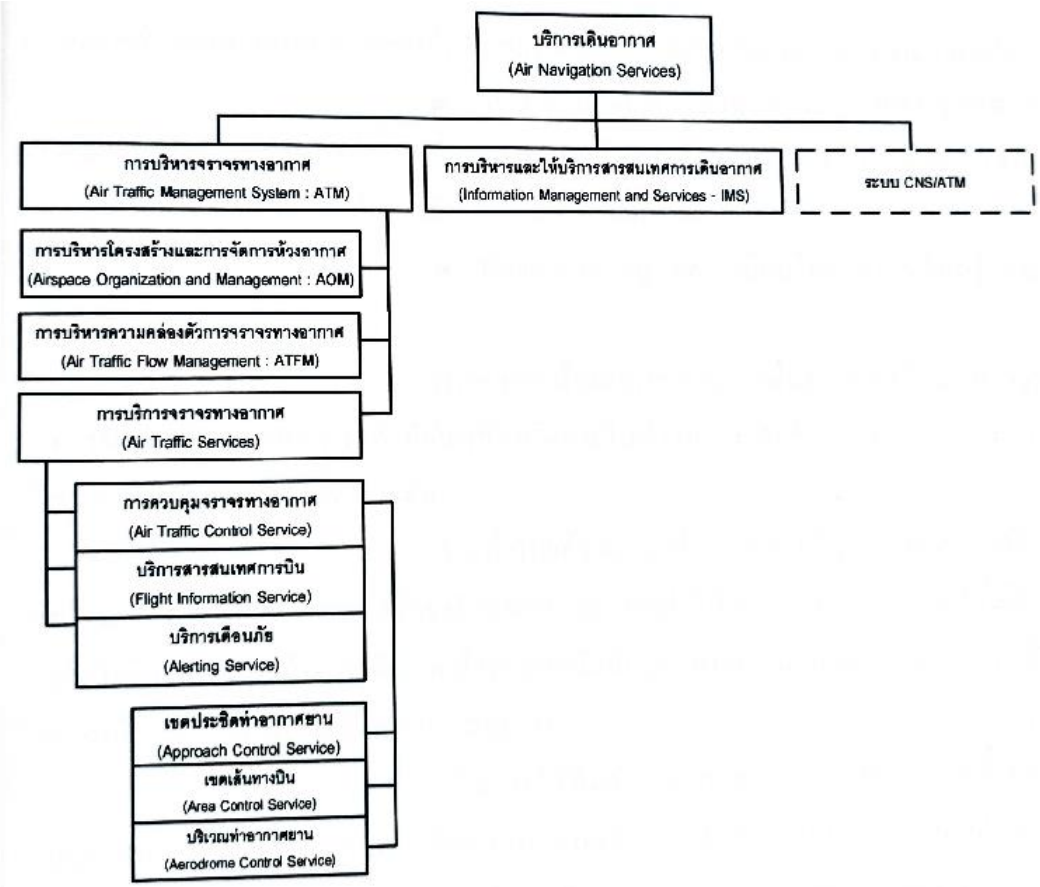
แนวคิดด้านบริการเดินอากาศ

บริการเดินอากาศ มีส่วนประกอบที่สำคัญอย่างน้อยสองส่วน ได้แก่ 1. การบริหารจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management : ATM) และ 2. การบริหารและให้บริการสารสนเทศการเดินอากาศ (Information Management and Services : IMS)

การบริหารจราจรทางอากาศประกอบด้วยส่วนย่อยอย่างน้อยสามด้าน คือ 1. การบริหารโครงสร้างและการจัดการห้วงอากาศ (Airspace Organization and Management : AOM) 2. การบริหารความคล่องตัวการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Flow Management : ATFM) 3. การบริการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Services : ATS)

โดยมีระบบ Communication, Navigation, Surveillance / Air Traffic Management (CNS/ATM) เป็นระบบอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการให้บริการเหล่านี้ ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป ภาพรวมขององค์ประกอบของการบริการเดินอากาศแสดงดังแผนภาพที่ 2-3 รายละเอียดของบริการเดินอากาศสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ (ICAO, Doc 9854, 2005)

แผนภาพที่ 2-3 : องค์ประกอบของการบริการเดินอากาศ



ที่มา : ICAO, Doc 9854, 2005

1. การบริหารจราจรทางอากาศ

การบริหารจราจรทางอากาศ มีส่วนประกอบย่อยสามด้าน ดังต่อไปนี้

1.1 การบริหารโครงสร้างและการจัดการห้วงอากาศ

ด้วยหลักการที่ว่า “ทุกห้วงอากาศที่ใช้ในการบริหารจราจรทางอากาศจะต้องสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้” และ “การจัดระเบียบ ความยืดหยุ่นและการใช้งานห้วงอากาศจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความเท่าเทียม” บนพื้นฐานดังนี้ กฎและข้อจำกัดในการใช้งานพื้นที่ในห้วงอากาศจะถูกปรับแก้อย่างเหมาะสมตามสภาพการใช้งาน ห้วงอากาศจะถูกจัดระเบียบและจัดการโดยคำนึงถึงสภาพการใช้งานในปัจจุบันและประสิทธิภาพที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้งานห้วงอากาศในรูปแบบใหม่ ห้วงอากาศจะถูกจัดการร่วมกันทั่วโลก โดยคำนึงถึงอธิปไตยของห้วงอากาศแต่ละประเทศ พื้นที่ที่ใช้ในการบริหารจราจรทางอากาศหรือพื้นที่ในเส้นทางบินจะต้องถูกทำให้เรียบง่ายโดยพิจารณาการส่งต่อไปยังพื้นที่ข้างเคียง สมาชิกที่บริหารจราจรทางอากาศจะต้องวางแผนเชิงกลยุทธ์บนพื้นที่ที่สนใจร่วมกัน ผู้บริหารจราจรทางอากาศจะเป็นผู้จัดการห้วงอากาศซึ่งจะส่งผลกระทบเชิงยุทธวิธีต่อการเปลี่ยนแปลงในห้วงอากาศที่สนใจ

การบริหารโครงสร้างและการจัดการห้วงอากาศจะเป็นขั้นแรกในการจัดการความขัดแย้ง ซึ่งการจัดการความขัดแย้งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิผลได้

1.1.1 การจัดการห้วงอากาศ (Airspace Organization)

การจัดการห้วงอากาศจะต้องได้ผลลัพธ์คือ กลยุทธ์ กฎ และวิธีปฏิบัติ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามรูปแบบการใช้งานห้วงอากาศ ปริมาณการใช้งานและระดับการให้บริการ โดยมีพื้นฐานด้านกลยุทธ์ กฎ และวิธีปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1.1.1 การจัดการห้วงอากาศจะต้องสามารถยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน ของเขตการจัดการ ชนิด และระดับการให้บริการจะถูกปรับปรุงให้เข้ากับสถานการณ์และรูปแบบการจราจร โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับการจัดการอื่นๆ ในการบริหารจราจรทางอากาศ

1.1.1.2 ห้วงอากาศจะถูกจัดการเพื่อให้ประสานงานไร้รอยต่อมากที่สุด และให้อากาศยานบินในเส้นทางที่ดีที่สุดโดยไม่กระทบกับความปลอดภัย

1.1.1.3 การวางแผนห้วงอากาศจะอยู่บนพื้นฐานการเปลี่ยนแปลงเส้นทางบินแบบคล่องตัวเมื่อสามารถทำได้ และจะใช้เส้นทางบินที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้เมื่ออยู่ในพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้เส้นทางบินแบบคล่องตัวได้เท่านั้น

1.1.1.4 ห้วงอากาศจะถูกจัดระเบียบให้สามารถเรียนรู้ และนำไปใช้ได้ง่าย

การจัดการห้วงอากาศจะอยู่บนพื้นที่ที่ทุกห้วงอากาศถูกบริหารจัดการ และทุกการกระทำที่เกี่ยวข้องกันภายในห้วงอากาศจะต้องรับได้โดยระบบการบริหารจราจรทางอากาศในหลายระดับ

โดยทั่วไปแล้ว จะไม่มีห้วงอากาศใดที่ถูกสร้างขึ้นแบบถาวร บางห้วงอากาศจะให้บริการภายใต้ข้อจำกัดบางอย่าง เช่น การให้บริการเป็นช่วงเวลา หรือให้บริการโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของชาติ หรือห้วงอากาศนั้นมีปัญหาด้านความปลอดภัยและความจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการประสานงาน

เป็นไปได้ที่มีห้วงอากาศที่จะถูกจัดระเบียบขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น ห้วงอากาศที่มีความหนาแน่นสูง หรือห้วงอากาศที่มีการใช้งานแบบพิเศษ

1.1.2 การบริหารห้วงอากาศ (Airspace Management)

การบริหารห้วงอากาศเป็นกระบวนการเพื่อจัดระเบียบห้วงอากาศให้สามารถตอบสนองต่อผู้ใช้งานห้วงอากาศนั้น โดยการจัดการนั้นต้องคำนึงถึงส่วนได้ส่วนเสียของการใช้งาน ซึ่งจะทำให้การบริหารห้วงอากาศเป็นงานที่มีความซับซ้อนมาก ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการจะต้องบริหารและสร้างสมดุลให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกส่วน

การบริหารห้วงอากาศจะต้องปฏิบัติตามแนวทางดังนี้

1.1.2.1 ทุกห้วงอากาศจะต้องถูกบริหารอย่างยืดหยุ่น เขตแดนของห้วงอากาศจะถูกปรับเปลี่ยนเพื่อความคล่องตัวและควรที่จะเป็นไปตามกฎระเบียบของประเทศและข้อตกลงระหว่างประเทศ

1.1.2.2 กระบวนการบริหารห้วงอากาศจะรองรับเส้นทางบินแบบคล่องตัวและให้แนวทางที่ดีที่สุด

1.1.2.3 เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในการจัดระเบียบห้วงอากาศ การจัดระเบียบนั้นจะต้องถูกทำให้มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานนั้นน้อยที่สุด

1.1.2.4 การใช้ห้วงอากาศจะถูกประสานงานและตรวจสอบเพื่อรองรับความขัดแย้งจากความต้องการที่ไม่สอดคล้องกันของหลาย ๆ ผู้ใช้งาน และเพื่อลดข้อจำกัดในการดำเนินการ

1.1.2.5 การจองห้วงอากาศจะถูกวางแผนล่วงหน้า แต่ระบบต้องสามารถทำตามแผนที่ไม่ได้วางไว้ ได้โดยทันทีด้วย

1.1.2.6 เส้นทางบินที่เป็นแบบแผนจะถูกใช้เมื่อต้องการเพิ่มความจุหรือใช้เพื่อหลบเลี่ยงพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าได้เท่านั้น

1.1.2.7 หลักการบริหารห้วงอากาศจะต้องสามารถใช้ได้กับทุกภูมิภาค หลักการทั่วโลกจะสามารถใช้งานได้ทุกระดับของความหนาแน่นที่จะส่งผลต่อปริมาณเที่ยวบินโดยรวม โดยความซับซ้อนของการปฏิบัติงานจะเป็นตัวกำหนดระดับของความยืดหยุ่นของการจัดการ

1.2 การบริหารความคล่องตัวการจราจรทางอากาศ

การบริหารความคล่องตัวของอากาศยานเป็นการบริหารความสมดุลระหว่างความต้องการใช้พื้นที่ห้วงอากาศ (Demand) และความสามารถที่จะให้บริการได้ (Capacity) ข้อจำกัดที่สำคัญของความสามารถในการให้บริการจราจรทางอากาศประการหนึ่งได้แก่ ข้อกำหนดเรื่องระยะห่างมาตรฐานระหว่างอากาศยานที่ถูกประกาศในห้วงอากาศที่อากาศยานนั้นทำการบิน ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัยในระหว่างทำการบิน แต่อย่างไรก็ตามในสภาพความเป็นจริงพบว่าในห้วงอากาศหรือเส้นทางบินแต่ละเส้นทางจะถูกใช้งานแตกต่างกันในแต่ละเวลา บางช่วงมีความต้องการใช้เส้นทางบางเส้นทางมาก ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการบิน เนื่องจากต้องรักษาระยะห่างระหว่างอากาศยานตามมาตรฐาน แต่ในบางช่วงเวลามีความต้องการใช้เส้นทางบินน้อย จึงสามารถทำการบินได้ตามเวลาที่ต้องการโดยไม่เกิดความล่าช้า การบริหารความสมดุลระหว่างความต้องการใช้เส้นทางบินให้เหมาะสมกับความสามารถในการให้บริการจะช่วยให้การใช้ห้วงอากาศมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ไม่เกิดความล่าช้าในการทำการบิน

1.2.1 การบริหารความสมดุลระหว่างความต้องการใช้เส้นทางบินและความสามารถในการให้บริการ

ในช่วงเวลาที่ต้องการทำการบินมีมากกว่าความสามารถในการรองรับการจัดการจราจรทางอากาศจะทำให้เกิดความเสี่ยงอย่างมากต่อผู้ที่ทำการบินในช่วงเวลานั้น ดังนั้นเพื่อกระจายความต้องการทำการบินจึงต้องมีผู้ควบคุมปริมาณเที่ยวบินที่จะบินในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งก่อนที่จะถึงช่วงเวลานั้น โดยการสร้างแผนรายวัน (Daily Plan) ในการวางแผนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลประกอบการวางแผน ดังนี้

1.2.1.1 ข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งจะมีผลกระทบอย่างมากในช่วงทำการลงของอากาศยานที่สนามบิน

1.2.1.2 ข้อมูลความพร้อมในการถอยออกจากหลุมจอดของอากาศยาน ซึ่งจะมีผลกระทบอย่างมากในช่วงบินขึ้นของอากาศยานที่สนามบิน

1.2.1.3 ข้อมูลอุปกรณ์ช่วย อุปกรณ์นำร่อง และอุปกรณ์สื่อสาร ซึ่งจะมีผลกระทบกับทุกช่วงการบิน

การวางแผนจะแบ่งออกเป็นสามส่วนหลักคือ

1. การวางแผนความคล่องตัวระดับภูมิภาค (National and Regional flow planning)

2. การวางแผนความคล่องตัวที่ระดับสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ที่สนามบิน (Facility-level flow planning)

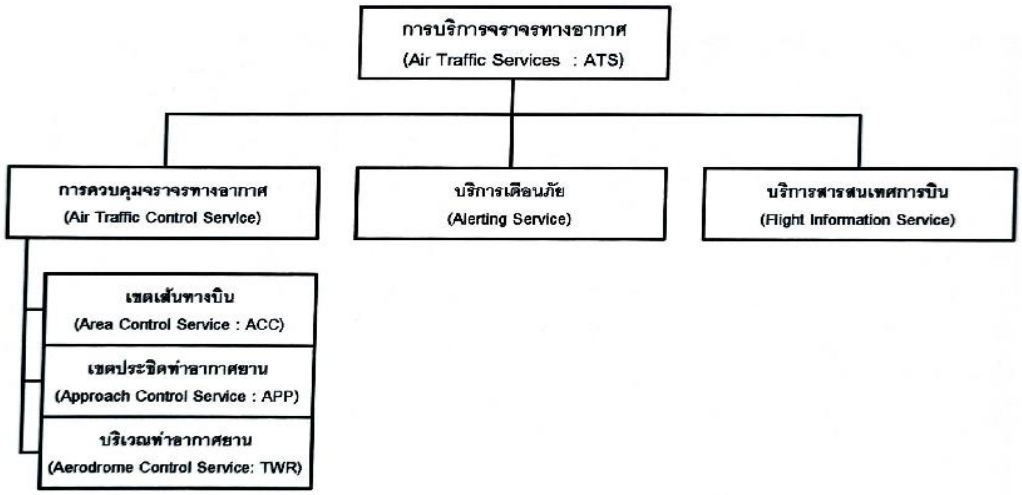
3. การวางแผนความคล่องตัวที่ระดับพื้นที่ (Sector-level flow planning)

1.3 การบริการจราจรทางอากาศ

การจราจรทางอากาศของอากาศยานประเภทต่าง ๆ นั้น นักบินมักไม่สามารถมองเห็นพื้นดินเลยเป็นระยะทางไกลหลายพันไมล์ และด้วยประสิทธิภาพของอากาศยานในปัจจุบันสามารถทำการบินด้วยความเร็วที่สูงมาก จึงจำเป็นต้องมีหน่วยงานคอยให้บริการจราจรทางอากาศเพื่อควบคุมให้อากาศยานอยู่ในเส้นทางที่กำหนดไว้ โดยมีการจัดระยะห่าง ระหว่างอากาศยานทั้งในแนวดิ่ง (Vertical) และแนวด้านข้าง (Lateral) วัตถุประสงค์หลักของบริการจราจรทางอากาศมีอย่างน้อยสามประการ คือ เพื่อความปลอดภัย ความรวดเร็ว และความเป็นระเบียบของการจราจรทางอากาศ ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ตัวอากาศยาน (Airplane) ท่าอากาศยาน (Airport) และห้วงอากาศ (Air space) หน่วยงานให้บริการด้านจราจรทางอากาศในประเทศไทย ได้แก่ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

การบริการจราจรทางอากาศประกอบด้วยบริการสามด้านคือ 1. บริการควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Service) 2. บริการสารสนเทศการบิน (Flight Information Service) และ 3. บริการเตือนภัย (Alerting Service) องค์ประกอบของบริการจราจรทางอากาศแสดงดังแผนภาพที่ 2-4

แผนภาพที่ 2-4 : องค์ประกอบของบริการจราจรทางอากาศ



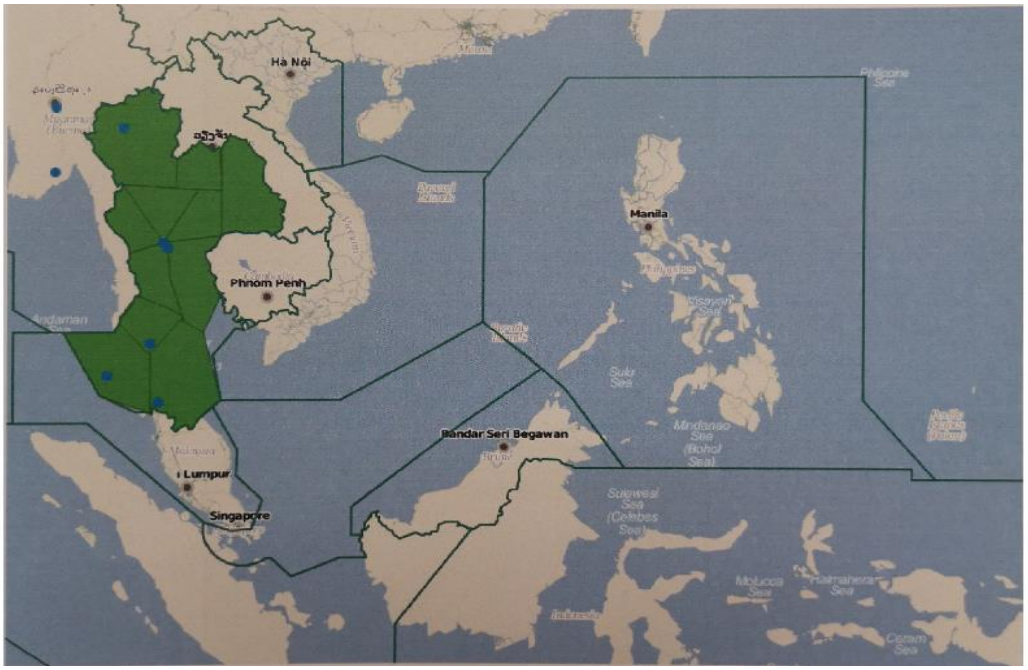
ที่มา : ICAO Doc 9426-AN924, 1984

1.3.1 บริการควบคุมจราจรทางอากาศ

การบริการควบคุมจราจรทางอากาศนับได้ว่าเป็นงานที่สำคัญและจำเป็นที่สุดในการจัดการให้อากาศยานทำการบินได้อย่างปลอดภัยนับตั้งแต่เริ่มทำการบินจนกระทั่งบินถึงท่าอากาศยานปลายทาง ช่วยป้องกันไม่ให้อากาศยานชนกันเอง รวมถึง การป้องกันไม่ให้อากาศยานชนกับสิ่งกีดขวางทั้งในพื้นที่ปฏิบัติการและสิ่งกีดขวางอื่นในขณะทำการบิน การควบคุมจราจรทางอากาศแบ่งออกเป็นสามลักษณะ ดังนี้

1.3.1.1 การควบคุมจราจรทางอากาศเขตเส้นทางบิน (Area Control Service : ACC) รับผิดชอบควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางบินทั่วอาณาเขตแถลงข่าวการบิน (Flight Information Region : FIR)

แผนภาพที่ 2-5 : แสดงพื้นที่รับผิดชอบของ Area Control Service

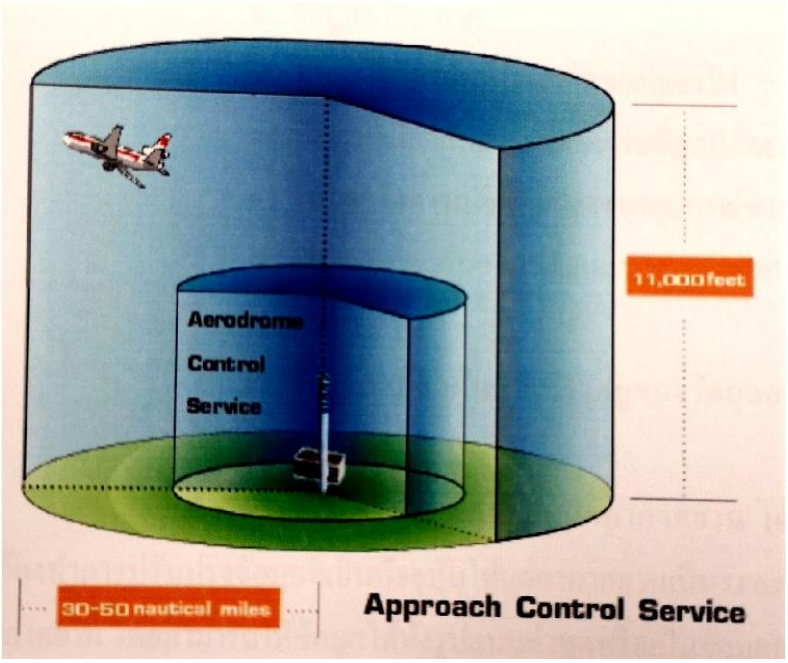


ที่มา : บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2559

1.3.1.2 การควบคุมจราจรทางอากาศเขตประชิดท่าอากาศยาน (Approach Control Service : APP) รับผิดชอบให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศที่ความสูงประมาณตั้งแต่ 2,000 – 11,000 ฟุต โดยผู้ให้บริการสามารถปรับเปลี่ยนพื้นที่ให้บริการเขตประชิดท่าอากาศยานได้ตามความเหมาะสม แผนภาพที่ 2-5 แสดงพื้นที่รับผิดชอบของ Approach Control Service

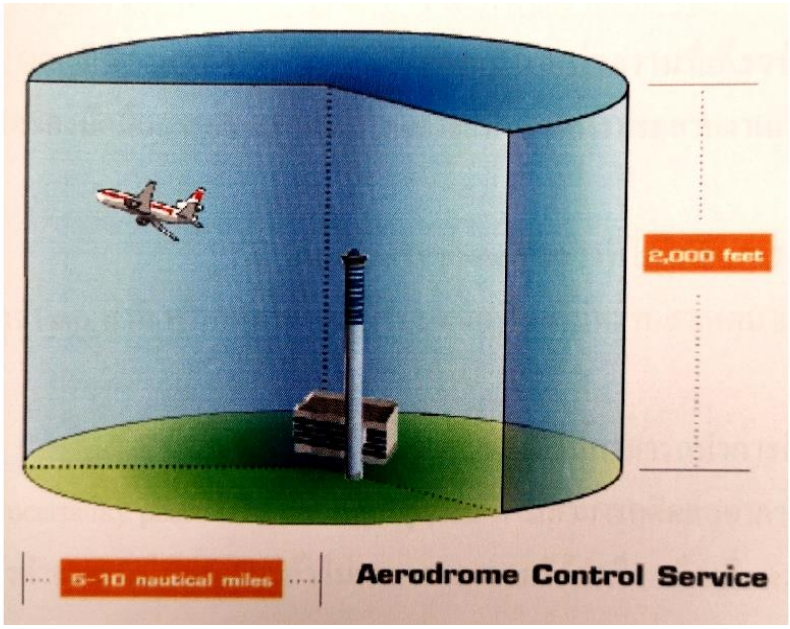
1.3.1.3 การควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณท่าอากาศยาน (Aerodrome Control Service : TWR) การควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณท่าอากาศยานจะให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ ณ บริเวณท่าอากาศยาน โดยแต่ละท่าอากาศยานจะทำการควบคุมจราจร ทางอากาศครอบคลุมรัศมี 5-10 ไมล์ทะเลโดยรอบท่าอากาศยาน ที่ความสูงตั้งแต่พื้นดินถึง 2,000 ฟุต โดยเฉลี่ย นอกจากนี้ยังมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการควบคุมจราจรทางอากาศให้กับอากาศยานบนทางวิ่ง ทางขับ ลานจอด ในพื้นที่รับผิดชอบบริเวณโดยรอบท่าอากาศยาน

แผนภาพที่ 2-6 : แสดงพื้นที่รับผิดชอบของ Aerodrome Control Service



ที่มา : บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2559

แผนภาพที่ 2-7 : พื้นที่รับผิดชอบของ Aerodrome Control Service



ที่มา : บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2559

1.3.2 บริการสารสนเทศการบิน

บริการสารสนเทศการบิน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คำแนะนำและสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพแก่การบินเป็นข้อมูลที่ให้แก่อากาศยาน ตัวอย่างข้อมูลที่ให้บริการ เช่น

1.3.2.1 ข้อมูลข่าวอากาศ

1.3.2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการระเบิดของภูเขาไฟ

1.3.2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสารเคมีเป็นพิษที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศ

1.3.2.4 ข้อมูลแจ้งการเปลี่ยนแปลงของอุปกรณ์ช่วยการเดินอากาศ

1.3.2.5 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพของท่าอากาศยาน เช่น ทางปิด

1.3.2.6 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการปรากฏของวัตถุลอยฟ้าอื่น ๆ เช่น บอลลูนไร้คนขับ

ผู้ให้บริการข้อมูลการบินแก่อากาศยาน ได้แก่ หน่วยงานภาคพื้นดิน ซึ่งจะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลที่เป็นปัจจุบันให้แก่อากาศยานเป็นระยะ ๆ หรือแล้วแต่การร้องขอจากอากาศยาน โดยสามารถให้ข้อมูลได้ทั้งรูปแบบคำพูดหรือเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์

1.3.3 บริการเตือนภัย

บริการเตือนภัย คือบริการแจ้งเหตุฉุกเฉินไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ความช่วยเหลืออากาศยานที่ประสบเหตุฉุกเฉินเพื่อดำเนินการให้การช่วยเหลือ เช่น การค้นหาอากาศยานและช่วยให้พ้นภัย (in need of search and rescue aid) และให้การสนับสนุนหน่วยงานนั้นๆ ตามที่ต้องการ ระหว่างเกิดเหตุฉุกเฉิน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการประสานด้วยเครื่องมือสื่อสารอย่างต่อเนื่อง โดยอาจแบ่งช่วงการประสานงานเป็นสามระยะหลัก ได้แก่

1.3.3.1 Uncertainty phase คือช่วงที่ไม่ได้รับการติดต่อจากอากาศยานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 30 นาที หรืออากาศยานยังไม่ปรากฏโดยไม่ทราบสาเหตุมาแล้วไม่ต่ำกว่า 30 นาที

1.3.3.2 Alert phase คือช่วงที่ไม่สามารถทำการติดต่ออากาศยานได้หลังจากช่วง Uncertainty phase หรือเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่สามารถติดต่ออากาศยานได้ หลังจาก 5 นาที ที่ได้รับแจ้งคำอนุญาตให้ลงจอดได้สำเร็จ หรือเมื่อทราบว่าอากาศยานถูกโจรกรรม

1.3.3.3 Distress phase คือช่วงที่เมื่อพ้นจากช่วง Alert phase แล้วยังไม่สามารถติดต่ออากาศยานได้ หรือเมื่อพบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงของอากาศยานมีไม่เพียงพอหรือพบว่าอากาศยานเกิดความขัดข้องถึงขั้นที่ควรรีบลงจอด หรือเมื่ออากาศยานกำลังเตรียมลงจอดฉุกเฉิน อากาศยานที่อยู่ในเหตุฉุกเฉินและอากาศยานใกล้เคียงทั้งหมดจะได้รับการประมาณเส้นทางและระยะไกลที่สุดตามเชื้อเพลิงที่มี โดยจะเริ่มประมาณจากจุดที่เริ่มเกิดเหตุฉุกเฉิน

2. การบริหารและให้บริการสารสนเทศการเดินอากาศ

การบริหารและให้บริการสารสนเทศการเดินอากาศ ได้แก่ การบริหารจัดการและควบคุมการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็นต่อความปลอดภัย ความแน่นอน และมีประสิทธิภาพของการเดินอากาศ เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานด้านสารสนเทศการเดินอากาศของทุกประเทศที่ต้องทำการสร้าง จัดเก็บ จัดระเบียบ แก้ไข ประกาศ บริหาร และแลกเปลี่ยนกับหน่วยงานอื่น

ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดย ICAO (ICAO, Aeronautical Information Service, 2010) ตัวอย่างประเภทของข้อมูลที่ต้องบริหารจัดการ ได้แก่ 1. Aeronautical Information Publication (AIP) 2. ข่าวประกาศนักบิน (Notice-to-Airmen : NOTAM) 3. Aeronautical Information Regulation and control (AIRAC) 4. Aeronautical Information Circular (AIC) 5. Pre-flight Post-flight Data 6. Terrain and Obstacle Data

ภาพรวมของรูปแบบมาตรฐานการบริหารและให้บริการสารสนเทศการเดินอากาศมีวิวัฒนาการเป็นไปตามเทคโนโลยีสารสนเทศ จากมาตรฐานแบบเดิมที่เรียกว่า AIS (Aeronautical Information Services) จะได้รับการปรับปรุงมาตรฐานเป็น AIM (Aeronautical Information Management) เพื่อความทันสมัย

2.1 ATM (Aeronautical Information Management)

จากการประชุม Air Navigation Conference ครั้งที่ 11 (AN-Conf/11) ที่ประชุม ICAO ได้ร่วมกันพิจารณาแนวคิดปฏิบัติการ (Operation Concept) ของระบบบริหารจราจรทางอากาศ และมีความเห็นสอดคล้องตรงกันในประเด็นเรื่องความสำคัญของงานบริการข้อมูล AIS ที่ต้องถูกปรับเปลี่ยนเพื่อยกระดับแนวทางการดำเนินงานไปเป็น AIM เพื่อให้สารสนเทศทางด้านการบินต่าง ๆ มีคุณภาพที่ดีเพียงพอที่จะรองรับการดำเนินงานตามกรอบแนวคิดการเดินอากาศรูปแบบใหม่ของ ICAO ที่มุ่งเน้นการตัดสินใจร่วมกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Collaborative Decision-Making Environment) ตลอดจนการนำเทคโนโลยีการนำร่องอากาศยานรูปแบบใหม่ (Computer-Based Navigation System) เข้าใช้งาน ส่งผลให้มีความต้องการข้อมูลสารสนเทศด้านการบินที่มีความถูกต้องแม่นยำและพร้อมใช้งานในแต่ละช่วงของการบิน

3. เครื่องมือที่สำคัญในการบริการเดินอากาศ

ตามโครงสร้างของการให้บริการเดินอากาศ ซึ่งหมายถึงการให้คำแนะนำและให้ข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นแก่นักบินในขณะก่อนทำการบิน ระหว่างที่อากาศยานเดินทางในอากาศ และขณะร่อนลงสู่สนามบินปลายทาง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการให้คำแนะนำจะประกอบด้วยระบบติดตามอากาศยานด้วยเรดาร์ เพื่อทราบตำแหน่งของอากาศยาน ระบบวิทยุสื่อสารเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ และระบบเครื่องช่วยเดินอากาศเพื่อใช้เป็นเครื่องมือประกอบการบินของนักบินในการร่อนลงที่ท่าอากาศยานปลายทาง ทั้งนี้เครื่องมือซึ่งถือเป็นระบบที่สำคัญที่สุดคือวิทยุสื่อสาร เพราะเนื่องจากหากขาดระบบวิทยุสื่อสารดังกล่าว นักบินจะไม่ได้รับคำแนะนำใด ๆ เลย ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางทางอากาศ ที่ต้องมีความเสี่ยงในการเฉี่ยวชนกับอากาศยานลำอื่น การผ่านพื้นที่อันตราย เช่น พื้นที่ฝึกการรบทางยุทธวิธีของทหาร พื้นที่กลุ่มเมฆฝนและพายุ รวมทั้งหากไม่ได้รับคำแนะนำในการร่อนลง ก็มีความเสี่ยงในการปะทะกับอากาศยานลำอื่นที่อยู่บนทางวิ่ง (Runway) หรืออากาศยานที่อยู่ระหว่างนำเครื่องขึ้น (Take Off) จากสนามบิน ซึ่งเมื่อเกิดอุบัติการณ์ หรืออุบัติเหตุ ย่อมนำความสูญเสียทั้งชีวิตของผู้คน ทรัพย์สิน ตลอดจนส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อเศรษฐกิจ และความเชื่อมั่นของนานาอารยประเทศ ที่มีต่อประเทศไทย ดังนั้นจึงถือว่าระบบสื่อสารการบิน ถือเป็นหนึ่งในโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ ที่มีผลต่อกิจการบินของประเทศ

ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นวิทยุ

1. คลื่น (Wave)

คลื่นและลักษณะของการกำเนิดคลื่น เมื่อพิจารณาถึงเวลาที่โยนก้อนหินลงไปในน้ำ ดังแผนภาพที่ 2-8 ทันทีที่ก้อนหินกระทบผิวน้ำจะเกิดลูกคลื่นของน้ำกระจายไปโดยรอบ เป็นวงกลมออกจากจุดศูนย์กลางที่ก้อนหินนั้นตกกระทบ ซึ่งจะสังเกตเห็นว่ารูปคลื่นกระจายกว้างออกไปเรื่อย ๆ แต่ผิวน้ำนั้น เพียงกระเพื่อมขึ้นลงเท่านั้น ซึ่งลักษณะของการถูกรบกวนหรือการกระเพื่อมนั้นจะมีลักษณะกวัดแกว่ง ที่มีการแผ่กระจาย เคลื่อนที่ออกไปจากจุดศูนย์กลางการกำเนิด และจะมีการส่งถ่ายพลังงานไปด้วย คลื่นเชิงกลซึ่งเกิดขึ้นในตัวกลาง ซึ่งเมื่อมีการปรับเปลี่ยนรูป จะมีความแรงยืดหยุ่นในการดีดตัวกลับ จะเดินทางและส่งผ่านพลังงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในตัวกลาง โดยไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนตำแหน่งอย่างถาวรของอนุภาคตัวกลาง คือไม่มีการส่งถ่ายอนุภาคนั่นเอง

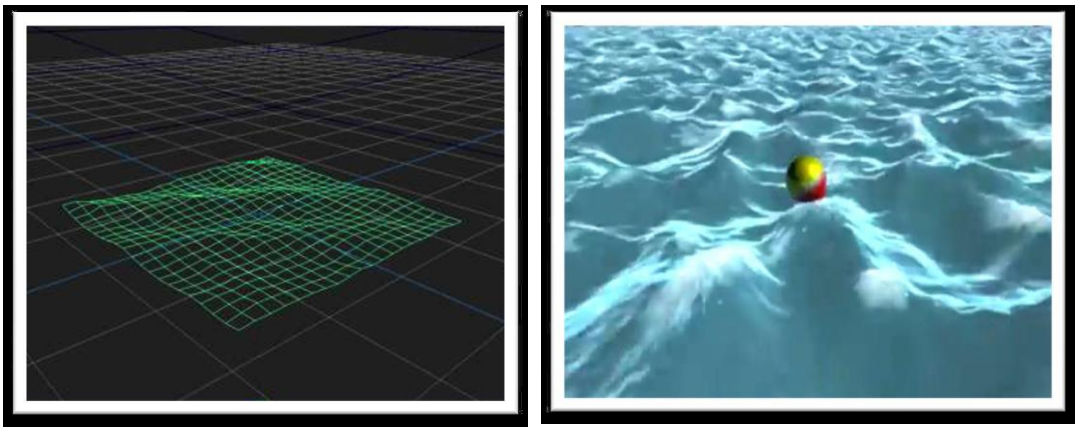
แผนภาพที่ 2-8 : ลักษณะการกระจายของคลื่น

ที่มา : ธรรมชาติของคลื่น Tuemaster.com, 2019

2. การเดินทางของคลื่น

การเดินทางของคลื่นวิทยุหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถเคลื่อนที่ในอากาศและสูญญากาศ โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางเราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เราสามารถจำลองภาพคลื่นในท้องทะเลที่ได้มีการกระเพื่อมขึ้นลงของลูกคลื่น และสิ่งของที่อยู่ในท้องทะเล จะคอยรับพลังงานคลื่นทะเลที่มีการเปลี่ยนแปลงก็คือตัวรับคลื่น เปรียบได้กับเครื่องรับวิทยุ หรืออุปกรณ์รับสัญญาณอื่น ๆ

แผนภาพที่ 2-9 : การเดินทางของคลื่น

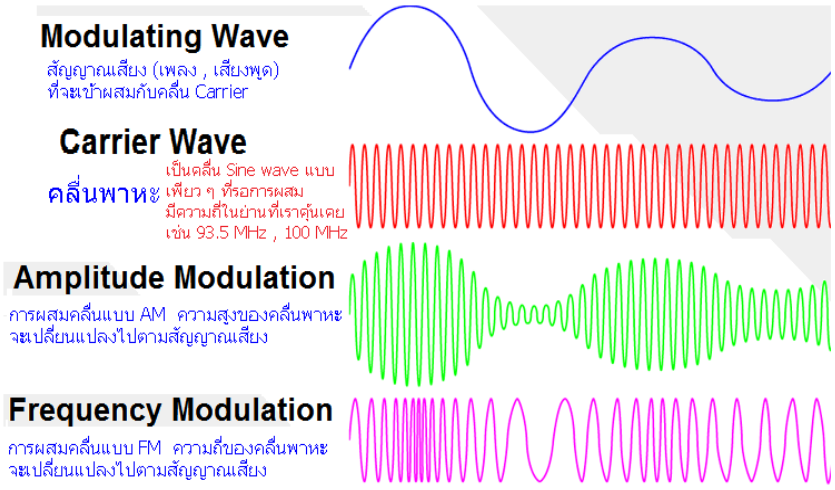


ที่มา : กสทช., 2016

3. การผสมคลื่น (Modulating a Carrier)

การที่เราต้องการนำพาสัญญาณหรือข้อมูลให้เดินทางไปยังผู้รับสัญญาณนั้น เป็นการผสมสัญญาณหรือเรียกว่าการมอดูเลต (Modulate) ของข้อมูลที่เราต้องการส่งเข้าไป เช่น เสียง ภาพ รหัส หรือโค้ดต่าง ๆ เข้าไปกับสัญญาณ สัญญาณนี้เรียกว่า คลื่นพาห์ (carrier) หรือเรียกอีกชื่อว่าคลื่นพาหะ ซึ่งสัญญาณนี้มีความถี่ ที่เหมาะกับช่องสัญญาณนั้น ๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปในช่องสัญญาณเดินทางได้ไกลมากขึ้น และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเลือกวิธี Modulate จึงต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดของสัญญาณ ความกว้างของแถบความถี่หรือแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ประสิทธิภาพของระบบที่ต้องการ รวมถึงความต้านทานต่อสัญญาณรบกวน เป็นต้น

แผนภาพที่ 2-10 : การ Modulate ชนิด Amplitude Modulation และ Frequency Modulation

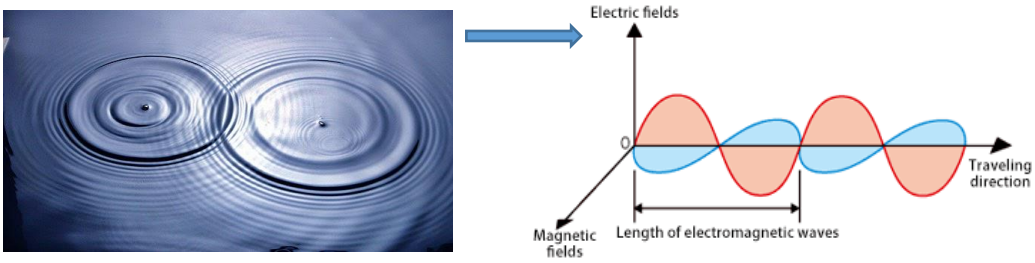


ที่มา : Partita, 2560

4. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Waves)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Waves) เกิดจากการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic disturbance) โดยการทำให้สนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อสนามไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็ก หรือถ้าสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้า และคุณสมบัติคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีลักษณะเป็นคลื่นตามขวาง ซึ่งประกอบด้วยสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่มีการสั่นในแนวตั้งฉากกัน และอยู่บนระนาบตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง จึงสามารถเคลื่อนที่ในสูญญากาศได้

แผนภาพที่ 2-11 : สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กทำมุมตั้งฉากกันและเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน



ที่มา : กสทช., 2016

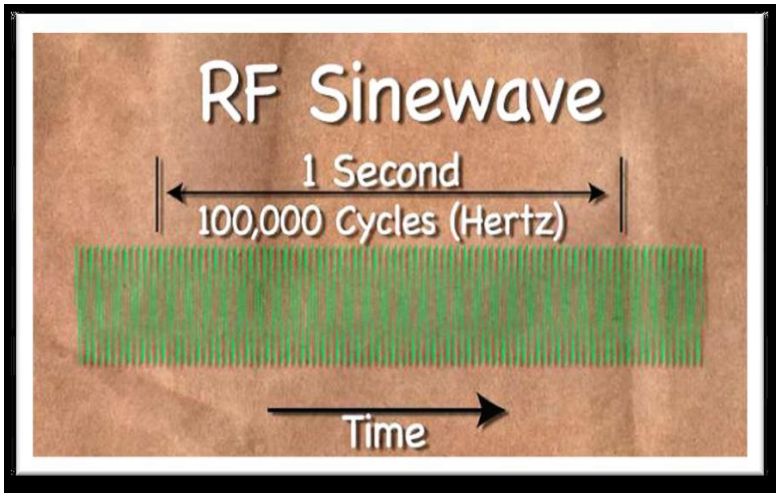
แผนภาพที่ 2-12 : คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถที่เคลื่อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง

ที่มา : กสทช., 2016

5. ความถี่ (Frequency)

ความถี่ หมายถึง ปริมาณที่แสดงว่าคลื่นเคลื่อนที่ไปได้กี่ลูกคลื่น (cycle) ในหนึ่งวินาที (second) หน่วยของความถี่คือ รอบต่อวินาที (1/s) หรือ เฮิรตซ์ (hertz) ตัวย่อจะใช้ว่า Hz เราแทนสัญลักษณ์ความถี่ด้วย ตามภาพที่ 2-13 แสดงจำนวนความถี่ซึ่งนับได้ 100,000 ลูกคลื่น (Cycle) ต่อคาบเวลาใน 1 วินาที ดังนั้นเราสามารถเขียนจำนวนความถี่ออกมาได้เท่ากับ 100,000 Hz หรือ 100 KHz

แผนภาพที่ 2-13 : Radio Frequency Sinewave



ที่มา : กสทช., 2016

6. ความเร็วของคลื่นวิทยุ

ความเร็วของคลื่นวิทยุ หรือคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นที่มีความถี่สูงมากอยู่ในย่านความถี่ประมาณ 10 KHz (10,000Hz) ถึง 300 GHz (300,000,000,000 Hz) ความถี่ในย่านนี้หูมนุษย์ไม่สามารถรับฟังได้ คลื่นวิทยุสามารถเดินทางไปได้ไกลมาก ด้วยความเร็วเท่ากับคลื่นแสง ซึ่งมีความเร็วในการเดินทาง 299,792,458 เมตรต่อวินาที (m/s) เนื่องจากคลื่นวิทยุเดินทางเคลื่อนที่ไปในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic Wave) จึงสามารถเดินทางผ่านไปได้ทุกที่โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางพาคลื่นวิทยุไป ทั้งในอากาศและอวกาศคลื่นวิทยุก็สามารถเดินทางไปได้ ซึ่งความถี่ของคลื่นวิทยุมีความสัมพันธ์กับความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่นวิทยุ และความยาวคลื่น

แผนภาพที่ 2-14 : คลื่นวิทยุเดินทางไปได้ไกลมาก ด้วยความเร็วเท่ากับคลื่นแสง

ที่มา : กสทช., 2016

7. ความยาวคลื่น

คลื่นวิทยุหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความยาวคลื่นที่แตกต่างกันไปในแต่ละความถี่ นั่นหมายถึงความยาวคลื่นจะแปรผันตามความถี่ ซึ่งวิธีการหาขนาดของความยาวคลื่น สามารถนำความเร็วในการเคลื่อนของคลื่นซึ่งมีความเร็วเท่ากับแสง 229,792,458 เมตร หารด้วยค่าความถี่ จะได้ความยาวคลื่น ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้

λ = ความยาวคลื่น

c = ความเร็วคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและแสงซึ่งค่าเท่ากับ 229,792.458 กิโลเมตรต่อวินาที

f = ความถี่ของคลื่น

ดังนั้น $\lambda = c/f$

โดยความยาวคลื่น = ความเร็วคลื่น/ความถี่

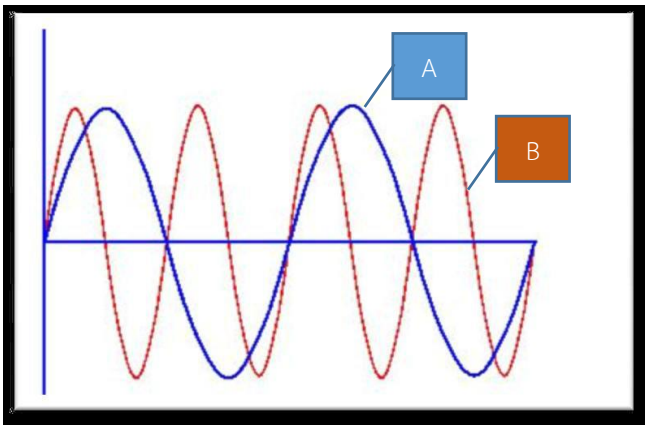
ตัวอย่าง ความถี่ต่ำ ที่ความถี่ 300 KHz

= 229,792,458/300,000 = 765.97 เมตร

ตัวอย่าง ความถี่สูง ที่ความถี่ 300 MHz

= 229,792,458/300,000,000 = 76.59 เซนติเมตร

แผนภาพที่ 2-15 : รูปคลื่น A ความถี่ต่ำ/คลื่น B ความถี่สูง

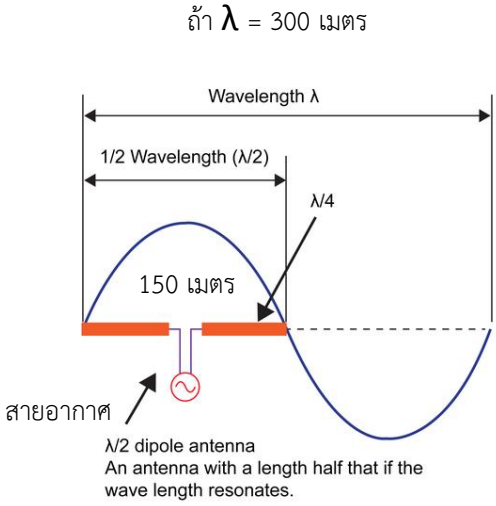


ที่มา : กสทช., 2016

8. สายอากาศ (Antenna Size)

ความถี่มีผลต่อขนาดของสายอากาศ เช่น สายอากาศความถี่ต่ำจะมีขนาดความยาวเท่ากับความยาวคลื่น ถ้าความยาวคลื่นหรือแลมด้า (λ) ค่าเท่ากับ 300 เมตร สายอากาศที่นำมาใช้ต้องมีความยาว 300 เมตร ทั้งนี้การออกแบบสายอากาศสามารถออกแบบเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นได้ (1/2 λ)

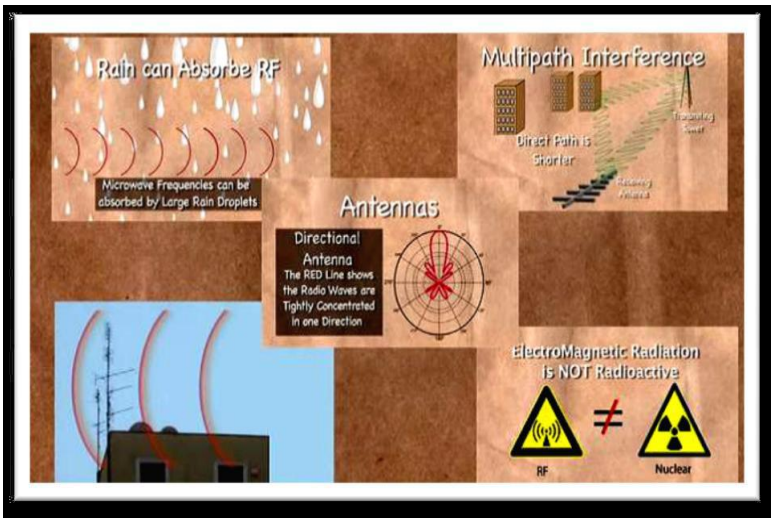
แผนภาพที่ 2-16 : ความถี่มีผลต่อขนาดของสายอากาศ



ที่มา : ความถี่มีผลต่อขนาดของสายอากาศ, ออนไลน์, 2562

นอกจากนี้คลื่นวิทยุยังมีอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางของคลื่น ทั้งในส่วนที่เป็นธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งคลื่นแต่ละช่วงความถี่จะมีการถูกดูดซับคลื่นจากความชื้นในอากาศ เม็ดฝน หรือถูกปิดกันและสะท้อนโดย ภูเขา ต้นไม้ และอาคาร

แผนภาพที่ 2-17 : ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางของคลื่น

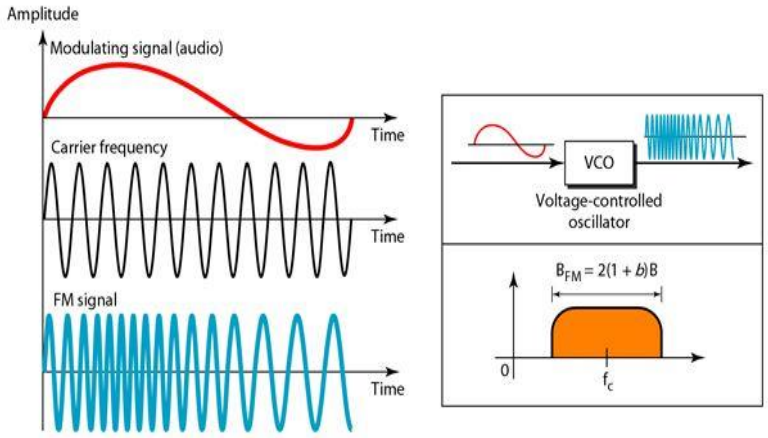


ที่มา : กสทช., 2016

9. วิทยุกระจายเสียงแบบอนาล็อก (Analogue Radio Broadcasting)

9.1 การมอดูเลตแอมพลิจูด (Amplitude Modulation หรือ **AM**) หรือการผสมคลื่นตามความสูงของยอดคลื่น ตามที่ได้แสดงไว้ตามแผนภาพที่ 2-18 วิธีนี้จะทำให้ความสูงของยอดคลื่นของคลื่นพาห์เปลี่ยนแปลงตามสัญญาณของข้อมูลที่นำมาผสม การมอดูเลตแบบ AM เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการมอดูเลต แต่คุณภาพของสัญญาณไม่ดี มีความต้านทานต่อสัญญาณรบกวนต่ำ ซึ่งเป็นเพราะแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ประมาณ 10 KHz ดังนั้น การมอดูเลตแอมพลิจูดเหมาะกับข้อมูลที่ไม่ต้องการคุณภาพมากนัก เช่น สัญญาณเสียง เป็นต้น

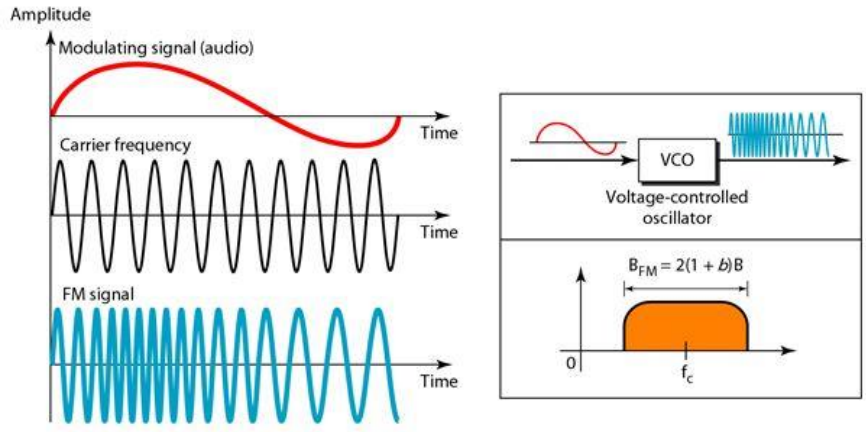
แผนภาพที่ 2-18 : ขนาดแถบความถี่แบบ AM (Amplitude Modulation)



ที่มา : Himanshu Joshi, 2016

9.2 การมอดูเลตความถี่ (Frequency Modulation หรือ **FM**) หรือการผสมคลื่นตามความถี่ของคลื่น ตามที่ได้แสดงไว้ตามแผนภาพที่ 2-19 วิธีการนี้ จะเป็นการเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นพาห์ตามสัญญาณของข้อมูลที่นำมาผสม การมอดูเลตแบบความถี่ ให้คุณภาพที่ดีกว่าการมอดูเลตแบบแอมพลิจูด แต่ระบบจะซับซ้อนกว่า จะมีแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ประมาณ 200 KHz

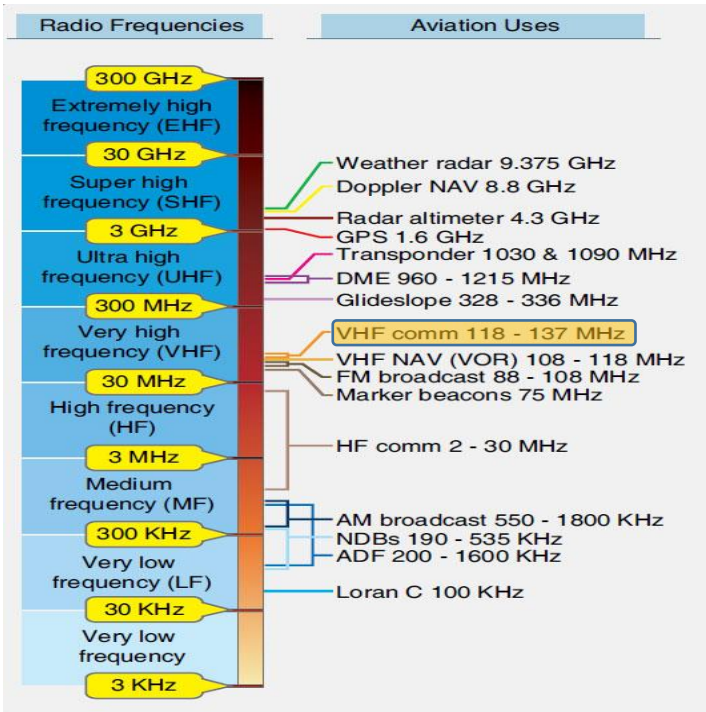
แผนภาพที่ 2-19 : ขนาดแถบความถี่แบบ FM (Frequency Modulation)



ที่มา : Himanshu Joshi, 2016

ทั้งนี้ในกรณีการสื่อสารเดินอากาศมีความจำเป็นต้องเลือกด้วยวิธีมอดูเลตแอมพลิจูด เนื่องจากในอดีตการออกแบบเครื่องรับ-ส่งวิทยุของอากาศยานจะทำได้โดยง่ายประหยัดพื้นที่ เนื่องจากวงจรไม่ซับซ้อน อีกทั้งความถี่วิทยุในย่านสำหรับการบิน (Aeronautical Radio Band) มีอยู่อย่างจำกัด การใช้วิธีมอดูเลตแอมพลิจูด ซึ่งมี Bandwidth ไม่กว้างมาก จะทำให้สามารถมีช่องสัญญาณความถี่ (Frequency Channel) ได้มากขึ้น โดยพิจารณาจากความถี่ในย่านต่าง ๆ ที่ถูกระบุให้ใช้ในด้านการเดินอากาศ ตามแผนภาพที่ 2-20 จะเห็นว่าวิทยุสื่อสารเดินอากาศจะอยู่ในย่านความถี่แคบ ๆ ระหว่าง 118-137 MHz เท่านั้น ซึ่งการใช้วิธีมอดูเลตแอมพลิจูดที่มีแบนด์วิดท์เท่ากับ 10 KHz จะทำให้มีช่องความถี่ใช้งานได้มากขึ้น

แผนภาพที่ 2-20 : ความถี่ในย่านต่าง ๆ ที่ถูกระบุให้ใช้ในด้านการเดินอากาศ



ที่มา : ย่านความถี่, ออนไลน์, 2017

10. การมอดูเลตแบบดิจิตอล (Digital Modulation)

การมอดูเลชั่นแบบดิจิทัล (Digital Modulation) คือ การนำสัญญาณดิจิทัล (สัญญาณที่ไม่ต่อเนื่อง) ไปผสมกับคลื่นพาห์แบบอนาล็อก หรือเรียกได้ว่าเป็นการแปลงข้อมูลดิจิทัลให้เป็นคลื่นวิทยุแบบอนาล็อก การมอดูเลชั่นแบบดิจิทัล ยังสามารถแบ่งย่อยออกได้ดังนี้

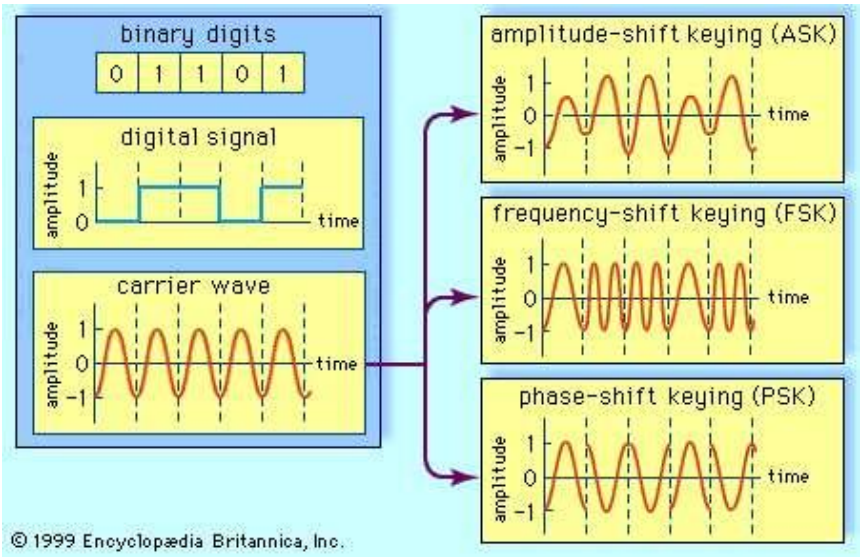
10.1 แอมพลิจูดชิฟท์คีย์อิ้ง (Amplitude Shift Keying : ASK) คือการมอดูเลตดิจิทัลเชิงขนาดแอมปลิจูด ซึ่งเป็นการเปลี่ยนค่าขนาดแรงดันของสัญญาณคลื่นพาห์ตามข้อมูลดิจิทัล

10.2 ฟรีเควนซี่ชิฟคีย์อิ้ง (Frequency Shift Keying : FSK) คือ การมอดูเลตดิจิทัลเชิงความถี่ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนค่าขนาดความถี่ของสัญญาณคลื่นพาห์ตามข้อมูลดิจิทัล

10.3 เฟสชิฟท์คีย์อิ้ง (Phase Shift Keying : PSK) คือการมอดูเลตดิจิทัลเชิงมุม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนค่าเชิงมุม (Phase) ความถี่ของสัญญาณคลื่นพาห์ตามข้อมูลดิจิทัล

ซึ่งการมอดูเลชั่นแบบดิจิทัลทั้ง 3 วิธี ได้แสดงให้เห็นตามแผนภาพที่ 2-21

แผนภาพที่ 2-21 : Digital Modulation Technique



ที่มา : Encyclopaedia Britannica INC., 1999

โดยการมอดูเลชั่นแบบดิจิทัล จะมีคุณสมบัติที่น่าสนใจอยู่ประเด็นหนึ่ง คือ มีความต้านทานต่อสัญญาณรบกวน ทั้งนี้การทำมอดูเลชั่นแบบดิจิทัล มี 2 กรณี คือ

1. นำข่าวสาร (Information) ที่เป็นข้อมูลเสียง มาแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digitization) มามอดูเลทกับคลื่นพาห์

2. นำข่าวสารที่เป็นตัวอักษร (Text) ในรูปแบบดิจิทัล มามอดูเลทกับคลื่นพาห์

ในขณะที่ระบบรับปลายทางจะทำหน้าที่ถอดรหัสหรือการดีมอดูเลชั่น (demodulation) ออกจากคลื่นพาห์ ก็จะสามารถถอดรหัสสัญญาณดิจิทัลได้เหมือนข้อมูลต้นทาง เนื่องจากใช้การเปรียบเทียบข้อมูลหรือสัญญาณกับต้นทาง และทำการสร้างสัญญาณใหม่ให้เหมือนกับต้นทาง (Re-shaping Signal) ในขั้นตอนนี้แม้การรับสัญญาณจะถูกการรบกวน แต่ก็สามารถถอดรหัสข้อมูลได้ถูกต้อง หรือมีความชัดเจนใกล้เคียงกับต้นทาง

ทั้งนี้ การมอดูเลชั่นแบบดิจิทัล ปัจจุบันได้นำมาใช้งานทางด้านการส่งกระจายสัญญาณเสียง (Audio Broadcasting) และการส่งกระจายสัญญาณภาพ (Video Broadcasting) อย่างแพร่หลาย แต่สำหรับด้านการสื่อสารเดินอากาศถือว่ายังอยู่ในช่วงการปรับเปลี่ยน (Transition Period) ที่เกิดจากความพยายามในการแก้ปัญหาด้านสัญญาณรบกวนของสัญญาณเสียง ด้วยการส่งข้อมูลข่าวสารด้วยตัวอักษร และยังเป็นการช่วยลดภาระงานที่เพิ่มขึ้นจากการสื่อสารด้วยเสียงจากปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน

ทฤษฎีวิศวกรรมระบบบริหารจราจรทางอากาศ

ระบบบริหารจราจรทางอากาศเป็นระบบที่รองรับการบริหารจัดการจราจรทางอากาศสำหรับการทำการบิน โดยแบ่งตามช่วงทำการบิน (Phase of Flights) ออกเป็น 8 ช่วง (Phases) ตามแผนภาพที่ 2-22

แผนภาพที่ 2-22 : Phase of Flight แสดงช่วงทำการบินของอากาศยาน

ที่มา : Eddie Sez, 2018

ระบบวิศวกรรมที่รองรับการบริหารจราจรทางอากาศ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน ตามรูปแบบการทำงาน ได้แก่ 1. ระบบสื่อสารการเดินอากาศ (Communication System) 2. ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ (Navigation System) และ 3. ระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance System)

1. ระบบสื่อสารการเดินอากาศ (Communication System)

ระบบสื่อสารการเดินอากาศที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน แบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1.1 ระบบสื่อสารด้วยเสียง

ได้แก่ ระบบที่สนับสนุนการสื่อสารในระหว่างทำการบิน เช่น การติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน (ภาคพื้นสู่อากาศ) หรือ การติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศด้วยกันเอง (ภาคพื้นสู่พื้น)

1.2 ระบบสื่อสารข้อมูล

เป็นระบบรองรับการประสานข้อมูลสำหรับทำการบิน เช่น ข้อมูลการเคลื่อนไหวของอากาศยาน (Flight Movement) ข้อมูลข่าวอากาศ (Meteorological Information) ข้อมูลสารสนเทศการบิน (Aeronautical Information)

เทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารการบินในปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีที่มีใช้งานมานานแล้ว โดยการสื่อสารด้วยเสียงระหว่างภาคพื้นสู่อากาศจะใช้เทคโนโลยีการส่งคลื่นเสียงผ่านคลื่นความถี่ย่าน VHF 6118-137 MHz) และการสื่อสารด้วยเสียงระหว่างภาคพื้นสู่พื้น จะใช้ระบบ Air Traffic Service Direct Speech Circuit (ATSDSC) ซึ่งมีการใช้งานคล้ายคลึงกับการใช้งานโทรศัพท์แต่จะผ่านเครือข่ายเฉพาะสำหรับการบิน ส่วนระบบสื่อสารข้อมูลจะใช้ระบบสื่อสารที่เรียกว่า Aeronautical Fixed Telecommunication Network (AFTN)

ระบบสื่อสารที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ในย่าน VHF มีปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาคลื่นรบกวน ปัญหาจุดอับคลื่น เป็นต้น ดังนั้นในปัจจุบันอุตสาหกรรมการบินได้เสนอให้ปรับเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีใหม่ โดยจะเพิ่มการส่งรับข้อมูลในลักษณะ Data ผ่านเครือข่ายสื่อสารข้อมูลแทน ซึ่งการใช้งานระบบสื่อสารข้อมูลจะถูกปรับรูปแบบเป็น Air Traffic Services (ATS) Application เช่น Controller-Pilot Data Link Communication (CPDLC), ATS Inter-facility Data Communication (AIDC) เป็นต้น โดยข่ายสื่อสารที่รองรับ ATS Application ได้แก่ เครือข่ายใหม่ที่เรียกว่า ATN (Aeronautical Telecommunication Network)

2. ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ (Navigation System)

ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ 1. ระบบนำร่องอากาศยานระหว่างทำการบิน ซึ่งสนับสนุนการทำการบินของนักบินในช่วง Terminal, En-route และ Approach 2. ระบบนำร่องลงจอดสนามบิน ซึ่งจะรองรับการลงจอด (Landing) ของอากาศยานในลักษณะ Instrumental Landing สำหรับอากาศยานพาณิชย์

2.1 ระบบนำร่องอากาศยานระหว่างทำการบิน

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้งานเฉพาะทางที่ถูกปรับปรุงให้เหมาะสมกับงานนำร่องอากาศยาน ได้แก่

2.1.1 ระบบ Doppler VHF Omni-directional Radio Range (DVOR) เป็นระบบส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ย่าน VHF เพื่อให้อากาศยานใช้สัญญาณระบบพิกัดอ้างอิงจากภาคพื้นดินในระหว่างทำการบิน

2.1.2 ระบบ Distance Measuring Equipment (DME) เป็นระบบส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ในย่าน 962-1215 MHz เพื่อให้อากาศยานใช้ระบุระยะห่างจากพิกัดอ้างอิงภาคพื้นดินในระหว่างทำการบิน

2.2 ระบบนำร่องลงจอดสนามบิน

เป็นระบบสำหรับการนำร่องอากาศยานเพื่อลงจอดที่สนามบินซึ่งเรียกว่า Instrument Landing System (ILS) มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่

2.2.1 ระบบ Localizer เป็นอุปกรณ์ของแนวกึ่งกลางทางวิ่งส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ย่าน 108-112 MHz

2.2.2 ระบบ Glide Slope เป็นอุปกรณ์บอกมุมร่อนส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ย่าน 328.6-335 MHz

2.2.3 ระบบ Marker Beacon เป็นอุปกรณ์แสดงตำแหน่งที่กำหนดในขั้นตอนร่อนลง ส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ย่าน 75 MHz

เนื่องจากเทคโนโลยีเครื่องช่วยการเดินอากาศในปัจจุบันใช้เทคโนโลยีการรับส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ จึงทำให้ประสบปัญหาที่เกี่ยวข้องด้านวิทยุสื่อสารเหมือนกันกับระบบสื่อสารการเดินอากาศ นอกจากนี้การทำการบินโดยอุปกรณ์นำร่องระหว่างทำการบินในปัจจุบันจะใช้รูปแบบการบินเข้าหาจุดพิกัดอ้างถึง จึงทำให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หากการติดตั้งอุปกรณ์ภาคพื้นดินไม่เป็นเส้นตรง

เพื่อเป็นการแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ในปัจจุบันจึงได้มีการนำเทคโนโลยีอื่น ๆ มาใช้ เช่น เทคโนโลยีดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System) สำหรับใช้ช่วยกำหนดพิกัดในการทำการบิน และการปรับปรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนอากาศยานสำหรับใช้คำนวณเส้นทางการบินที่มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance System)

ระบบติดตามอากาศยานที่มีใช้งานในปัจจุบันอาจแบ่งเป็น 3 รูปแบบตามเทคนิคการทำงาน ได้แก่

3.1 การติดตามแบบ Non-cooperative Independent ซึ่งเป็นการติดตามโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลและความร่วมมือจากอากาศยาน

3.2 การติดตามแบบ Cooperative Independent ซึ่งเป็นการติดตามที่ต้องได้รับข้อมูลบางส่วนผ่านความร่วมมือจากระบบอัตโนมัติบนอากาศยาน

3.3 การติดตามแบบ Dependent ซึ่งเป็นการติดตามในลักษณะการขอข้อมูลตำแหน่งที่มีอยู่ในระบบอัตโนมัติของอากาศยาน

เทคโนโลยีที่ใช้งานในระบบติดตามอากาศยานเป็นเทคโนโลยีที่มีมานานแล้วและได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการทำการบิน ได้แก่

1 ระบบ Primary Surveillance Radar (PSR) เป็นระบบติดตามอากาศยานแบบ Non-cooperative Independent โดยการส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ไปยังอากาศยานแล้วนำสัญญาณที่สะท้อนกลับมาคำนวณตำแหน่งของอากาศยาน

2. ระบบ Secondary Surveillance Radar (SSR) เป็นระบบติดตามอากาศยานแบบ Cooperative Independent โดยการส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ไปยังอากาศยานแล้วระบบอัตโนมัติบนอากาศยานจะส่งข้อมูลความสูงกลับมา และระบบภาคพื้นดินสามารถคำนวณตำแหน่งของอากาศยานได้

เนื่องจากเทคโนโลยีของระบบติดตามอากาศยานใช้การส่งสัญญาณผ่านคลื่นความถี่ ดังนั้นระบบจะมีข้อจำกัดเช่นเดียวกันกับระบบสื่อสารการบินและระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ ดังนั้นเพื่อปรับปรุงข้อขัดข้องจึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นมาใช้งาน เช่น เทคโนโลยีดาวเทียม GNSS สำหรับช่วยกำหนดพิกัดของเครื่องบินและส่งมายังระบบภาคพื้นดินผ่านระบบติดตามแบบ Dependent (Automatic Dependent Surveillance : ADS) และเทคโนโลยี Multi-lateration (MLAT) สำหรับคำนวณตำแหน่งของอากาศยานจากสถานีรับสัญญาณภาคพื้นหลายแหล่งเพื่อแก้ไขในเรื่องจุดอับสัญญาณ เป็นต้น

ประสบการณ์จากหน่วยงานให้บริการเดินอากาศจากประเทศอื่น ๆ ด้านการสื่อสารการบิน

ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานควบคุมจราจรทางอากาศ (กลุ่มประเทศตามบทที่ 1) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารการบิน พบว่า ระบบวิทยุสื่อสารเพื่อการควบคุมจราจรทางอากาศถูกรบกวน รวมถึงแนวทางบริหารความเสี่ยงและการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว รวมถึงความคิดเห็นประเด็นการยกระดับการสื่อสารการบินให้ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศ โดยสรุปมีความเห็นในทิศทางที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. ทุกประเทศมีประสบการณ์เรื่องวิทยุสื่อสารเพื่อการควบคุมจราจรทางอากาศถูกรบกวนอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารเพื่อการควบคุมจราจรทางอากาศ หรือการสื่อสารเพื่อการปฏิบัติการบินของแต่ละสายการบิน

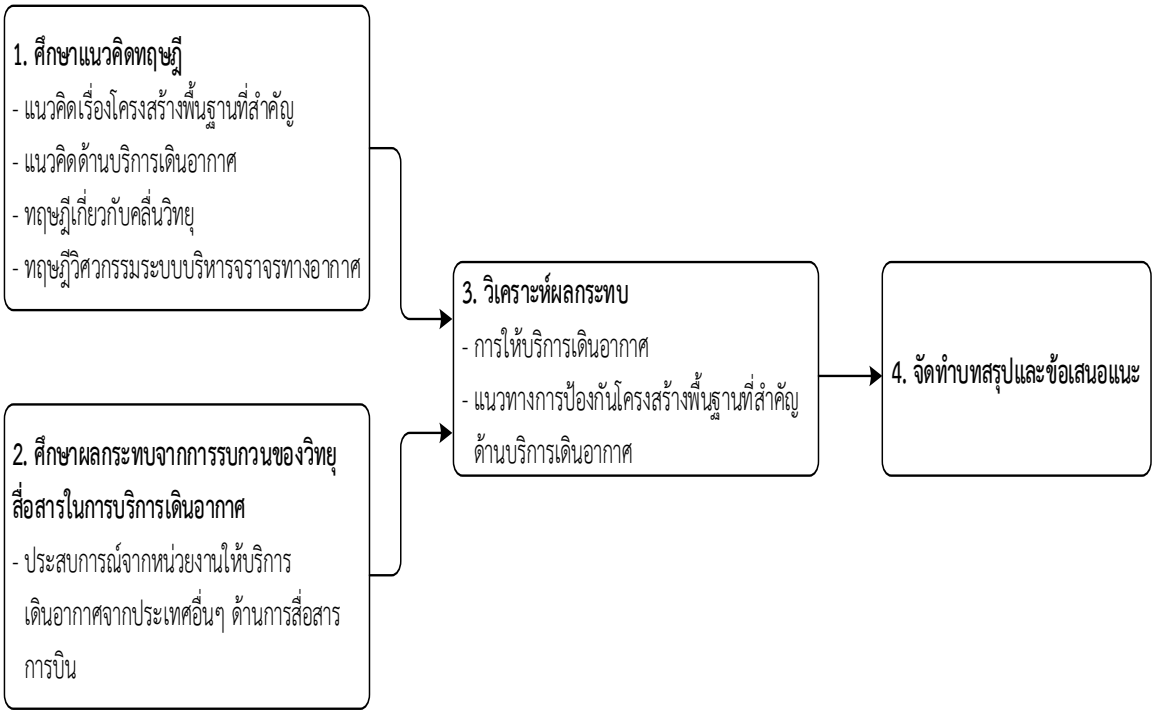
2. การแก้ปัญหาการรบกวนหรือปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทุกหน่วยงานได้ดำเนินการตามแผนบริหารความเสี่ยงของตนเอง โดยให้วิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบ ดำเนินการหาสาเหตุและแก้ไขตามกระบวนการที่กำหนดไว้

3. ทุกประเทศมีความตั้งใจที่จะยกระดับวิทยุสื่อสารแบบเดิมซึ่งเป็นอนาล็อคให้เป็นวิทยุสื่อสารแบบดิจิทัล เพื่อแก้ปัญหาการถูกรบกวน ซึ่งจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามแผนเวลาและข้อแนะนำจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) ซึ่งมีแผนที่จะดำเนินการทั้งในส่วนการสื่อสารระหว่างภาคอากาศและภาคพื้นดิน (Air to Ground Communication) ซึ่งเป็นการสื่อสารระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ และการสื่อสารระหว่างภาคพื้นดินกับภาคพื้นดิน (หน่วยงานอื่น) (Ground to Ground Communication) ซึ่งเป็นการสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมจราจรทางอากาศด้วยกันเองในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบที่ต่อเนื่องกัน (Adjacent Area) หรือการติดต่อระหว่างนักบินกับหน่วยงานบริการภาคพื้นหรือสำนักงานของสายการบิน โดยมีความพยายามที่จะดำเนินการให้เป็นผลสำเร็จภายใน 5 ปีข้างหน้า

4. ทุกประเทศมีความเห็นว่าระบบสื่อสารการบินดังกล่าวถือว่ามีความสำคัญที่จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญระดับประเทศ เพราะมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความเจริญของประเทศตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

แผนภาพที่ 2-23 : กรอบแนวคิดของการวิจัย



กรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ (Conceptual Framework) ดังที่แสดงในแผนภาพที่ 2-24 ประกอบด้วย

1. การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นการศึกษาจากเอกสาร หนังสือ หรือบทความต่าง ๆ

2. ศึกษาแนวโน้มผลกระทบและความรุนแรงที่จะมีต่อองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของธุรกิจบริการเดินอากาศ โดยจะเน้นที่การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์ผลกระทบในด้านต่าง ๆ มาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4. จัดทำบทสรุปและข้อเสนอแนะเป็นการสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์เพื่อนำมาเสนอแนวทางที่เหมาะสมให้กับธุรกิจบริการเดินอากาศของประเทศไทย ตลอดจนการใช้เป็นตัวแบบสำหรับการกำหนดให้ธุรกิจบริการเดินอากาศเป็นธุรกิจที่ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศ

สรุป

โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical Infrastructure) หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน การบริการ หรือการติดตั้งระบบที่จำเป็นสำหรับชุมชนหรือสังคม เช่น ระบบการขนส่ง การสื่อสาร ระบบไฟฟ้า โรงเรียน ที่ทำการไปรษณีย์ หรือเรือนจำ โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญเป็นนิยามที่อธิบายถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบอุปกรณ์ และทรัพย์สินที่จำเป็นต่อสังคม เศรษฐกิจ และความมั่นคงของประเทศ หากโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นดังกล่าวถูกโจมตี ทำลาย หรือรบกวนจนไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพหรือความปลอดภัยของประชาชนจนลุกลามเกิดความเสี่ยงต่อความมั่นคงของประเทศได้ จึงจำเป็นต้องมีการประเมินความเสี่ยงหาจุดอ่อนและโอกาสการเกิดภัยคุกคาม รวมทั้งมีมาตรการในการแก้ไขปัญหาและคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้ ภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ จำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ 1. ภัยคุกคามจากภัยธรรมชาติ 2. ภัยคุกคามที่เกิดจากมนุษย์ 3. ภัยคุกคามจากอุบัติเหตุหรือข้อขัดข้องด้านเทคนิค โดยการป้องกันภัยคุกคาม จะต้องประเมินจากจุดอ่อนหรือช่องโหว่ ที่อาจเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดภัยคุมคามได้ โดยจะต้องพิจารณาความเสี่ยงอย่างรอบด้านเนื่องจากการเปิดภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่ง อาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอื่นไปด้วย การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญจึงมีความจำเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทยพบว่ามีการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญเฉพาะด้านสารสนเทศเป็นหลักเท่านั้น สำหรับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านอื่น ๆ อาจกล่าวได้ว่ายังไม่มีแนวนโยบายการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานใด ซึ่งรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารการบิน ซึ่งถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ กรณีเกิดการโจมตีอย่างตั้งใจหรือจากอุบัติเหตุก็ตาม ย่อมส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ความมั่นคง และความน่าเชื่อถือของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

สำหรับการบริการเดินอากาศ คือการให้คำแนะนำ และข้อมูลที่สำคัญประกอบการบินเพื่อช่วยเหลือนักบินในการนำอากาศยานไปยังจุดหมายปลายทางได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ มีส่วนประกอบที่สำคัญอย่างน้อยสองส่วน ได้แก่ 1. การบริหารจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management : ATM) และ 2. การบริหารและให้บริการสารสนเทศการเดินอากาศ (Information Management and Services : IMS) ซึ่งการบริหารจราจรทางอากาศ ประกอบด้วยการบริการจราจรทางอากาศด้วยบริการสามด้านคือ 1. บริการควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Service) 2. บริการสารสนเทศการบิน (Flight Information Service) และ 3. บริการเตือนภัย (Alerting Service) โดยในส่วนนี้จะใช้ระบบอุปกรณ์วิทยุสื่อสารทางเสียง (Voice) ในการแนะนำและให้ความช่วยเหลือนักบิน สำหรับบริการสารสนเทศการเดินอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คำแนะนำและสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพแก่การบิน เป็นข้อมูลที่ให้แก่อากาศยาน เช่น การให้ข้อมูลเช่นข่าวอากาศ ข่าวการเปลี่ยนแปลงสภาพของท่าอากาศยาน ข่าวปัจจัยอันตรายตามเส้นทางบิน โดยจะให้บริการข้อมูลผ่านอุปกรณ์วิทยุสื่อสารในรูปแบบการส่งข้อมูล (Data) สำหรับบริการอื่น ๆ เช่น บริการเตือนภัย บริการสารสนเทศการเดินอากาศ ก็จะดำเนินการในรูปแบบข้อมูล Electronics หรือ เอกสารที่สำคัญที่นักบินสามารถดาวน์โหลดข้อมูลได้ก่อนการปฏิบัติการบินเป็นประจำ ทั้งนี้เครื่องมือที่สำคัญที่สุดในการให้บริการ

ควบคุมจราจรทางอากาศ ก็คืออุปกรณ์วิทยุสื่อสาร เพราะหากว่าขาดระบบวิทยุสื่อสารดังกล่าวแล้ว นักบินจะไม่สามารถได้ยิน หรือได้รับคำแนะนำด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการบินในอากาศเลย ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเฉี่ยวชนกับอากาศยานลำอื่น การเข้าพื้นที่อันตราย เช่น พื้นที่ทางทหาร การผ่านพื้นที่กลุ่มเมฆฝนและพายุ รวมทั้งหากไม่ได้รับคำแนะนำในการร่อนลง ก็มีความเสี่ยงในการปะทะกับอากาศยานลำอื่นที่อยู่บนทางวิ่ง (Runway) หรืออากาศยานที่อยู่ระหว่างนำเครื่องขึ้น (Take Off) จากสนามบิน จนก่อให้เกิดอุบัติการณ์ (Incident) หรืออุบัติเหตุ (Accident) ที่รุนแรง ดังนั้น จึงถือว่าระบบสื่อสารการบิน ถือเป็นหนึ่งในโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ ที่มีผลต่อความน่าเชื่อถือและนำมาซึ่งความเจริญรุดหน้าของประเทศ

ระบบวิทยุสื่อสารเพื่อการเดินอากาศ ทำงานโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถเคลื่อนที่ไปในอากาศและสูญญากาศโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง โดยการนำข้อมูลเสียงหรือข่าวสารที่ต้องการสื่อสารกับนักบิน ไปผสมเข้ากับคลื่นพาห์ความถี่สูงยิ่งยวด (Very High Frequency : VHF) การผสมคลื่นนี้ เรียกว่าการมอดูเลชั่น (Modulation) ซึ่งการมอดูเลชั่นทำได้ใน 3 ลักษณะคือ การมอดูเลตแอมพลิจูด (AM) การมอดูเลตความถี่ (FM) และ การมอดูเลทดิจิทัล (Digital Modulation) สำหรับการสื่อสารเดินอากาศจำเป็นต้องเลือกด้วยวิธีมอดูเลตแอมพลิจูด เนื่องจากการออกแบบเครื่องรับ-ส่งวิทยุของอากาศยานจะทำได้โดยง่ายประหยัดพื้นที่ เนื่องจากมีวงจรไม่ซับซ้อน อีกทั้งความถี่วิทยุในย่านสำหรับการบิน (Aeronautical Radio Band) มีอยู่อย่างจำกัด การใช้วิธีมอดูเลตแอมพลิจูด ซึ่งมีแบนด์วิดท์ไม่กว้างมาก จะทำให้สามารถมีช่องสัญญาณความถี่ (Frequency Channel) ได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การมอดูเลตแบบ AM ให้คุณภาพของสัญญาณไม่ดี สัญญาณถูกรบกวนได้ง่าย จึงถือเป็นปัจจัยที่ต้องบริหารจัดการและตรวจสอบคุณภาพของการสื่อสารเดินอากาศเป็นประจำ

สำหรับระบบเครื่องช่วยเดินอากาศประเภทอื่น เช่น 1. ระบบนำร่องอากาศยานระหว่างทำการบิน ซึ่งสนับสนุนการทำการบินของนักบินในช่วง Terminal, En-route และ Approach 2. ระบบนำร่องลงจอดสนามบิน ซึ่งจะรองรับการลงจอด (Landing) 3. ระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance System) แม้จะมีปัญหาการรบกวนอยู่บ้าง แต่อากาศยานก็ยังสามารถเดินทางไปยังสนามบินปลายทางได้เป็นปกติ เนื่องจากแม้ระบบใดใช้งานไม่ได้ ก็มีระบบอื่นใช้งานทดแทน เช่น กรณีระบบติดตามอากาศยานด้วยเรดาร์ หากเสียหายหรืออยู่ระหว่างการซ่อมบำรุง ก็ยังมีระบบติดตามอากาศยานประเภทอื่นทดแทนได้ เช่น ระบบติดตามอากาศยานด้วยดาวเทียม (Automatic Dependent Surveillance—Broadcast: ASD-B) เป็นต้น

ทั้งนี้ จากประสบการณ์ของหน่วยงานด้านการให้บริการเดินอากาศจากประเทศอื่น ๆ พบว่า ทุกประเทศมีประสบการณ์ด้านวิทยุสื่อสารการบินถูกรบกวนทางความถี่อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารเพื่อการควบคุมจราจรทางอากาศ หรือการสื่อสารเพื่อการปฏิบัติการบินของแต่ละสายการบิน ซึ่งวิศวกรจะเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการหาสาเหตุและแก้ไขตามแผนบริหารความเสี่ยงของตนเองซึ่งถือว่าเป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุอย่างไม่จบสิ้น การเปลี่ยนระบบจากวิทยุสื่อสารอนาล็อกให้เป็นวิทยุดิจิทัล จะเป็นการแก้ปัญหาที่ถูกจุด ซึ่งทุกประเทศมีแผนที่จะดำเนินการให้เป็นไปตามกรอบเวลาและข้อแนะนำจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) และจากเหตุผลและความจำเป็นในการใช้งานวิทยุสื่อสาร

เพื่อการเดินอากาศ ดังที่กล่าวแล้ว ทุกประเทศมีความเห็นเหมือนกันว่าระบบสื่อสารการบิน จะต้องถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญระดับประเทศ เพราะมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความเจริญของประเทศตนเอง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้วางแนวทางและกรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการศึกษา แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ การควบคุมจราจรทางอากาศ ซึ่งมีการใช้วิทยุสื่อสารในการให้คำแนะนำกับนักบินซึ่งประสบปัญหาเรื่องเสียงรบกวน จนอาจเกิดความผิดพลาดและก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน และยังต้องศึกษาแนวโน้มผลกระทบและความรุนแรงในมิติด้านต่าง ๆ ของการให้บริการเดินอากาศ โดยจะเน้นที่การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง แล้วจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางการป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในธุรกิจการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ รวมทั้ง การยกระดับให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศด้านหนึ่งด้วย เนื่องจากหากเกิดความเสี่ยงต่อการให้บริการฯ ย่อมส่งผลต่อภาพรวมทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ

บทที่ 3
สภาพแวดล้อมปัจจุบันของการสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน)

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน ระหว่างนักบินกับผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ ในการให้บริการเดินอากาศ และการสื่อสารระหว่างนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน ในการอำนวยความสะดวกระหว่างการบินและการติดต่อประสานงานในขณะจอดในท่าอากาศยานนั้น ผู้วิจัยจะได้ศึกษาถึงผลกระทบด้านการสื่อสารที่มีต่อการควบคุมจราจรทางอากาศ และการประสานงานระหว่างนักบินกับศูนย์ปฏิบัติการสายการบินของประเทศไทย และประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคอาเซียน ในบทนี้จะได้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของการบริการเดินอากาศในภูมิภาคอาเซียน โดยจะกล่าวถึงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ทำการศึกษาวิจัยอันได้แก่ ด้านการบริหารจราจรทางอากาศ ด้านเทคโนโลยี และด้านบุคลากรของประเทศสมาชิกอาเซียนว่าในปัจจุบันมีลักษณะอย่างไร มีปัญหา และความร่วมมือในการแก้ไขปัญหามากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ และจากอินเตอร์เน็ต โดยเนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การเติบโตของปริมาณจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเซียน
2. ผลกระทบที่เกิดขึ้นในกรณี ANSP ไม่ปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร
3. เทคโนโลยีสื่อสารการบินที่เปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับการเติบโตของการเดินทางทางอากาศ
4. ความร่วมมือในการจัดทำข้อกำหนด APEC Seamless Sky ในภูมิภาคอาเซียน
5. การพัฒนาบุคลากรในการให้บริการเดินอากาศในภูมิภาคอาเซียน
6. สรุป

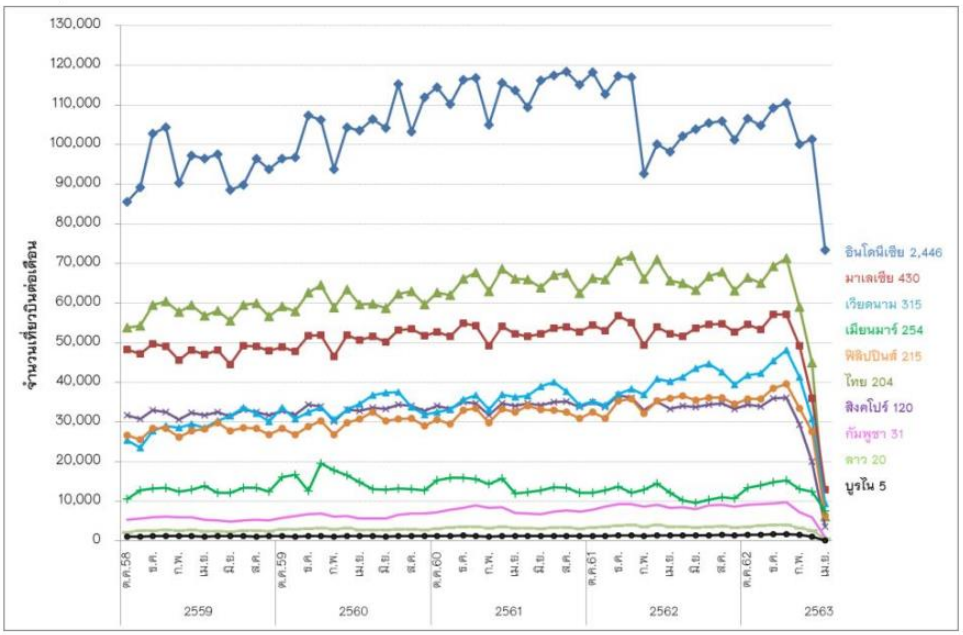
การเติบโตของปริมาณจราจรทางอากาศในภูมิภาคอาเซียน

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอข้อมูลการเติบโตของปริมาณจราจรทางอากาศเอเชีย-แปซิฟิก ในการวิเคราะห์ ซึ่งถือว่าภูมิภาคอาเซียนอยู่ในบริบทเดียวกัน และการพยากรณ์แนวโน้มการเติบโตในช่วง 20 ปีข้างหน้า ซึ่งที่ผ่านมาอุตสาหกรรมการบินในภูมิภาคอาเซียน มีการเติบเติบอย่างรวดเร็ว โดยมีปัจจัยหลักเนื่องจากการเปิดเสรีทางการบินของอาเซียน และการขยายตัวของสายการบินต้นทุนต่ำ หรือโลว์คอสต์แอร์ไลน์ ซึ่งคาดว่าในช่วง 20 ปี ภายหลังผลการะทบด้านของอุตสาหกรรมการบินจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) คลี่คลายลง ปริมาณจราจรทางอากาศจะยังคงกลับมาเจริญเติบโตมากยิ่งขึ้น โดยรายละเอียดของแนวโน้มการเติบโตของปริมาณเที่ยวบินในภูมภาคอาเซียน มีดังนี้

1. ปริมาณเที่ยวบินพาณิชย์ที่ขึ้น-ลง สนามบินในประเทศกลุ่มสมาชิกอาเซียน

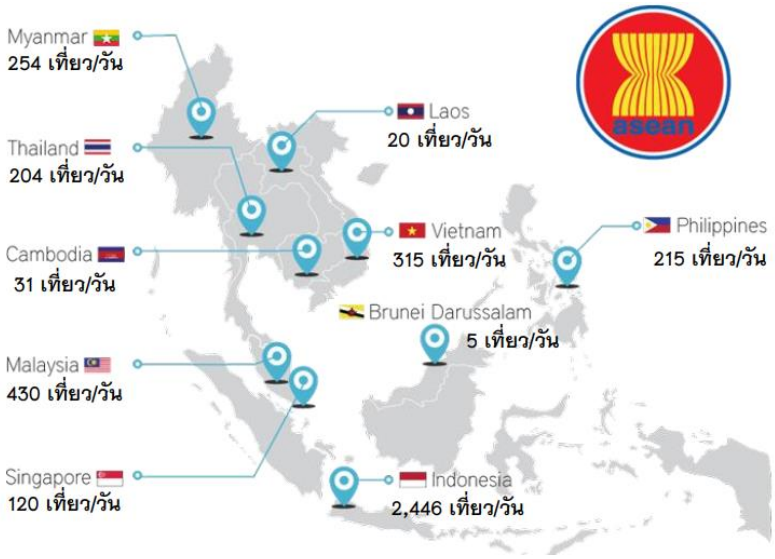
สถิติปริมาณเที่ยวบินพาณิชย์ที่ขึ้น/ลง ณ สนามบิน ในเขตแถลงข่าวการบิน (Flight Information Region : FIR) ในประเทศกลุ่มสมาชิกอาเซียน ซึ่งแสดงเห็นถึงภาพรวมของปริมาณการบินและการเปลี่ยนแปลง โดยข้อมูลการวิเคราะห์ดังกล่าว ได้มาจากรายงานสถิติปริมาณเที่ยวบิน ณ วันที่ 12 พฤษภาคม 2563 ของกลุ่มงานกลุ่มงานบริหารความเสี่ยงและบริหารผลการดำเนินงาน สำนักงานนโยบายและบริหารยุทธศาสตร์ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จากข้อมูลตารางการบิน (Flight Schedule) ของสายการบินต่าง ๆ ภายใต้ขอบเขตของข้อมูลเที่ยวบินที่มีในตารางบิน และสายการบินได้ทำการบันทึกข้อมูลไว้ใน OAG Website และข้อมูลเที่ยวบินเชิงพาณิชย์ประเภทบินระหว่างประเทศ และภายในประเทศเท่านั้นไม่รวมเที่ยวบินผ่านน่านฟ้า ซึ่งปริมาณเที่ยวบินที่ทำการบินขึ้น/ลง ณ สนามบินในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียน 10 ประเทศ เรียงตามลำดับจำนวนเที่ยวบินจากมากไปหาน้อย ได้แสดงให้เห็นตามแผนภาพที่ 3-1 และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณเที่ยวบินเฉลี่ยต่อวัน ณ เดือนเมษายน 2563 ของประเทศในกลุ่มสมาชิกอาเซียน สามารถแสดงให้เห็นตามแผนภาพที่ 3-2

แผนภาพที่ 3-1 : แสดงปริมาณเที่ยวบินในแต่ละปีที่ทำการบินขึ้น/ลง ณ สนามบินในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียน



ที่มา : สำนักงานนโยบายและบริหารยุทธศาสตร์ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2563

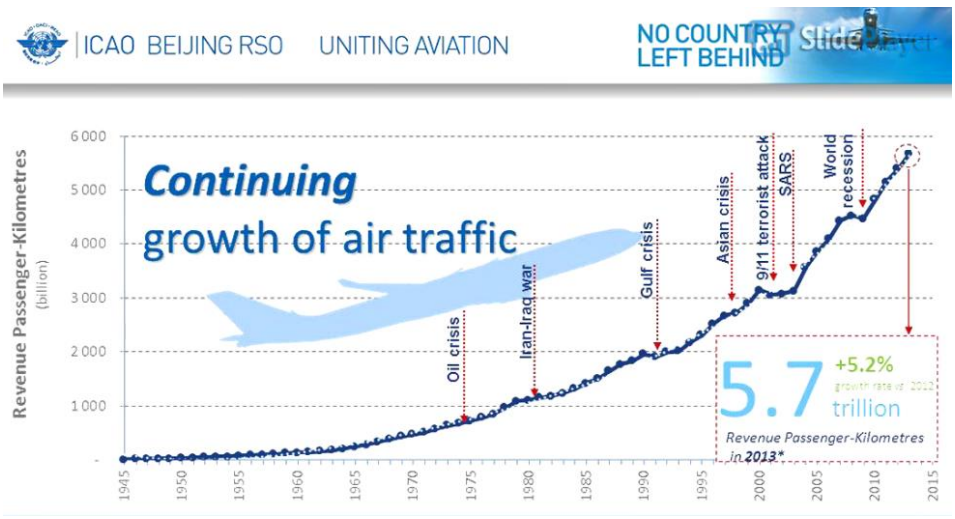
แผนภาพที่ 3-2 : แสดงปริมาณเที่ยวบินต่อขึ้น/ลง ณ สนามบินในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียน ในเดือน เมษายน 2563



ที่มา : สำนักงานนโยบายและบริหารยุทธศาสตร์ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2563

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแนวโน้มการเจริญเติบโตของปริมาณการขนส่งผู้โดยสารของทั่วโลก พบว่าจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ตามแผนภาพที่ 3-3 (Tobias Lewis, 2016) ซึ่งจะเห็นได้ว่าแม้บางปีจะมีเหตุการณ์สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเติบโตของปริมาณการขนส่งผู้โดยสารบ้าง แต่เมื่อเหตุการณ์ดังกล่าวสงบลง หรือผ่านช่วงเวลาดังกล่าวไป ปริมาณการขนส่งผู้โดยสารของทั่วโลกก็กลับมาอยู่ในทิศทางบวกเช่นเดิม

แผนภาพที่ 3-3 : แสดงข้อมูลปริมาณการขนส่งผู้โดยสารของสายการบินทั่วโลก

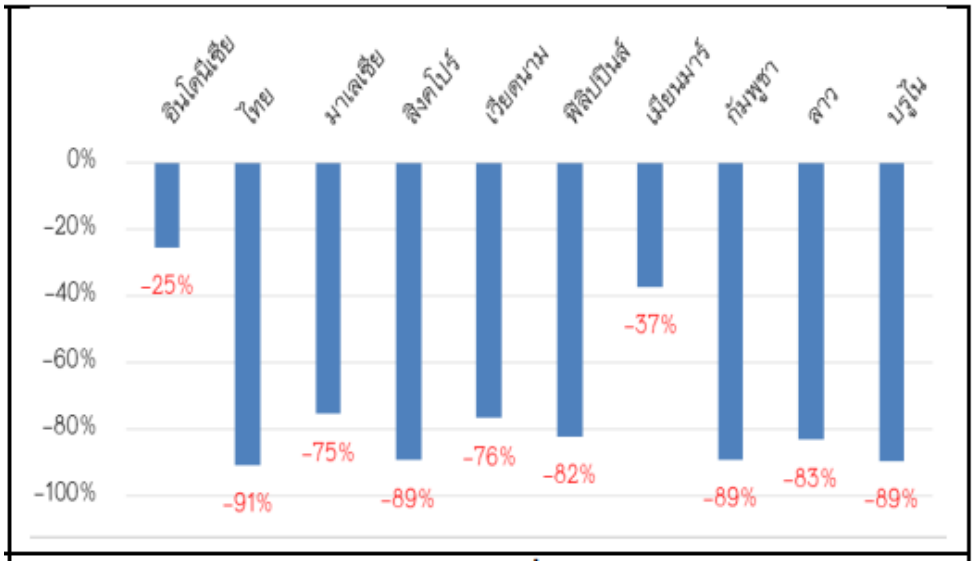


ที่มา : สำนักงานนโยบายและบริหารยุทธศาสตร์ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2563

2. การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ซึ่งส่งผลกระทบให้ปริมาณเที่ยวบินในภูมิภาคอาเซียนลดลงอย่างมาก

จากแผนภาพที่ 3-1 จะเห็นว่าปริมาณเที่ยวบินของทุกประเทศในกลุ่มสมาชิกอาเซียน มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ - เมษายน 2563 ปริมาณเที่ยวบินได้เริ่มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากความรุนแรงของสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้สายการบินในภูมิภาคอาเซียนต้องหยุดทำการบิน ซึ่งหากเปรียบเทียบปริมาณเที่ยวบิน ในช่วงเดือนเมษายน 2562 และเมษายน 2563 จะเห็นว่าอัตราเที่ยวบินที่ลดลงได้อย่างชัดเจน ตามแผนภาพที่ 3-4

แผนภาพที่ 3-4 : แสดงอัตราเที่ยวบินที่ลดลงในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียนจากผลกระทบ COVID-19



ที่มา : สำนักงานนโยบายและบริหารยุทธศาสตร์ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2563

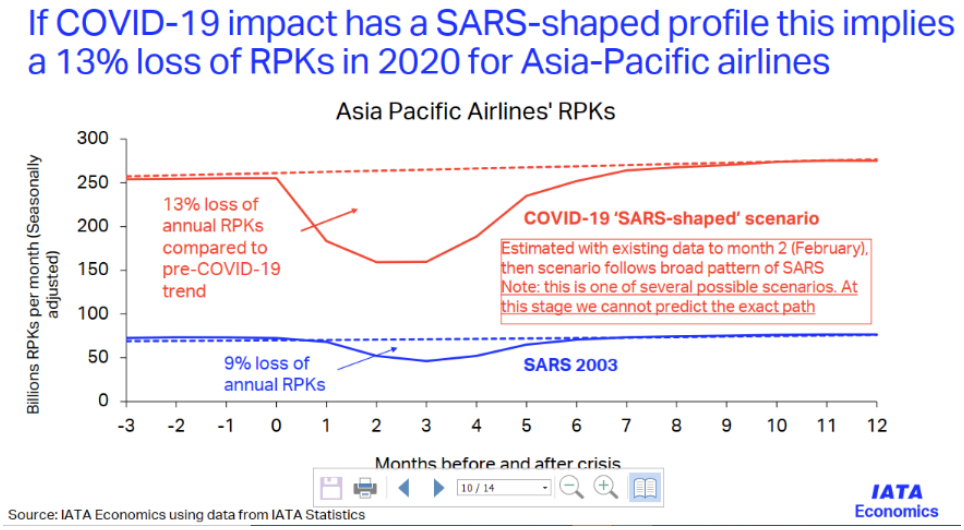
ซึ่งจากการคาดการณ์ของสมาคมขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างประเทศ เป็นองค์กรระหว่างประเทศที่ดำเนินโดยภาคเอกชนด้านการบินระดับโลก (International Air Transport Association : IATA) ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 กับโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (Severe acute respiratory syndrome : SARS-2003) ซึ่งประเมินว่าผลกระทบจาก COVID-19 จะทำให้รายได้จากปริมาณการขนส่งผู้โดยสารต่อกิโลเมตร (Revenue Passenger Kilometers : RPKs)] ลดลงมากกว่าร้อยละ 13 ต่อปี ซึ่งสูงกว่ากรณีการเกิดผลกระทบจากโรค SAR-2003 และคาดว่าปริมาณเที่ยวบินของทุกภูมิภาคจะกลับสู่สภาวะปกติภายในสิ้นปี 2563 โดยมีระยะเวลาฟื้นตัวกลับมาภายใน 9 เดือน เช่นเดียวกับทิศทางการแพร่ระบาดของโรค SAR-2003 ตามแผนภาพที่ 3-5 (IATA, February, 2020) ทั้งนี้ในเดือนเมษายน 2563 ที่ผ่านมา IATA ได้รายงานผลสรุปความเชื่อมั่นของผู้โดยสาร ในการกลับมาเดินทางด้วยเครื่องบิน ซึ่งได้ทำการสำรวจความเห็นของกลุ่มผู้โดยสาร ในประเด็นความพร้อมที่จะกลับมาเดินทางโดยสารเครื่องบินอีกครั้ง พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 45 เห็นว่า

ควรรอดูสถานการณ์อีก 1-2 เดือน เพื่อประเมินการกลับมาใช้บริการเครื่องบิน และมีผลการสำรวจอีกครั้งในเดือนเมษายน 2563 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่า ร้อยละ 50 ยังคงยืนยันว่าจะรอดูสถานการณ์อีก 1-2 เดือน ก่อนกลับมาใช้บริการ ตามแผนภาพที่ 3-6 (IATA, April, 2020) ซึ่งเห็นว่าปัจจัยในการสร้างความเชื่อมั่น จะขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการสถานการณ์ COVID-19 ของแต่ละประเทศว่าสามารถหยุดหรือลดการแพร่ระบาดของ COVID-19 ได้ดีเพียงใด

ทั้งนี้จากข้อมูลของ IATA ซึ่งได้วิเคราะห์ข้อมูลความเคลื่อนไหวของปริมาณเที่ยวบินในช่วงเดือนพฤษภาคม 2563 โดยพบว่ามีปริมาณเที่ยวบินที่ทำการบินทั่วโลกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์จากระบบ Flight Tracking บน Application “ FlightRadar 24” ทำให้ทราบว่าสถานการณ์ COVID-19 กำลังคลี่คลายไปในทิศทางที่ดี ตามแผนภาพที่ 3-7 (IATA, May, 2020) และมีการตรวจสอบในเชิงลึกจะพบว่า เป็นการปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นหลังสถานการณ์ COVID-19 จะมาจากตลาดภายในประเทศเป็นหลัก โดยเกิดขึ้นในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกก่อน โดยเริ่มจากจำนวนเที่ยวบินในสาธารณรัฐเกาหลี สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามในสามอันดับแรกของโลก ตามแผนภาพที่ 3-8 (IATA, May, 2020)

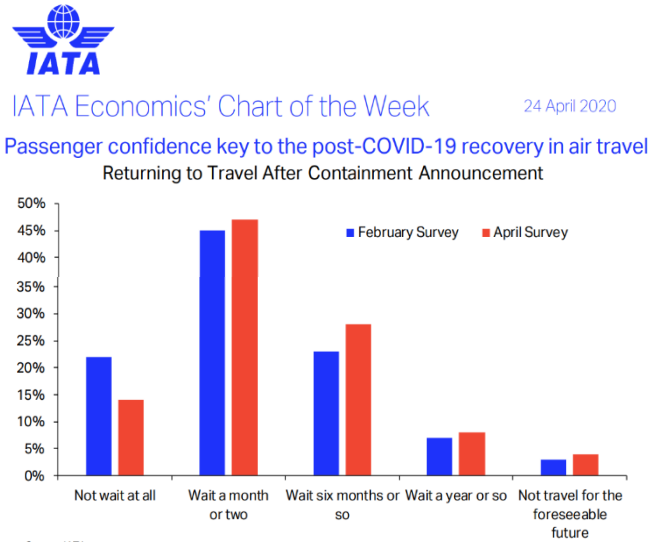
สำหรับประเทศไทย สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยได้ประกาศเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2563 ให้ท่าอากาศยานที่ให้บริการเฉพาะการบินภายในประเทศ เปิดให้อากาศยานขึ้นลงได้เฉพาะระหว่างเวลา 07.00 – 19.00 น. โดยสายการบินในประเทศได้เริ่มทยอยเปิดให้บริการแล้ว ทั้งไทยสมายแอร์เวย์ บางกอกแอร์เวย์ แอร์เอเชีย นกแอร์ และไลออนแอร์ ทั้งนี้ การเดินทางในเที่ยวบินระหว่างประเทศ IATA ได้แสดงให้เห็นถึงแนวคิดของธุรกิจการท่องเที่ยวที่พยายามให้ประเทศต่าง ๆ ทำความตกลงร่วมกันในแบบทวิภาคี (Bilateral Agreement) หรือเรียกว่า Travel Bubble ซึ่งเป็นอีกหนึ่งวิธีการรวมตัวกันของกลุ่มประเทศเพื่อแก้ปัญหาการท่องเที่ยวหลังจากเกิดเหตุการณ์วิกฤตของ COVID-19 การท่องเที่ยวแบบนี้เป็นการเดินทางกันเองในประเทศที่จัดการกับโควิดได้ ซึ่งประชากรของประเทศที่ตกลงร่วมกันนั้น ก็จะสามารถเดินทางเข้าออกได้ โดยมีความยืดหยุ่นในการเดินทางมากกว่า เช่น ไม่ต้องกักตัว 14 วัน เมื่อเดินทางไปถึง และเมื่อเดินทางกลับถึงประเทศตนเอง เป็นต้น

แผนภาพที่ 3-5 : แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบของ การแพร่ระบาด COVID-19 กับ SAR-2003 ที่มีผลต่อรายได้จากการขนส่งผู้โดยสาร



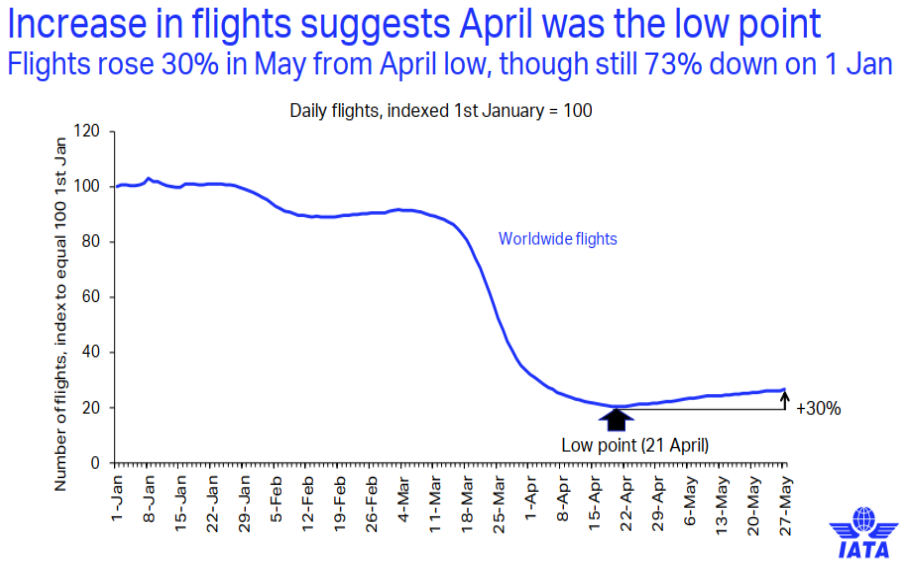
ที่มา : IATA, February, 2020

แผนภาพที่ 3-6 : แสดงการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของผู้โดยสารในการกลับมาเดินทางโดยเครื่องบิน



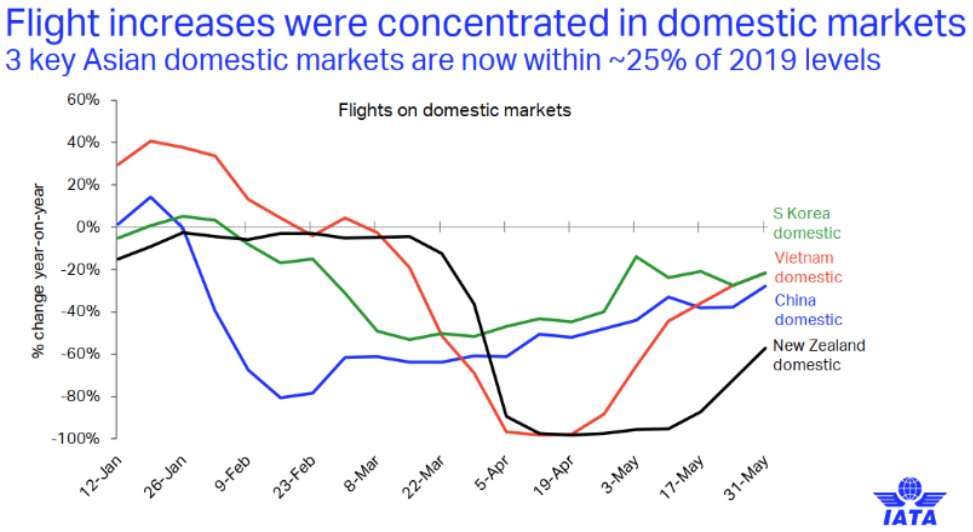
ที่มา : IATA, April, 2020

แผนภาพที่ 3-7 : แสดงทิศทางขาขึ้นของปริมาณเที่ยวบินทั่วโลก ภายหลังสถานการณ์โควิดคลี่คลาย



ที่มา : IATA, May, 2020

แผนภาพที่ 3-8 : แสดงปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในตลาดภายในประเทศ ซึ่งเริ่มเกิดขึ้นในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกเป็นพื้นที่แรก



ที่มา : IATA, May, 2020

ทั้งนี้อาจจะต้องมีมาตรการควบคุม หรือมาตรฐานด้านสุขภาพต่าง ๆ ที่ตกลงกันเองในกลุ่มประเทศของตัวเอง โดยเรียกวิถีใหม่ของการเดินทางทางอากาศนี้ว่า “Travel Bubble” ดังที่แสดงตามแผนภาพที่ 3-9 (IATA, May, 2020)

แผนภาพที่ 3-9 : แสดงการเสนอแนวคิดการผ่อนคลายข้อจำกัดในการเดินทางต่างประเทศ ของกลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า “Travel Bubble”

ที่มา : IATA, May, 2020

โดยประเทศที่เป็นผู้เริ่มต้นแนวคิด และเห็นภาพได้ชัดเจนที่สุดคือประเทศนิวซีแลนด์ และ ออสเตรเลีย โดยทั้งสองเป็นประเทศที่มีความใกล้ชิดกัน ที่ผ่านมาทั้งสองประเทศก็ไปมาหาสู่กันเป็นปกติอยู่แล้ว จึงเอื้ออำนวยให้สามารถใช้วิธีการนี้ร่วมกันได้ ทั้งระยะทางที่ห่างกันเพียง 2,000 กิโลเมตรเพียงแค่น้ำกั้น การเดินทางโดยไม่ต้องขอวีซ่า แถมในนิวซีแลนด์มียอดนักท่องเที่ยวที่มาจากออสเตรเลียมากถึง 1.5 ล้านคนต่อปี ออสเตรเลียก็เช่นกัน มียอดนักท่องเที่ยวที่มาจากนิวซีแลนด์มากถึง 1.5 ล้านคนต่อปี มาตรการ Travel Bubble ของออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์นั้นจะสามารถเดินทางไปมาหากันได้โดยไม่ต้องกักตัว แต่จะต้องแสดงประวัติทางด้านสุขภาพของตนเองว่าไม่ป่วยด้วย COVID-19 และอีกยังมีอีกหลายกลุ่มประเทศที่มีความเคลื่อนไว ที่คาดว่าจะร่วมมือกัน เช่น

1. ประเทศในกลุ่มทะเลบอลติก: เอสโตเนีย แลตเวีย และลิทัวเนีย เดินทางได้โดยไม่กักตัว
2. ประเทศในกลุ่มสแกนดิเนเวีย: เดนมาร์ก เยอรมนี นอร์เวย์ ฟินแลนด์ ยกเว้นสวีเดนที่ยังเกิดการระบาดอยู่ (จะเริ่มเปิดการเดินทางในวันที่ 15 มิถุนายน 2563)
3. แคนาดา สิงคโปร์ ฮ่องกง มาเก๊า ไต้หวัน เวียดนาม และเกาหลีใต้
4. จีน-เกาหลีใต้, จีน-ไต้หวัน, จีน-ฮ่องกง, จีน-มาเก๊า
5. จีน-สิงคโปร์ (จะเริ่มเปิดการเดินทางในวันที่ 15 มิถุนายน 2563) เริ่มต้นกับเมืองธุรกิจ 6 เมืองในจีน คือ เซี่ยงไฮ้ เทียนจิน ฉงชิ่ง กว่างตง เจียงซู และเจ้อเจียง
6. สิงคโปร์ ออสเตรเลีย แคนาดา และนิวซีแลนด์
7. สาธารณรัฐเชค ออสเตรีย สโลวาเกีย โครเอเชีย

8. เยอรมนี ฝรั่งเศส ออสเตรีย สวิตเซอร์แลนด์

9. กลุ่ม 29 ประเทศ : อัลบาเนีย ออสเตรเลีย ออสเตรีย มาซิโดเนียเหนือ บัลกาเรีย เยอรมนี เดนมาร์ก สวิตเซอร์แลนด์ เอสโทเนีย ญี่ปุ่น อิสราเอล จีน โครเอเชีย ไซปรัส แลตเวีย เลบานอน นิวซีแลนด์ ลิทัวเนีย มอลตา มอนเตเนโกร นอร์เวย์ เกาหลีใต้ ฮังการี โรมาเนีย เซอร์เบีย สโลวาเกีย สโลวีเนีย สาธารณรัฐเชค และ ฟินแลนด์

สำหรับประเทศไทยเอง ก็มีแนวโน้มที่จะใช้วิธี Travel Bubble กับประเทศอื่น โดยคาดว่าจะเข้าร่วมเจรจา Travel Bubble กับอีกหลาย ๆ ประเทศในเร็ว ๆ นี้ เนื่องจากมองว่าไทยสามารถควบคุมสถานการณ์ COVID-19 ได้เป็นอย่างดีและคงจะเปิดประเทศในไม่ช้า ประเทศที่มองว่าสามารถทำความตกลงร่วมกันได้ เช่น ไทย-จีน, ไทย-เวียดนาม, จีน พม่า ไทย ลาว, ไทย-เกาหลี และคาดว่าจะมีการ travel bubble กับประเทศอื่นหลังจากเปิดประเทศ ประมาณเดือนสิงหาคม-กันยายน 2563 โดยตามประกาศของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2563 เรื่อง ห้ามอากาศยานทำการบินเข้าสู่ประเทศไทยเป็นการชั่วคราว (ฉบับที่ 5) ยังคงห้ามอากาศยานขนส่งคนโดยสารทำการบินเข้ามายังท่าอากาศยานในประเทศไทยเป็นการชั่วคราว ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2563 จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2563

3. การคาดการณ์ปริมาณจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก

บริษัท Airbus ได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี ค.ศ. 2019-2038 หรือ พ.ศ. 2562-2581 หรืออีก 20 ปีข้างหน้า ปริมาณจราจรทางอากาศทั่วโลกจะมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4.3 ต่อปี และจะเพิ่มขึ้น 2 เท่าทุก 15 ปี โดยภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 5.4 ต่อปี ซึ่งสูงกว่าทั้งภูมิภาคยุโรป (ร้อยละ 3.3 ต่อปี) และอเมริกาเหนือ (ร้อยละ 3 ต่อปี) เนื่องจากการขยายตัวของเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของชนชั้นกลาง และการขยายตัวของ Emerging Economies ทั้งนี้ บริษัท Boeing และ IATA ได้มีการคาดการณ์ในทิศทางเดียวกัน โดย IATA ได้คาดการณ์ว่าใน 20 ปีข้างหน้า (2560-2579) ประเทศไทยจะเป็นหนึ่งใน 10 อันดับของประเทศที่มีตลาดด้านการบินใหญ่ที่สุดในโลก

นอกจากนี้ รายงานข้อมูลสถิติจาก Report of The Asia/Pacific Area Traffic Forecasting Group ซึ่งเป็นคณะทำงานหนึ่งของ ICAO ได้รายงาน (ล่าสุด) ในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน ค.ศ. 2012 โดยได้คาดการณ์ปริมาณจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ซึ่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นส่วนหนึ่งด้วย พบว่าจะมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ในช่วงปี ค.ศ. 2011–2032 จะเพิ่มจาก 1,114,900 เที่ยวบินต่อปี ไปเป็น 2,024,494 เที่ยวบินต่อปี และจะเพิ่มขึ้นไปถึง 3,119,707 เที่ยวบินต่อปี ซึ่งสามารถคิดเป็นค่าเฉลี่ยอัตราเติบโตที่ร้อยละ 5 ต่อปี ทั้งนี้ปริมาณการเติบโตดังกล่าวได้แสดงให้เห็นในตารางที่ 3-1 (ICAO, 2012)

ตารางที่ 3-1 : แสดงปริมาณการเติบโตของการจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกในช่วงปี ค.ศ. 2011-2032

INTRA-ASIA/PACIFIC AIRCRAFT MOVEMENT FORECAST

Year	Low	Most likely	High
Historical			
2000		577 819	
2001		633 020	
2002		662 000	
2003		613 338	
2004		750 975	
2005		818 845	
2006		863 021	
2007		950 297	
2008		1 010 166	
2009		991 544	
2010		1 067 893	
2011		1 114 881	
Forecast			
2012	1 137 660	1 159 476	1 181 613
2013	1 162 353	1 227 146	1 269 130
2014	1 227 817	1 306 526	1 361 916
2015	1 292 471	1 386 190	1 456 387
2016	1 360 378	1 470 548	1 557 272
2022	1 786 593	2 024 494	2 248 712
2032	2 546 241	3 119 707	3 756 513
Average annual percentage growth rate			
2011 - 2022	4.4	5.6	6.6
2022 - 2032	3.6	4.4	5.3
2011 - 2032	4.0	5.0	6.0

ที่มา : ICAO, 2012

ผลกระทบที่เกิดขึ้นในกรณี ANSP ไม่ปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร

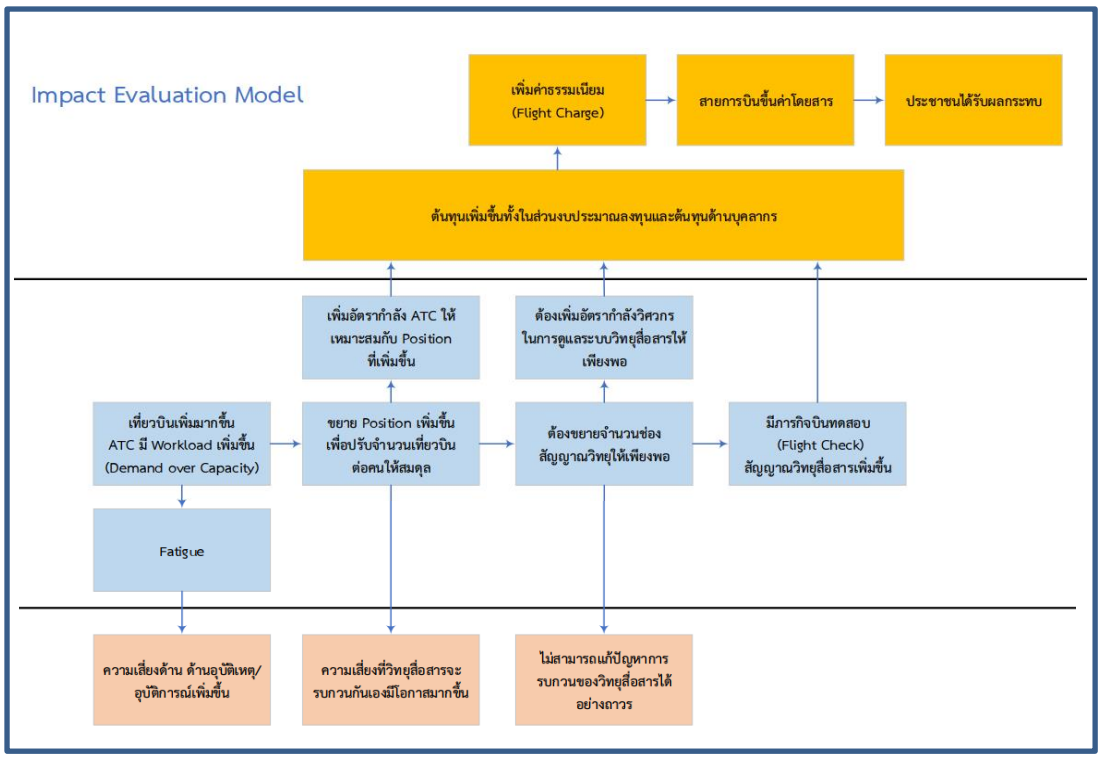
จากปัญหาโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบวิทยุสื่อสารการเดินอากาศ หากเฉพาะประเด็นการถูกสัญญาณจากแหล่งอื่น หรือแหล่งเดียวกันรบกวน อันเรื่องมาจากเทคนิคการมอดูเลตแบบ AM จนทำให้นักบินหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศไม่สามารถรับสัญญาณได้ชัดเจน ทำให้การแปลความหมายผิดหรือรุนแรงถึงขั้นที่ไม่สามารถสื่อสารหรือรับฟังคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้เลย ซึ่งอาจส่งผลกระทบที่รุนแรงต่ออากาศยาน และส่งผลถึงอุตสาหกรรมการบินได้ ทั้งนี้มีตัวอย่างที่เกิดขึ้นในกรณีของสายการบิน Bangladeshi airline เที่ยวบินที่ BS211 ไถลออกนอกรันเวย์ขณะลงจอด ซึ่งแสดงให้เห็นตามภาพที่ 3-10 (BBC News, 2018) ซึ่งจากการสืบสวนพบว่านักบินมีความเข้าใจผิดพลาดจากการสื่อสาร จึงร่อนลงโดยตัวเอง (Manual Landing) เนื่องจากสามารถเห็นว่าตนเองสามารถมองเห็นทางวิ่ง (ทั้งที่การร่อนลงด้วยตัวเองที่สนามบินกาฐมาณฑุเป็นเรื่องที่มีความยุ่งยากมาก) โดยนักบินรับฟังเสียงจากเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศไม่ชัดเจน (ทั้งในส่วนการรบกวนและสำเนียงภาษาอังกฤษ) และแปลความเองว่าให้ร่อนลงได้ ทั้งนี้จากการรับฟังเทปบันทึกเสียงในห้องนักบินพบว่าเสียงการพูดคุยของนักบินทั้งสองแสดงถึงความไม่สบายใจในการพยายาม ตัดสินใจนำเครื่องลงจอดดังกล่าว

แผนภาพที่ 3-10 : แสดงภาพสายการบิน Bangladeshi airline เที่ยวบินที่ BS211 ไถลออกนอกทางวิ่งภายหลังการพยายามลงจอดที่สนามบินกาฐมาณฑุ

ที่มา : BBC News, 2018

นอกจากนี้ หากพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น จากปริมาณเที่ยวบินที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ภายหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของติดเชื้อ COVOD-19 หากวิเคราะห์แนวทางการบริหารจัดการในลักษณะที่มีอยู่เดิม คือการเพิ่มจำนวนตำแหน่ง (Position) หรือเพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ให้เพียงพอกับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้น (Demand and Capacity management) พบว่าจะไม่สามารถรับประกันความสำเร็จอย่างยั่งยืนได้ แต่จากการวิเคราะห์ผลกระทบนั้น กลับเป็นการขมวดปมปัญหาให้ใหญ่มากขึ้น ทั้งในเรื่องการลงทุนที่เพิ่มขึ้นและการมีต้นทุนด้านบุคลากรในการรองรับปริมาณงานเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการสร้างปัญหาการรบกวนของสัญญาณวิทยุสื่อสารให้รุนแรงมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่ม Position ย่อมหมายถึงการเพิ่มช่องสัญญาณวิทยุด้วย ทำให้มีสัญญาณวิทยุสื่อสารกระจุกตัวหรือรวมอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ย่อมเกิดปัญหาการรบกวนมากขึ้นโดยการวิเคราะห์ผลกระทบจากแนวทางการบริหารจัดการปัญหาแบบเดิม ๆ เพื่อรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในอนาคตได้แสดงให้เห็นตามแผนภาพที่ 3-11

แผนภาพที่ 3-11 : แสดงการประเมินผลกระทบจากแนวทางการรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในอนาคตด้วยวิธีบริหารจัดการที่มีอยู่เดิม



ที่มา : สำนักงานนโยบายและบริหารยุทธศาสตร์ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2559

อนึ่ง เมื่อพิจารณาในด้านผลิตภาพของบุคลากร (Productivity) หรือความสามารถในการสร้างบริการจราจรทางอากาศของพนักงาน 1 คน ของบริษัท วิทยุการบินฯ โดยใช้ข้อมูลในปี 2559 พบว่า Productivity ของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ จะอยู่ที่ 275 เที่ยวบิน/คน ซึ่งหมายถึงพนักงาน 1 คนสามารถสร้างบริการจราจรทางอากาศคิดเป็น 275 เที่ยวบินต่อปี และจากการบริหารอัตรากำลังในระยะ 10 ปีข้างหน้า หรือในปี 2568 จำนวนบุคลากรโดยรวมจะมีอัตราที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณจราจรทางอากาศที่มีการเติบโตอย่างมากทำให้ความสามารถในการสร้างบริการจราจรทางอากาศของพนักงานเพิ่มขึ้นเกือบสองเท่า คือ 506 เที่ยวบินต่อปี จึงจำเป็นต้องหาแนวทางการนำ Technology ต่าง ๆ ที่ผ่านการรับรองจาก ICAO มาช่วยสนับสนุนงานบริหารจัดการจราจรทางอากาศให้มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสูงขึ้น

เทคโนโลยีสื่อสารการบินที่เปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับการเติบโตของการเดินทางทางอากาศ

ในปี พ.ศ. 2526 เป็นจุดเริ่มต้น โดย ICAO ได้จัดตั้งคณะกรรมการพิเศษเกี่ยวกับการวางแผนพัฒนาการนำร่องทางอากาศทั่วโลก (Global Air Navigation Plan: GANP) โดย เอกสาร GANP จะเป็นการวางแผนเชิงกลยุทธ์ของหน่วยงานด้านการบิน เพื่อให้สามารถบริหารจัดการกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการบิน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องการเพิ่มขึ้นของปริมาณเที่ยวบินในทุกภูมิภาค การเพิ่มขึ้นของปัจจัยอันตรายทางการบินต่าง ๆ (Laser Beam/Drone/ Fireworks) การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสาร การเกิดขึ้นของระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากร สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งแผนดังกล่าวได้ประกาศใช้งานโดยขึ้นทะเบียนเป็นเอกสารคู่มือหมายเลข 9750 (Doc 9750) เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ด้านการบิน ได้รับทราบและปฏิบัติตามคำแนะนำ ทั้งนี้ GANP Doc 9750 ถือเป็นเอกสารทางยุทธศาสตร์การเดินอากาศที่สูงที่สุดของ ICAO ซึ่งถือเป็นแผนขับเคลื่อนการวิวัฒนาการของระบบนำทางอากาศทั่วโลก ตามแนวคิดการจัดการจราจรทางอากาศทั่วโลก (Global Air Traffic Management Operational Concept (GATMOC, Doc 9854) และคู่มือตามข้อกำหนดของระบบการจัดการจราจรทางอากาศ (Manual on Air Traffic Management System Requirements : Doc 9882) นอกจากนี้ยัง ICAO ยังส่งเสริมให้มีการนำแผนนี้ไปใช้ในระดับภูมิภาค (Regional) อนุภูมิภาค (Sub-Regional) และระดับชาติ (National) ตามแผนภาพที่ 3-12 (ICAO, 2019)

แผนภาพที่ 3-12 : แสดงความสัมพันธ์ของแผน Global Air Navigation Plan ซึ่งถ่ายโยงจากเป้าหมายระดับโลก และให้แต่ละภูมิภาค จนถึงแต่ละประเทศนำไปปฏิบัติ เพื่อรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

ที่มา : ICAO, 2019

โดย GANP จะกล่าวถึงเรื่องการวางแผนสำหรับการบริหารจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management : ATM) ผ่านระบบสื่อสารการเดินอากาศ (Communication) การนำร่อง (Navigation) และการติดตามอากาศยาน (Surveillance) โดยเรียกรวมกันว่าระบบ CNS ที่เป็นการพัฒนาโดยนำระบบดิจิทัลเข้ามาใช้งาน และใช้ประโยชน์จากการสื่อสารผ่านดาวเทียมและการเชื่อมโยงข้อมูล ทั้งนี้การวางแผนในการพัฒนาทั้งหมด รวมเรียกว่า CNS/ATM Plan โดยดำเนินการอย่างเป็นระบบที่ละขั้นตอน ผ่านเครื่องมือที่เรียกว่า Air Navigation System Block Upgrades (ASBUs) ซึ่งหากมองในภาพรวมถือว่า ASBUs คือ ความพยายามครั้งล่าสุดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ในการกำหนดแนวทางและมาตรฐานสากล และผลักดันการพัฒนาระบบการเดินอากาศระบบใหม่ของโลก ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและทำงานร่วมกันได้อย่างสอดคล้องกัน โดยนำแนวคิดและวิธีการดำเนินการ ตลอดจนองค์ประกอบด้านปฏิบัติการและเทคโนโลยีที่มีการวิวัฒนาการและพิสูจน์ความพร้อมใช้งานขึ้นมาโดยตลอดมาใช้งาน และเพื่อให้เกิดความเข้าใจเพิ่มขึ้น ASBUs เปรียบเสมือนเส้นทางการพัฒนาระบบปฏิบัติการการเดินอากาศในแต่ละช่วงเวลาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายสำคัญของระบบ ATM ในอนาคตอย่างสอดประสานเป็นหนึ่งด้วยมาตรฐานเดียวกัน เป็นการรวบรวมแนวคิด วิธีการดำเนินการของกลุ่มประเทศชั้นนำด้านการบินต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นและมีจุดเด่นเฉพาะเข้าด้วยกัน เช่น แผน Single European Sky Air Traffic Management Research Program (SESAR) ของสหภาพยุโรป, แนวคิด Next Generation Air Transportation System (NextGen) ของประเทศสหรัฐอเมริกา และวิสัยทัศน์ Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems (CARATS) ของประเทศญี่ปุ่น

โดยกำหนด Performance Improvement Areas : PIA ไว้ 4 ด้าน ในกรอบเวลาตั้งแต่ ค.ศ. 2013 ถึง ค.ศ. 2028 ตามแผนภาพที่ 3-12 ซึ่งประกอบด้วย

1. Airport Operations

มุ่งเน้นการพัฒนาการปฏิบัติการในเขตสนามบินให้มีความ ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนเพิ่มความสามารถในการรองรับของสนามบิน ด้วยการบริหารความคล่องตัว และการจัดลำดับเที่ยวบินที่เข้า-ออกเขตสนามบินที่เหมาะสม รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนโดยรอบ

2. Globally Interoperable Systems and Data-through Globally Interoperable SWIM

มุ่งเน้นในการพัฒนาให้เกิดการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันของระบบอุปกรณ์และข้อมูลทุกประเภทในแบบดิจิตอล รวมถึงข่าวอากาศ ผ่านระบบอัตโนมัติและการบริหารข้อมูลให้เข้าถึงกันทั่วทั้งระบบ ทั้งภาคพื้นและภาคอากาศ

3. Optimum Capacity and Flexible Flights-through Global Collaborative ATM

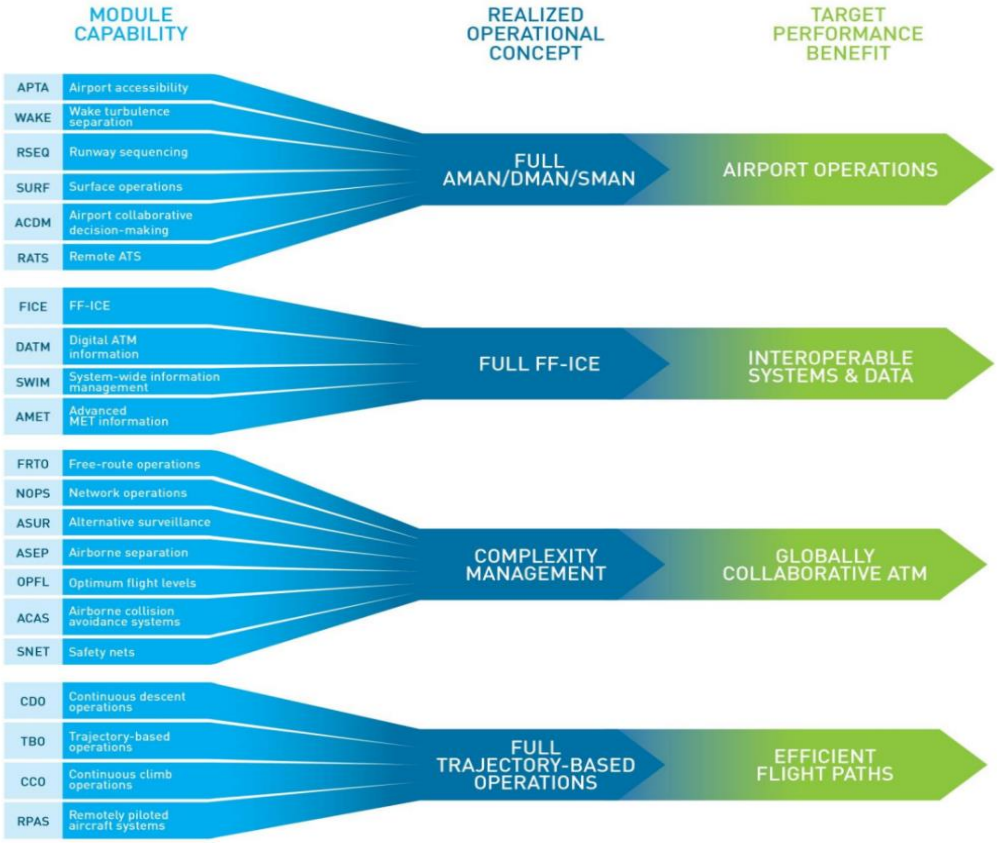
มุ่งเน้นในการพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการรองรับ และความยืดหยุ่นในการทำการบิน ผ่านการบริหารห้วงอากาศและเส้นทางบิน เพื่อให้อากาศยานเลือกใช้เส้นทางบินข้ามหลายน่านฟ้า และพื้นที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้ตามความเหมาะสมของสภาพอากาศ และการบริหารความคล่องตัวจราจรทางอากาศ ท่ามกลางมาตรการการวางแผน/รับรู้ตำแหน่ง/เตือนภัย/เฝ้าระวัง

4. Efficient Flight Paths

มุ่งเน้นในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทาง และท่าทางการบินของอากาศยานที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและช่วงการบินนั้น ๆ

ทั้งนี้ ได้มีการแบ่งย่อยลำดับขั้นตอนการพัฒนาไว้เป็น module ในแต่ละห้วงเวลา (block) มีตั้งแต่ Block 0 (ค.ศ. 2013 ซึ่งถูกใช้เป็นฐานหรือจุดเริ่มต้น) Block 1 (ค.ศ. 2019) Block 2 (ค.ศ. 2025) Block 3 (ค.ศ. 2031 และต่อจากนั้น) ดังนั้น ถ้าแต่ละภูมิภาคร่วมมือกันวางแผนโดยใช้แนวทางตาม ASBUs ก็เชื่อได้ว่าโลกการบินจะมีการพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้นอย่างแน่นอน

แผนภาพที่ 3-13 : แสดงแนวทางการยกระดับประสิทธิภาพด้านการบินตามแผน ASBUs ของ ICAO



ที่มา : ICAO, 2019

ขอบเขตของแผน ASBUs

โครงสร้างแผน ASBUs เป็นการบูรณาการจากแผนงานด้านการบริการเดินอากาศที่ ICAO ได้เคยเสนอแนวทางให้หน่วยงานด้านการบินได้นำไปปฏิบัติตามเพื่อความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง แผน ASBUs มีส่วนประกอบจากแผนงานต่าง ๆ ดังนี้

1. แผนจัดการการจราจรทางอากาศที่ไร้รอยต่อหรือไร้พรมแดน (Air Traffic Management : ATM) ซึ่งเป็นแผนในระดับโลกของหน่วยงานให้บริการเดินอากาศ ซึ่งอยู่ภายใต้แผนการนำร่องทางอากาศทั่วโลก (Global Air Navigation Plan : GANP, Doc 9750)

2. แนวคิดการปฏิบัติงานด้านการบริหารจัดการจราจรทางอากาศทั่วโลก (Global ATM Operational Concept (Doc 9854)

3. แผนความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Plan: GASP)

ทั้งนี้ แผน ASBUs จะเป็นแผนที่ให้คำแนะนำให้ประเทศต่าง ๆ แต่ละภูมิภาคได้หารือเพื่อดำเนินการหรือปฏิบัติตามกรอบแนวทางที่กำหนด โดยเป็นการตกลงร่วมกันที่จะคัดเลือกหรือดำเนินการในแต่ละส่วนของแผน ASBUs ตามสภาพแวดล้อมของภูมิภาคตนเอง จึงถือว่า ASBUs เป็นแผนในระดับประเทศ ซึ่งต้องมีการบูรณาการกันทั้งในส่วนผู้ประกอบการสนามบิน (Airport)

กลุ่มสายการบิน (Airline) และผู้ให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Navigation Services ได้หารือร่วมกัน โดยใช้แผน ASBUs นี้เป็นหลัก รวมถึงเอกสารแนะนำอื่น ๆ ของ ICAO เพื่อกำหนดเป้าหมายและการบรรลุวัตถุประสงค์ของภูมิภาค และเพื่อให้ทุกประเทศทั่วโลกมีการดำเนินงานเป็นไปตามแผน Global Air Navigation Plan ซึ่งมีการกำหนดตัวชี้วัดของการทำงานไว้ 11 ด้าน กล่าวคือ 1. ทุกสายการบินต้องได้รับบริการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม (Access and Equity) 2. มีความสามารถในการรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นได้อย่างเหมาะสม (Capacity) 3. มีการให้บริการด้วยต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ (Cost-effectiveness) 4. การบริหารจราจรทางอากาศที่มีประสิทธิภาพในทุกช่วงการบิน (Efficiency) 5. การช่วยลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง จากการออกแบบเส้นทางบิน ((Environment) 6. การให้บริการที่มีความยืดหยุ่น(Flexibility) 7. การเชื่อมต่อและการทำงานร่วมกันของระบบอุปกรณ์ทั้งภูมิภาค (Global Interoperability) 8. ความร่วมมือของประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาค (Participation by the ATM Community) 9. ความสามารถในการคาดการณ์ปริมาณเที่ยวบินและวางแผนปฏิบัติการล่วงหน้า (Predictability) 10. การให้บริการที่มีความปลอดภัย ลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ (Safety) 11. การให้บริการที่มีความมั่นคง ปลอดภัยจากอุบัติการณ์ (Security)

ความร่วมมือในการจัดทำข้อกำหนด APEC Seamless Sky ในภูมิภาคอาเซียน

แผนให้บริการเดินอากาศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (Asia/Pacific Regional Air Navigation Plan (RANP, Doc 9673) เป็นแผนระดับภูมิภาคที่ดำเนินการอย่างสอดคล้องตามแผน ASBUs โดยมีเป้าหมาย เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของการบริการเดินอากาศแบบไร้พรมแดน (Seamless ATM) โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาหรือสรรหาเทคโนโลยีมาใช้งานและการสร้างสมรรถนะของบุคลากรด้านการบิน ซึ่งได้ออกแบบตามข้อกำหนดที่อยู่ในเอกสาร ASBUs ใน Block 0 ซึ่งมีเอกสารแนะนำระดับภูมิภาค ที่รับรองโดยคณะทำงานในระดับแต่ละภูมิภาค เพื่อให้ทุกประเทศทั่วโลกได้ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้

ในการวางแผนและการดำเนินงานด้านการให้บริการเดินอากาศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก (THE ASIA/PACIFIC AIR NAVIGATION PLANNING AND IMPLEMENTATION REGIONAL GROUP : APANPIRG) ประเทศสมาชิกอาเซียนได้รวมกันกำหนดแนวทางของการจัดการจราจรทางอากาศในเอเชียแปซิฟิกในระยะแรก 5 ด้านคือ

1. ATFM (Air Traffic Flow Management) คือการบริหารสภาพคล่องการจราจรทางอากาศ ซึ่งเป็นกระบวนการบริหารจัดการปริมาณการจราจรทางอากาศ (Traffic Demand) ให้เหมาะสมกับขีดความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจรทางอากาศ (Capacity) ในพื้นที่รับผิดชอบของผู้ให้บริการจราจรทางอากาศ (ANSP) โดยมีเป้าหมายในการบริหารจัดการให้สภาพการจราจรทางอากาศภายในพื้นที่รับผิดชอบ มีความคล่องตัวและมีปริมาณที่เหมาะสม (Demand-Capacity Balancing) ไม่มากหรือน้อยเกินไป มีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลประโยชน์และเน้นความร่วมมือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกส่วน ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้บริ การจราจรทางอากาศ (ANSP) ผู้ให้บริการท่าอากาศยาน (Airport) และผู้ใช้บริการหรือสายการบิน (Airline)

2. PBN (Performance-Based Navigation) เป็นแนวทางการใช้ประสิทธิภาพ (Performance) ของระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ (ระบบนำทางอากาศยาน) อันได้แก่ความแม่นยำ (Accuracy) และ ความน่าเชื่อถือ (Integrity) เพื่อใช้ในการออกแบบเส้นทาง และการกำหนดวิธีปฏิบัติการบิน (Procedure) ของอากาศยาน โดยไม่ต้องติดยึดโดยตรงกับชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้งาน ซึ่ง PBN จะเป็นการใช้งานร่วมกันระหว่างระบบเครื่องช่วย-การเดินอากาศภาคพื้น (Ground-based Conventional Navigation Aids) และระบบดาวเทียมนำทาง Global Navigation Satellite System (GNSS) โดย PBN จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยแก่อากาศยานในการนำร่องเข้าสู่สนามบินเป็นแบบ Straight In และมีแนวร่อนคงที่ ซึ่งทั้งหมดจะส่งผลให้การบริหารน่านฟ้ามีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยสูงขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้สามารถทำการประมาณการเวลาเดินทางของเครื่องบินได้แม่นยำ เพิ่มประสิทธิภาพในการกำหนดวิธีปฏิบัติ การบินของอากาศยาน รวมทั้งช่วยให้การออกแบบเส้นทางบินเป็นอิสระเกิดความสะดวกยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของสายการบินต่าง ๆ ได้มากขึ้น ส่งผลให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศน้อยลง ลดการสร้างมลภาวะทางอากาศและเสียงให้กับชั้นบรรยากาศโลก

3. CRV (Common Regional Virtual Private Network) เป็นเครือข่ายสื่อสารสำหรับใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านการบินตามแนวทางของเครือข่ายในลักษณะ Multi-Protocol Label Switch (MPLS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลที่ใช้งานอย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยจะเป็นแนวทางการเชื่อมต่อข่ายสื่อสาร เพื่อรับส่งข่าวการบินภาคพื้นระหว่าง ATSU ที่ปลอดภัยมั่นคง และมีความคุ้มค่ากับสมาชิกในประเทศกลุ่มอาเซียน โดยเครือข่ายนี้จะมีลักษณะแบบตาข่าย (Mesh Topology) เช่นเดียวกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งได้วางแผนนำมาทดแทนเครือข่ายข่าวการบิน (Aeronautical Fixed Telecommunications Network : AFTN) ซึ่งจากเดิมเป็นการสื่อสารแบบจุดต่อจุด (Peer to peer Topology) โดยใช้เครือข่ายสื่อสาร IDN หรือเครือข่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นข่ายสาธารณะ มีความเสี่ยงเรื่องการสูญหายของข่าว มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลต่ำ และมีราคาต้นทุนที่สูง ทั้งนี้เมื่อมีการปรับมาใช้เครือข่าย CRV การส่งข่าวการบิน จะสามารถทำได้รวดเร็วปลอดภัย ซึ่งไม่เพียงแต่ข้อความเสียงเท่านั้น ยังสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบตัวอักษร หรือรูปภาพ เช่น ข่าวอุตุนิยมวิทยา ไปให้ ATSU ปลายทางได้ และเมื่อทุกประเทศในอาเซียนร่วมมือกันใช้งานข่าย CRV ดังกล่าว ค่าใช้จ่ายด้านการสื่อสารจะลดลงอย่างมาก

4. AIDC คุณสมบัติที่สำคัญข้อหนึ่งของระบบการจัดการจราจรทางอากาศในอนาคต คือ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลการจราจรทางอากาศระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Center) หรือระหว่างประเทศ (เช่นระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศกรุงเทพฯ กับศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศเชียงใหม่ หรือระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศกรุงเทพฯ กับ ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศย่างกุ้ง) จากเดิมเป็นการสื่อสารด้วยเสียงในรูปแบบโทรศัพท์สายด่วน คือเมื่อยกหูทั้งสองฝั่งสามารถสื่อสารได้ทันที ซึ่งเรียกว่า ATS/Direct Speed Circuit (ATS/DSC) โดยใช้งานผ่านเครือข่ายสื่อสารที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น เครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐานความเร็วสูง (Integrated Services Digital Network : ISDN) หรือเครือข่ายสื่อสารผ่านดาวเทียม (Very Small Aperture Terminal : VSAT)

5. AIM (Aeronautical Information Management) เป็นระบบสื่อสารข้อมูลจากคลังข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นสำหรับการบริการเดินทางอากาศ ตามข้อกำหนดคำแนะนำของ ICAO ที่ ANSP ต้องให้บริการข่าวสารการบินและแผนภูมิเกี่ยวกับการบิน (Aeronautical Chart) เช่น เอกสารแถลงข่าวการบิน (Aeronautical Information Publication: AIP) และเอกสารประกาศนักบินต่าง ๆ เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ห้วงอากาศทราบถึงการเปลี่ยนแปลง โดยข้อมูลต้องมีความถูกต้อง มีคุณภาพ และเป็นปัจจุบัน และมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และจากการที่เที่ยวบินมีปริมาณเพิ่มขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต ทำให้การให้บริการในระบบข่าวสารการบิน (Aeronautical Information Services: AIS) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับเทคโนโลยีด้านการบินอื่น ๆ จึงมักเกิดความผิดพลาด และมีความเสี่ยงต่อความไม่ปลอดภัยในการเดินอากาศ ดังนั้นตามแผน ASBUs ได้กำหนดรูปแบบในการบริการข่าวสารและการเผยแพร่ในรูปแบบ Digital (เดิมได้บันทึกอยู่ในรูปแบบกระดาษในแฟ้มเอกสาร) ซึ่งทำให้สามารถบริหารจัดการทั้งในส่วนการปรับปรุงให้ทันสมัย ลดเวลา ลดข้อผิดพลาด โดยระบบ Digital ใหม่นี้มีชื่อเรียกว่าระบบบริหารจัดการข้อมูลข่าวสารการบิน (Aeronautical Information Management : AIM)

ISDN เป็นเทคโนโลยีสื่อสารที่ใช้สายโทรศัพท์ สามารถรองรับการส่งข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลและเสียงในเวลาเดียวกัน (คล้าย ADSL) หลักการทำงานของ ISDN คือ เป็นการแปลงสัญญาณโทรศัพท์เป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลดิจิทัลทุกประเภทได้อย่างไม่มีปัญหา สำหรับข้อมูลดิจิทัลได้แก่ รูปภาพ ไฟล์ข้อมูลทั่วไป เสียง วีดีโอ เป็นต้น

VSAT เป็นเทคโนโลยีสื่อสารจากภาคพื้นดินสู่ดาวเทียม ซึ่งเป็นการสื่อสารบรอดแบนด์เหมาะสำหรับการส่งข้อมูลภาพ เสียง และตัวอักษร ด้วยความเร็วสูงไปทั่วทั้งภูมิภาคและช่วยยกระดับการสื่อสารในอุตสาหกรรมการเดินเรือ หรือการบินได้อย่างเต็มรูปแบบ เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการรองรับอัตราการรับส่งข้อมูลสูง และมีแบนด์วิดท์ที่มีความเสถียรและต่อเนื่อง ครอบคลุมในทุกพื้นที่ที่ดาวเทียมให้บริการ

ซึ่งประกอบด้วยระบบฐานข้อมูล (Aeronautical information Database) ระบบการปรับปรุงข้อมูล ตั้งแต่การนำข้อมูลเข้าตั้งแต่ต้นทาง (Origination) การจัดเก็บข้อมูล (Storage) การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation and Verification) จนถึงการเผยแพร่ (Distribution) ทำให้สามารถควบคุมความถูกต้องให้กับข้อมูลได้ โดยมีตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บและเผยแพร่ เช่น ข้อมูลข่าวการบิน Electronics AIP, ข้อมูลภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง (Electronics Terrain and Obstacle : ETOD), ข้อมูลภูมิศาสตร์ของท่าอากาศยาน (Aerodrome Mapping Database : AMDB), ข้อมูลแผนภูมิการบิน (Cartography Electronic Charts : AIS/MAP)

ASBUs ในมิติที่เกี่ยวข้องกับด้านการสื่อสาร

การพัฒนาตามแผน ASBUs มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาด้านการสื่อสารในการบริหารจัดการจราจรทางอากาศ โดยคำนึงถึงในเรื่องคุณภาพของระบบสื่อสาร การลดหรือขจัดปัญหาสัญญาณรบกวน รวมถึงการบริหารการใช้งานความถี่วิทยุสื่อสาร ซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด (มีย่านความถี่ในการใช้งานที่จำกัด ไม่สามารถขยายได้) ให้เกิดการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยได้นำความสามารถในด้านวิทยุสื่อสารข้อมูล (DataLink) มาประยุกต์ใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระบบ ATS Inter-Facility Data Communication System (AIDC)

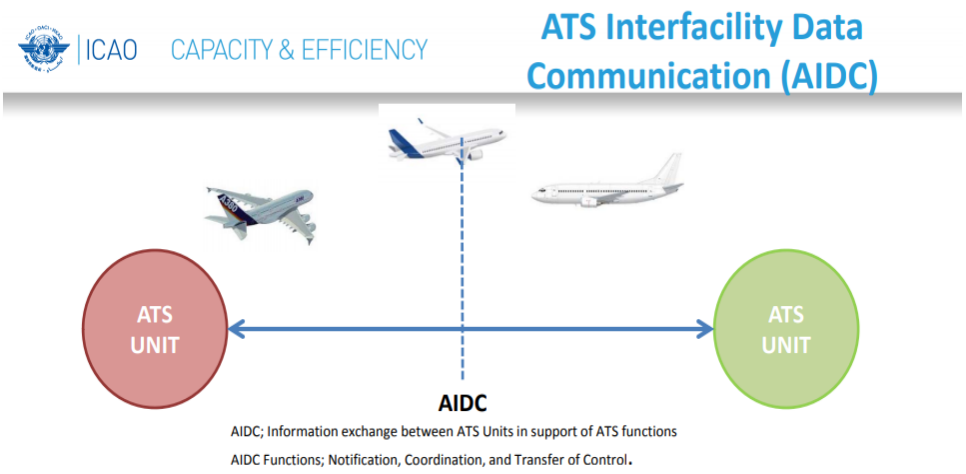
ระบบ AIDC เป็นการนำ Digital DataLink มาใช้งานแทนการสื่อสารด้วยระบบ ATS/DSC โดยเฉพาะสำหรับการประสานงานในการถ่ายโอนความรับผิดชอบการควบคุมจราจรทางอากาศระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ ทั้งนี้ สำหรับการใช้งานระบบ AIDC เมื่อเทียบกับการสื่อสารทางเสียงด้วยสัญญาณวิทยุแบบเดิม จะพบว่าระบบ AIDC ให้ประโยชน์ที่สำคัญ ได้แก่ :

1. ช่วยลดปริมาณงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ
2. ช่วยลดจำนวนข้อผิดพลาดในการพูดหรือตอบกลับระหว่างการประสานงานของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ
3. ช่วยลดข้อผิดพลาดในการประสานงานระหว่าง เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ (ระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ) ซึ่งมีส่วนทำให้อากาศยานต้องเสียเวลา และสิ้นเปลืองพลังงานในการเดินทาง

ระบบ AIDC จะทำให้ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ซึ่งจะเป็นการช่วยผู้ควบคุมจราจรทางอากาศให้ทราบถึงตำแหน่งอากาศยานที่กำลังบินข้ามเขตพรมแดนหรือเข้ามายังเขตแถลงข่าวบิน (Flights information Region : FIR) ของตนเอง โดยระบบ AIDC เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็นในการประสานงานกันระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ (Area Control Center) กับศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศเขตประชิดสนามบิน (Approach Control) และหอบังคับการบินแต่ละท่าอากาศยาน (Tower Control) ทั้งนี้รวมถึงการสื่อสารระหว่าง Area control Center ระหว่างประเทศที่มีเขตแถลงข่าวการบิน (Flight Information Region : FIR) ประชิดกันด้วย ซึ่งเป็นการทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูล การประสานงานและการถ่ายโอนการสื่อสารและหน้าที่การควบคุมอากาศยานให้เป็นไปด้วยความราบรื่นตามแผนภาพที่ 3-14 (ICAO/Regional Aviation Safety Group, 2018) โดยการกำหนดข้อความในการประสานงานด้วยระบบ AIDC ประกอบด้วย

1. การรายงานระหว่าง ATSU ในกรณีอากาศยานมีการเปลี่ยนแปลงเส้นทางบิน
2. การประสานงานระหว่าง ATSU ในกรณีอากาศยานเดินทางข้ามเขตความรับผิดชอบของเขตแถลงข่าวการบิน หรือเขตรับผิดชอบของระหว่าง ATSU เช่นการให้กำหนดเวลาอากาศยานข้ามเขตความรับผิดชอบ (Inbound Estimated)
3. การประสานงานในขั้นตอนการถ่ายโอนความรับผิดชอบการสื่อสารและการควบคุมจราจรทางอากาศ (Hand Over) จาก ATSU หนึ่งไปยังอีก ATSU หนึ่ง

แผนภาพที่ 3-14 : แสดงการสื่อสารระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ ผ่านเครือข่าย AIDC



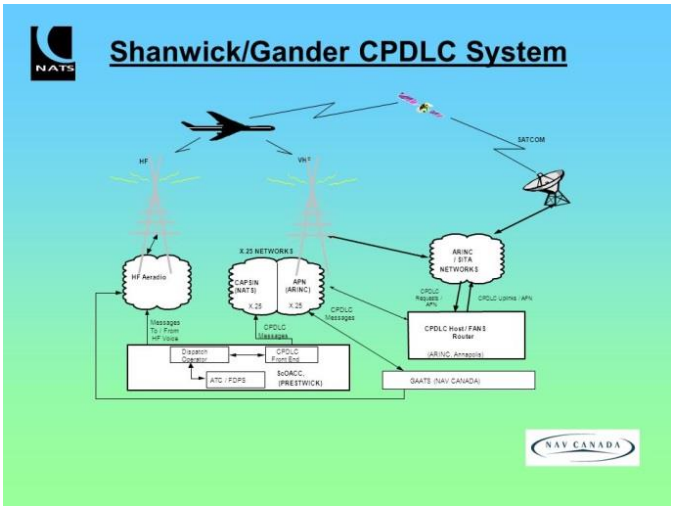
ที่มา : ICAO/Regional Aviation Safety Group, 2018

ระบบ Controller-Pilot Data Link Communication (CPDLC)

ระบบ CPDLC เป็นระบบสนับสนุนการสื่อสารด้านข้อมูล ใช้เพื่อการสื่อสารระหว่างอากาศ-พื้นดิน คือระหว่าง เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศกับนักบิน ระบบ CPDLC ในปัจจุบัน ทำงานบนเครือข่าย ACARS (Aircraft communication and reporting system) ตามแผนภาพที่ 3-15 (Iceland Telecom, 2013) ได้แสดงกระบวนการสื่อสารด้วยระบบ CPDLC และแสดงตัวอย่างการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ กับ นักบิน ตามแผนภาพที่ 3-16 (ATC Data Link News, 2016) ทั้งนี้ ระบบ CPDLC จะมีขีดความสามารถดังนี้

1. เป็น User Interface สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศในการจัดส่งข้อความ พร้อมทั้งติดตามผล
2. แสดงผลและจัดเก็บข้อความการติดต่อสื่อสาร (Aircraft Message History)
3. จัดการ AFN Advisory สำหรับการ Handoff
4. ทำ ADS Contract Management กับอากาศยาน
5. ส่ง ACARS Free Text สำหรับ Non-FANS Aircraft

แผนภาพที่ 3-15 : แสดงกระบวนการสื่อสารแบบ CPDLC



ที่มา : Iceland Telecom, 2013

แผนภาพที่ 3-16 : แสดงภาพตัวอย่างการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน

ที่มา : ATC Data Link News, 2016

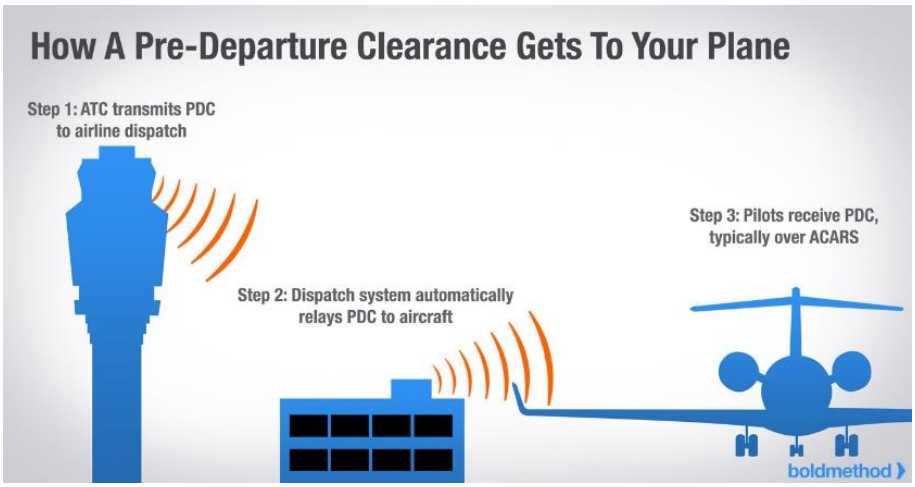
ระบบ ACARS Pre-Departure Clearance System (ACARS-PDC)

ระบบ PDC เป็นระบบสนับสนุนการสื่อสารด้านข้อมูล ใช้เพื่อการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศกับนักบิน ซึ่งจากเดิมเป็นการสื่อสารในช่วงที่อากาศยานมีความพร้อมที่จะเดินทาง (เครื่องจอดรอที่หลุมจอด) จึงต้องขออนุญาตทำการบิน (Departure Clearance) กับหอบังคับการบิน ซึ่งในปัจจุบันปริมาณเที่ยวบิน โดยเฉพาะสนามบินหลักที่มีปริมาณเที่ยวบินจำนวนมาก ทำให้เกิดความคับคั่งในการสื่อสาร ทั้งนี้เมื่อหอบังคับการบินได้รับการร้องขอจากอากาศยาน ก็จะทำการจัดลำดับให้เครื่องแต่ละลำออกจากหลุมจอด ซึ่งพบว่าอากาศยานบางลำทำการขออนุญาตบิน แต่เมื่อถึงกำหนดเวลาของตนเองกลับไม่มีความพร้อม และมาขอเปลี่ยนเวลาเพื่อแทรกลำอื่น ซึ่งเป็นภาระให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศในการบริหารจัดการคิวในการ

อนุญาตทำการบิน รวมทั้งปัญหาจากการใช้งานวิทยุสื่อสารทั้งความชัดเจน การถูกรบกวนและสำเนียงภาษาที่อาจสร้างความเข้าใจผิด ทำให้ ICAO ได้ออกข้อกำหนดและคำแนะนำตามแผน ASBUs ซึ่งขอให้ประเทศต่าง ๆ ในแต่ละภูมิภาค ได้พัฒนาการขออนุญาตทำการบินล่วงหน้า (Pre Departure Clearance) จากอากาศยาน ตามแผนภาพที่ 3-17 (โดยใช้งานผ่านวิทยุดิจิทัลเรียกว่า ACARS (Aircraft communication and reporting system) โดย PDC จะทำงานบนเครือข่าย ACARS เช่นเดียวกับระบบ CPDLC และมีขั้นตอนการปฏิบัติในการแลกเปลี่ยนข่าวสารดังนี้

1. Request Clearance Delivery (RCD) : การขอทำการบินของนักบิน
2. Clearance Delivery (CLD) : อนุมัติให้ทำการบินจากเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศถึงนักบิน
3. Clearance Delivery Acknowledgement (CDA) : รับทราบการอนุญาตทำการบินจากนักบิน

แผนภาพที่ 3-17 : แสดงการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบินในการให้เวลาการออกเดินทาง (Push back) ผ่านระบบ PDC



ที่มา : ATC Data Link News, 2016

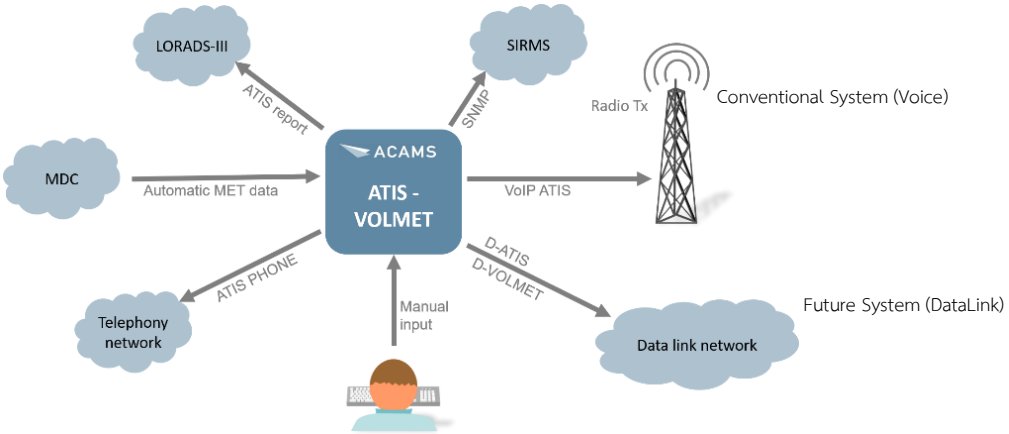
ระบบ DataLink-Automatic Terminal Information Services : D-ATIS)

ATIS เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรายงานข้อมูลการบินบริเวณสนามบิน โดยจะทำการทวนซ้ำข้อมูลการบินอัตโนมัติ และข้อมูลจะได้รับการแก้ไขทุก 30 นาทีสำหรับท่าอากาศยานนานาชาติ และทุก 1 ชั่วโมงสำหรับท่าอากาศยานภายในประเทศ โดยข้อมูลที่รายงานประกอบด้วยข้อมูลซึ่งมีลำดับของข้อมูล ดังนี้

1. ชื่อของท่าอากาศยาน
2. แยกความถี่ในการรายงานข้อมูล กรณีสำหรับเครื่องขาเข้าหรือเครื่องขาออก
3. ลำดับของข่าวที่รายงาน (ใช้ลำดับ A - Z)
4. เวลาของข้อมูล

5. รูปแบบในการร่อนลง (ชนิดของเครื่องช่วยที่ใช้ในการร่อนลง)
6. ทางวิ่งที่ใช้งาน, สถานะของระบบสัญญาณเตือนภัย
7. สภาพพื้นผิวทางวิ่ง และหรือข้อกำหนดพิเศษ,การลื่นไถลของทางวิ่ง
8. ความล่าช้าของสนามบินเนื่องจากวันหยุด (Holiday Delay)
9. ระดับความสูงในการส่งมอบความรับผิดชอบในการควบคุมอากาศยานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ
10. ข่าวอื่น ๆ ที่จำเป็นและสำคัญ เช่น มีการก่อสร้างใกล้ทางวิ่งทิศทางลม, ความเร็วลม รวมถึงสภาพความแปรปรวนของลม ความสามารถในการมองเห็นทางวิ่งของนักบิน สภาพอากาศ (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ) สภาพของเมฆในระดับความสูงต่ำกว่า 5000 ฟุต โดยได้แสดงให้เห็นการทำงานของ D-ATIS ตามแผนภาพที่ 3-18 (ACAMS, 2018)

แผนภาพที่ 3-18 : แสดงการระบบการให้ข้อมูลข่าวการบินที่จำเป็นกับนักบิน ผ่านระบบ D-ATIS และระบบเดิมที่เป็นเสียงผ่านวิทยุสื่อสาร



ที่มา : ACARS, 2018

ทั้งนี้ในระบบ Voice A-TIS เดิม ข้อมูลที่รายงานต้องใช้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศเป็นผู้อ่านและบันทึกเสียงก่อนส่งสัญญาณออกอากาศ และมีการพัฒนาเพิ่มเติม โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการป้อนข้อมูลและเก็บบันทึก และแปลงเป็นข้อมูลเสียงก่อนทำการส่งสัญญาณออกอากาศโดยอัตโนมัติ และเรียกว่า C-ATIS (Computerized Automatic Terminal Information Service) สำหรับการรายงานข้อมูลออกอากาศของ C-ATIS จะทำโดยการส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์สื่อสารได้ทั้ง 3 ชนิด คือ เครื่องส่งวิทยุย่านความถี่ VHF/ UHF และ NDB (Non Directional Beacon) ซึ่งยังคงได้รับผลกระทบจากการรบกวนของสัญญาณวิทยุในความถี่อื่น ๆ ซึ่งปัจจุบัน จากข้อกำหนดและคำแนะนำของ ICAO ตามแผน ASBUs ได้ขอให้ประเทศต่าง ๆ ในแต่ละภูมิภาค ได้พัฒนามาใช้ D-ATIS ซึ่งจะเป็นการส่งข้อมูลผ่านช่องทาง VHF DataLink แทนการส่งสัญญาณด้วยเสียง ซึ่งจะทำให้นักบินได้รับข้อมูลข่าวสารในรูปแบบตัวอักษร (Text) โดยจะลดความบกพร่องจากการถูกรบกวนทางความถี่ และลดความเข้าใจผิดจากสำเนียงภาษาอังกฤษ ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ

ทั้งนี้ เพื่อให้เข้าใจถึงแนวทางการพัฒนาระบบสื่อสารระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติการบิน ซึ่งได้เปรียบเทียบให้เห็นตามตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-2 : แนวทางการพัฒนาระบบสื่อสารระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติการบิน

การเปรียบเทียบทางเทคโนโลยี		
การสื่อสารระหว่าง นักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ (Air to Ground Communications)		
ชนิดของการสื่อสาร	**ระบบในปัจจุบัน**	**ระบบในอนาคต**
การให้อนุญาตทำการบินกับอากาศยาน	Voice Clearance via VHF Radio	PDC
การแนะนำเส้นทางและให้ข้อมูลที่จำเป็นระหว่างการเดินทางของอากาศยาน	VHF Radio Air to Ground	CPDLC
การบริการข่าวการบินกับนักบิน	Voice ATIS/ C-ATIS	D-ATIS
การสื่อสารระหว่างหอบังคับการบิน Ground to Ground Communications		
การถ่ายโอนหน้าที่การควบคุมอากาศยานระหว่าง ATSU	ATS/DSC	AIDC

การให้บริการ VHF DataLink สำหรับการปฏิบัติการสายการบิน

บริษัท วิทยุการบินฯ จัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการเครือข่ายข้อมูลการบินหรือ NOC (Network Operations Center) ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2541 ตามโครงการ GLOBALink Asia โดยประสานความร่วมมือกับ บริษัท ARINC Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา และพันธมิตรในอีก 12 ประเทศ โดยมีจุดมุ่งหมายในการให้บริการสื่อสารข้อมูลด้านปฏิบัติการสายการบิน AOC (Airline Operational Control) และบริการสื่อสารข้อมูลด้านบริการเดินอากาศ ATS (Air Traffic Services) ระหว่างอากาศยานกับระบบปฏิบัติการภาคพื้นดินด้วยเครือข่าย VHF Data Link โดยใช้งานผ่านระบบ ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัว รวดเร็ว และความปลอดภัยสูงสุด โดยรองรับการใช้งานของลูกค้าสายการบินที่มีการใช้งานผ่านสถานีภาคพื้นดินด้วยเครือข่าย VHF Data Link ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ภายใต้ชื่อ GLOBALink Asia โดยบริการสื่อสารข้อมูลปฏิบัติการสายการบิน มีภารกิจที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. Airline Operational Control (AOC) เป็นการให้บริการในเชิงธุรกิจ สำหรับสื่อสารข้อมูลการบินระหว่างอากาศยานกับศูนย์ปฏิบัติการภาคพื้นดินของสายการบิน (Airline Host) ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติการทางด้านการบิน ให้เกิดความคล่องตัว รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน อีกทั้ง เพื่อลดข้อจำกัดของการติดต่อสื่อสารด้วยเสียง (Voice communication) โดยมี Application ต่าง ๆ ให้ใช้งาน เช่น Out Off On In Times Dispatch and Weather Update Engine Performance Fuel Status Weather Services Passenger Services Flight Status เป็นต้น

2. Air Traffic Services (ATS) เป็นบริการด้านความปลอดภัย สำหรับภารกิจการควบคุมจราจรทางอากาศ ในการสื่อสารข้อมูลการบินระหว่างอากาศยานกับศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศตลอดจนการให้บริการข่าวสารที่เกี่ยวเนื่องกับความปลอดภัยการบินอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนภารกิจด้านความปลอดภัยในการควบคุมจราจรทางอากาศ อาทิเช่น การให้บริการ CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication) PDC (Pre-Departure Clearance) และ D-ATIS (Digital Automatic Terminal Information Service) เป็นต้น

โดยการบริหารจัดการระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลการบินและสถานีรับ-ส่ง ภาคพื้นดิน มีการประสานความร่วมมือกับบริษัท ARINC Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา และผู้ร่วมให้บริการในอีก 12 ประเทศ ประกอบด้วย กัมพูชา เกาหลีใต้ ไต้หวัน นิวซีแลนด์ บรูไน ฟิลิปปินส์ มองโกเลีย มาเลเซีย สิงคโปร์ ออสเตรเลีย อินเดีย และอินโดนีเซีย ในการบริหารจัดการข่ายสื่อสารให้สามารถปฏิบัติการได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยเป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งพัฒนาศักยภาพในการให้บริการด้านสื่อสารข้อมูลการบินในแต่ละประเทศที่มีเครือข่ายการให้บริการเพื่อรองรับการเจริญเติบโตและเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในด้านอุตสาหกรรมการบินของประเทศและในภูมิภาค ทั้งนี้กลุ่มลูกค้าผู้ใช้บริการได้แก่ ลูกค้าสายการบินต่าง ๆ ได้แก่ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) สายการบินคาร์เธ่ย์แปซิฟิก สายการบินสิงคโปร์แอร์ไลน์ สายการบินไชน่าแอร์ไลน์ และสายการบินโคเรียนแอร์ไลน์ เป็นต้น

ทั้งนี้การใช้งาน DataLink ได้ประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารกับนักบินในน่านฟ้าเหนือพื้นที่ห่างไกลและในมหาสมุทร

2. การรับ-ส่งข้อความที่มีความชัดเจน ทำให้ลดความเสี่ยงจากการเข้าใจผิด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานทางเสียง

3. ทำให้มีช่องความถี่ใช้งานเพิ่มเติมที่เป็นอิสระและปลอดภัย (ใช้แบนด์วิดท์ที่น้อยกว่า) ซึ่งจะช่วยลดความตึงเครียดของนักบินและผู้ควบคุมจราจรทางอากาศจากความถี่วิทยุที่สื่อสารด้วยเสียงไม่ว่าง หรือถูกใช้งานต่อเนื่อง (ปัญหาจากการใช้เสียงในการสื่อสาร มีแบนด์วิดท์ที่กว้าง ทำให้ช่องสัญญาณไม่เพียงพอ)

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการปฏิบัติงาน ในการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน

การพัฒนาบุคลากรในการให้บริการเดินอากาศในภูมิภาคอาเซียน

ในเรื่องที่เกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรในการให้บริการเดินอากาศ ตามข้อกำหนดและคำแนะนำของ ICAO จะประกอบการอบรมด้านเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และด้านวิศวกรที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบบริหารจราจรทางอากาศ อย่างไรก็ตามในการศึกษาวิจัยการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ จะมีความเกี่ยวข้องทางด้านงานวิศวกรรมเป็นหลัก ดังนั้นหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะในส่วนการพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมในการให้บริการเดินอากาศเพียงด้านเดียว โดยมีรายละเอียด

เกี่ยวกับมาตรฐานการพัฒนาวิศวกรที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบบริหารจราจรทางอากาศ กล่าวคือ

ICAO ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาวิศวกรที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบบริหารจราจรทางอากาศ ไว้ในเอกสาร DOC 7192-AN/857 Training Manual Part E-2 Air Traffic Safety Electronic Personnel (ATSEP) Approved by the Secretary General and Published under his Authority First Edition-2011 เพื่อให้เป็นมาตรฐานการอบรมขั้นต่ำในการรับรอง ว่าบุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศ จะมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานตามเส้นทางการพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมของ ICAO ดังกล่าว โดยจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามแผนภาพที่ 3-x (ICAO, 2011) ดังนี้

1. **Basic Training** เป็นการอบรมให้ความรู้ และทักษะขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศ ก่อนการเข้าปฏิบัติงานในกลุ่มงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ดังนี้

1.1 Air Traffic Familiarization (ATF)
(ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบบริหารจัดการจราจรทางอากาศ)

1.2 Aeronautical Information Services (AIS)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการให้บริการด้านสื่อสารข้อมูลการบิน)

1.3 Meteorology (MET)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการให้บริการด้านอุตุนิยมวิทยาการบิน)

1.4 Communications (COM)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการให้บริการสื่อสารการบิน)

1.5 Navigation (NAV)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ช่วยเดินอากาศ)

1.6 Surveillance (SUR)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ติดตามอากาศยาน)

1.7 Data Processing (DAT)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลข้อมูลในระบบบริหารจัดการจราจรทางอากาศ)

1.8 System Monitoring and Control (SMC)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบตรวจสอบและการควบคุม)

1.9 Maintenance Procedures (MTN)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการในการบำรุงรักษา)

1.10 Facilities (FAC)
(ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็นในการจัดการจราจรทางอากาศ)

2. **Qualification Training** เป็นการอบรมให้ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานตามกลุ่มงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยเป็นความรู้ในระดับแผนภาพของระบบ (Block Diagram) โดยไม่ขึ้นอยู่กับยี่ห้อและรุ่นของระบบที่ใช้งานจริง โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ

2.1 ระบบสื่อสาร (Communications)

2.2 ระบบช่วยเดินอากาศ (Navigation)

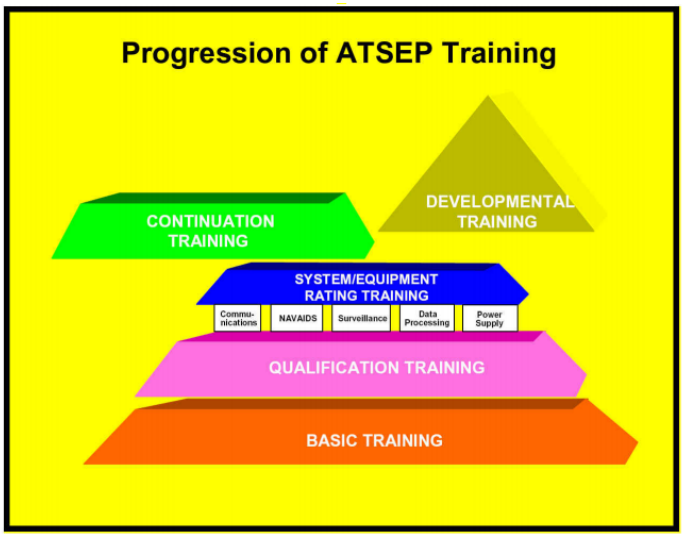
2.3 ระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance)

2.4 ระบบประมวลผลข้อมูล (Data Processing)

2.5 ระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)

2.6 การฝึกอบรมระบบความปลอดภัย (System Safety Training)

แผนภาพที่ 3-19 : มาตรฐานการพัฒนาบุคลากร 5 ระดับของ ICAO



ที่มา : ICAO, 2019

3. **System Equipment Rating Training** เป็นการอบรมให้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ ระบุยี่ห้อและรุ่น ที่บุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบดูแล แก้ไข ซ่อมบำรุง ปรับปรุงและรับรองการใช้งาน ซึ่งจะเป็นการอบรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติของระบบอุปกรณ์นั้น ๆ

4. **Continuation Training or Recurrent Training** เป็นการอบรมที่มุ่งเน้นการให้ความรู้และทักษะ บุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศ รักษาขีดความสามารถในการปฏิบัติงานให้มีความพร้อมและมีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลา เช่น การอบรมทบทวนความรู้ในการปฏิบัติงาน (Refresher Training) การอบรมกระบวนการปฏิบัติงานสำหรับเหตุการณ์ที่ไม่ปกติ (Emergency Training) หรือเกิดข้อขัดข้องในการปฏิบัติงาน และการอบรมสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Conversion Training) ที่เป็นการเตรียมบุคลากรสำหรับวิธีปฏิบัติงานใหม่ (New Procedure) หรือสำหรับอุปกรณ์ใหม่ที่จะนำเข้ามาใช้งาน (System Upgrade or Change)

5. **Developmental Training** เป็นการอบรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการเพิ่มเติมความรู้และทักษะให้บุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศที่มีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนสายงานหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานใหม่เพิ่มเติม เช่น ผู้ตรวจสอบการบินทดสอบ (Flight Check Inspector) ผู้สังเกตการณ์และควบคุมระบบ (System Monitoring and Control) วิทยากร (Training Instructor) ผู้ติดตั้งเทคโนโลยี (Installation /Engineering Technologist)

สรุป

จากการคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตของปริมาณจราจรทางอากาศในอาเซียนในช่วง 20 ปี ข้างหน้า พบว่าจะเป็นไปในทิศทางเดียวกับการเติบโตของปริมาณจราจรทางอากาศทั้งภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก โดยมีปัจจัยที่ส่งสัญญาณชัดเจน ซึ่งถือเป็นการสร้างการเติบโตที่สำคัญ เช่น การเปิดเสรีทางการบินของอาเซียน และการขยายตัวของสายการบินต้นทุนต่ำ หรือโลว์คอสต์แอร์ไลน์ การก่อสร้างสนามบิน หรือการขยายทางวิ่ง ขยายอาคารผู้โดยสารในหลายประเทศ แม้ว่าปัจจุบันอุตสาหกรรมการบินจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ซึ่งทำให้การเดินทางทางอากาศในอาเซียน มีตัวเลขติดลบหรือลดลงเป็นจำนวนมาก โดย 3 อันดับแรกของประเทศที่มีเที่ยวบินที่ลดลงมากที่สุดคือประเทศไทย สาธารณรัฐสิงคโปร์ และราชอาณาจักรกัมพูชา ซึ่งลดลงสูงถึงร้อยละ 91 และ ร้อยละ 89 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากการประเมินของ ICAO คาดว่าปริมาณเที่ยวบินของภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก จะกลับสู่สภาวะปกติภายในสิ้นปี 2563 ทั้งนี้ IATA ได้มีรายงานสนับสนุนการคาดการณ์ดังกล่าว โดยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความเชื่อมั่นของผู้โดยสาร ในการกลับมาเดินทางด้วยเครื่องบิน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 50 ยืนยันว่าจะกลับมาใช้บริการอีกครั้ง โดยรอดูสถานการณ์อีก 1-2 เดือน ทั้งนี้พบว่าตั้งแต่เดือนเมษายน 2563 ปริมาณเที่ยวบินของโลกลดลงถึงจุดต่ำสุด และเริ่มกลับมาอยู่ในทิศทางขาขึ้น ซึ่งจากการสำรวจยังพบว่า ปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นหลังสถานการณ์ COVID-19 จะมาจากตลาดภายในประเทศเป็นหลัก โดยเกิดขึ้นในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกก่อน โดยเริ่มจากสาธารณรัฐเกาหลี สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม เป็นสามอันดับแรกของโลกและสำหรับการเดินทางท่องเที่ยวระหว่างประเทศ IATA ได้เสนอแนวคิดการทำ “Travel Bubble” ซึ่งเป็นความพยายามให้ประเทศต่าง ๆ ที่สามารถจัดการกับสถานการณ์ COVID-19 ได้แล้วให้ทำความตกลงร่วมกันในแบบทวิภาคี (Bilateral Agreement) เพื่อให้สามารถเดินทางเข้าออกได้โดยไม่ต้องมีมาตรการกักตัวทั้งขอประเทศต้นทางและปลายทาง และเมื่ออุตสาหกรรมการบินกลับสู่สภาวะปกติ ปริมาณเที่ยวบินในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกจะกลับมาเป็นธุรกิจที่มีการเติบโตสูงเช่นเดิม โดยบริษัท Airbus ได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี พ.ศ. 2562-2581 ปริมาณจราจรทางอากาศทั่วโลกจะมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4.3 ต่อปี โดยภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 5.4 ต่อปี เนื่องจากการขยายตัวของเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของชนชั้นกลาง และการขยายตัวของ Emerging Economies เช่นเดียวกับ ICAO ที่คาดการณ์อัตราการเติบโตปริมาณจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ไว้ในทิศทางเดียวกันที่ร้อยละ 5 ต่อปี นอกจากนี้ บริษัท Boeing และ IATA ยังได้คาดการณ์ว่าใน 20 ปีข้างหน้า ประเทศไทยจะเป็นหนึ่งใน 10 อันดับของประเทศที่มีตลาดด้านการบินใหญ่ที่สุดในโลก

จากการคาดการณ์ดังกล่าว เมื่อพิจารณาถึงภารกิจการควบคุมจราจรทางอากาศ ซึ่งต้องสื่อสาร ให้คำแนะนำกับอากาศยานในทุกเที่ยวบิน ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณเที่ยวบินรวม สูงถึง 1.07 ล้านเที่ยวบินต่อปี และหากปริมาณเที่ยวบินยังเพิ่มขึ้นต่อเนื่องในอนาคต ย่อมเป็นสิ่งที่น่าเป็นห่วง โดยหากนับเฉพาะเรื่องการสื่อสารด้วยเสียงของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศแล้ว ถือว่าเป็นภาระงานที่สูงมาก ในประเด็นเรื่องการสื่อสารนี้ ICAO ให้ความสำคัญมาก เนื่องจากปัญหาของการสื่อสารทั้งการรบกวนของคลื่นวิทยุ การใช้สำเนียงภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน จนทำให้นักบินหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศไม่สามารถรับสัญญาณได้ชัดเจน หรือการแปลความหมายผิด หรือรุนแรงถึงขั้นที่ไม่สามารถสื่อสารหรือรับฟังคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศได้เลย ซึ่งอาจส่งผลกระทบที่รุนแรงต่ออากาศยานได้ โดยมีตัวอย่างที่เกิดขึ้นในกรณีของสายการบิน Bangladeshi airline เที่ยวบินที่ BS211 ไถลออกนอกรันเวย์ขณะลงจอด ซึ่งจากการสืบสวนพบว่านักบินมีความยุ่งยากจากการสื่อสาร และตัดสินใจ พยายามร่อนลงจอด โดยจากการรับฟังเทปบันทึกเสียงในห้องนักบิน พบว่าเสียงการพูดคุยของนักบินทั้งสองแสดงถึงความไม่สบายใจในการพยายามตัดสินใจนำเครื่องลงจอดดังกล่าว

ทั้งนี้ จากปริมาณเที่ยวบินที่สูงมากในปัจจุบันและจะเพิ่มขึ้นในอนาคต หากหน่วยงานด้านการควบคุมจราจรทางอากาศยังใช้วีการบริหารจัดการในลักษณะเดิม คือการเพิ่มจำนวนตำแหน่ง (Position) หรือเพิ่มจำนวน ATC ให้เพียงพอกับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้น (Demand and Capacity management) จากการวิเคราะห์พบว่าแนวทางดังกล่าวจะไม่สามารถที่รับประกันความสำเร็จอย่างยั่งยืนได้ แต่จะเป็นการขมวดปมปัญหาด้านการรบกวนของวิทยุสื่อสารให้รุนแรงมากขึ้น ถือเป็นการลงทุนทั้งด้านบุคลากรและวัสดุอุปกรณ์ที่สูญเปล่า เนื่องจากการเพิ่ม Position ย่อมหมายถึงการเพิ่มช่องสัญญาณวิทยุ ซึ่งทำให้คลื่นวิทยุสื่อสารกระจุกตัวหรือรวมอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ย่อมเกิดปัญหาการรบกวนมากขึ้น ประเด็นปัญหานี้ ICAO ได้จัดตั้งคณะกรรมการพิเศษเกี่ยวกับการวางแผนพัฒนาการนำร่องทางอากาศทั่วโลก (Global Air Navigation Plan: GANP) โดยเป็นการวางแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อให้หน่วยงานด้านการบิน เพื่อให้สามารถบริหารจัดการกับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก รวมถึงการจัดการกับสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลกระทบ เช่น การเพิ่มขึ้นของ Laser Beam/ Drone/ Fireworks ซึ่งเป็นปัจจัยอันตรายของการบิน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วที่ควรพิจารณานำมาประยุกต์ใช้ รวมถึงการคำนึงถึงการช่วยลดมลพิษทางเสียงหรือการทำให้อากาศยานประหยัดน้ำมันเพื่อช่วยเรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งแผนดังกล่าว ปัจจุบันได้ประกาศใช้งานแล้วโดยขึ้นทะเบียนเป็นเอกสารหมายเลข 9750 (GANP Doc 9750) เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ด้านการบินได้นำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับภูมิภาคของตนเอง

โดยเอกสาร GANP เป็นการวางแผนสำหรับการบริหารจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management: ATM) ผ่านระบบสื่อสารการเดินอากาศ (Communication) การนำร่อง (Navigation) และการติดตามอากาศยาน (Surveillance) ที่เป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาพัฒนาใช้งาน และใช้ประโยชน์จากการสื่อสารผ่านดาวเทียมเป็นสำคัญ ทั้งนี้การวางแผนในการพัฒนาทั้งหมด จะถ่ายทอดสู่การปฏิบัติผ่านเครื่องมือที่เรียกว่า Air Navigation System Block Upgrades (ASBUs) โดยกำหนดกรอบการพัฒนา (Performance Improvement Areas : PIA) ไว้ 4 ด้าน มีระยะเวลาตั้งแต่ ค.ศ. 2013 ถึง ค.ศ. 2028 ซึ่งประกอบด้วย

1. การเพิ่มความสามารถของสนามบินในการรองรับปริมาณเที่ยวบิน (Airport Operations)

2. การพัฒนาให้เกิดการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันของระบบอุปกรณ์และข้อมูลทุกประเภทในแบบดิจิทัล (Globally Interoperable Systems and Data-through Globally Interoperable)

3. การเพิ่มความสามารถในการรองรับ และความยืดหยุ่นในการทำการบิน ผ่านการบริหารห้วงอากาศและเส้นทางบิน (Optimum Capacity and Flexible Flights-through Global Collaborative ATM)

4. การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทาง และท่าทางการบินของอากาศยาน (Efficient Flight Paths)

ทั้งนี้การพยายามตามกรอบการพัฒนาทั้ง 4 ด้าน จึงเป็นการดำเนินการเพื่อรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้น โดยการบริหารให้เกิดความคล่องตัวของปริมาณเที่ยวบินตั้งแต่สนามบินต้นทางจนถึงสนามบินปลายทาง มีการพัฒนาให้ระบบอุปกรณ์ทางด้าน CNS/ATM ของแต่ละประเทศเชื่อมโยงกัน มีข้อมูลที่มีความถูกต้องเป็นชุดเดียวกัน เพื่อให้การบริหารควบคุมจราจรทางอากาศเป็นไปอย่างต่อเนื่องด้วยความปลอดภัยนั่นเอง ทั้งนี้ในส่วนของภูมิภาคอาเซียนได้มีการตกลงร่วมกันในการนำแนวทาง ASBUs ของ ICAO มาดำเนินการในระยะแรก 5 ด้านคือ

1. การบริหารสภาพคล่องการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Flow Management : ATFM) เพื่อแก้ปัญหาการควบคุมจรจาทางอากาศที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้อากาศยานต้องเปลี่ยนเส้นทาง เปลี่ยนความเร็ว หรือเปลี่ยนความสูง เมื่อต้องข้ามเขตประเทศ และมีภาระในการประสานงานระหว่างกันค่อนข้างมาก ทั้งนี้การบริหารสภาพคล่องจราจรทางอากาศ จะทำให้มีการวางแผนและปฏิบัติงานการควบคุมจราจรทางอากาศไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งทำให้ปริมาณการจราจรทางอากาศ (Traffic Demand) มีความเหมาะสมกับขีดความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจรทางอากาศ (Capacity) ในพื้นที่รับผิดชอบของแต่ละประเทศได้ดีมากขึ้น

2. การกำหนดวิธีปฏิบัติการบินด้วยสมรรถนะของอากาศยาน (Performance-Based Navigation: PBN) เป็นการบินโดยใช้ประสิทธิภาพของอากาศยาน ซึ่งมีระบบการนำทางที่มีความแม่นยำ (Accuracy) และ ความน่าเชื่อถือ (Integrity) โดยไม่ต้องติดยึดโดยตรงกับชนิดของอุปกรณ์ควบคุมจราจรทางอากาศภาคพื้น โดยต้องกำหนดเส้นทางบินเฉพาะ เพื่อให้อากาศยานที่ผ่านการรับรองประสิทธิภาพสามารถทำการบินได้เท่านั้น ซึ่งทำให้มีการเดินทางของอากาศยานราบรื่นมีประสิทธิภาพ และประหยัดน้ำมันด้วย

3. การพัฒนาเครือข่ายสื่อสาร สำหรับใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านการบิน (Common Regional Virtual Private Network: CRV) เป็นเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูล เพื่อรับส่งข่าวการบินภาคพื้นระหว่าง ATSU ที่ปลอดภัยมั่นคง และมีความคุ้มค่ากับสมาชิกในประเทศกลุ่มอาเซียน

4. การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลการจราจรทางอากาศระหว่างศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ ด้วย ระบบ ATS Inter-Facility Data Communication System (AIDC) เพื่อประสานงานและส่งมอบความรับผิดชอบการควบคุมและติดตามอากาศยาน ซึ่งเป็นการสื่อสารข้อมูลแทนการใช้เสียงผ่านเครือข่าย DataLink

5. ให้บริการข่าวสารการบินและแผนภูมิเกี่ยวกับการบินแก่อากาศยาน ผ่านระบบ (Aeronautical Information Management: AIM) เป็นระบบสื่อสารข้อมูลจากคลังข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นสำหรับการบริการเดินทางอากาศ แทนการให้ข้อมูลด้วยเสียงหรือข้อมูลเอกสารประกอบการบิน

หากพิจารณาแนวทางการดำเนินงานตามกรอบของ ASBus จะมีประเด็นที่ ICAO พยายามหาแนวทางการแก้ปัญหาเรื่องสัญญาณวิทยุสื่อสารถูกรบกวน ซึ่งจะอยู่ในแนวทางการยกระดับประสิทธิภาพ หัวข้อที่ 3. เรื่องการเพิ่มความสามารถในการรองรับ และความยืดหยุ่นในการทำการบิน ผ่านการบริหารห้วงอากาศและเส้นทางบิน (Optimum Capacity and Flexible Flights-through Global Collaborative ATM) โดยได้กล่าวถึงชนิดของการสื่อสารที่สำคัญในแต่ละช่วงที่อากาศยานทำการบินจากสนามบินต้นทางถึงปลายทาง ดังนี้

1. ช่วงเวลาก่อนปฏิบัติการบิน

นักบินต้องขออนุญาตทำการบินไปที่หอบังคับการบิน จากเดิมเป็นการสื่อสารด้วยการใช้วิทยุสื่อสาร ทั้งนี้ในอนาคตจะมีการใช้งานผ่านระบบการขออนุญาตทำการบินล่วงหน้า (Pre Departure Clearance : PDC)

2. ช่วงระหว่างทำการบิน

เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศจะสื่อสารให้คำแนะนำเส้นทาง และข้อมูลที่จำเป็นในการเดินอากาศ จากเดิมเป็นการสื่อสารด้วยการใช้วิทยุสื่อสาร ในอนาคตจะใช้งานผ่านระบบสื่อสารข้อมูล (Controller-Pilot Data Link Communication : CPDLC)

3. ช่วงเวลาก่อนนำอากาศยานร่อนลง

นักบินขอข้อมูลที่จำเป็นในการร่อนลง เช่นข้อมูลทางวิ่ง (Runway) ข้อมูลสนามบิน ข้อมูล อุตุนิยมวิทยา จากเดิมจะรับฟังผ่านวิทยุสื่อสาร ในอนาคตจะใช้งานผ่านระบบวิทยุดิจิทัล (DataLink- ATIS)

นอกจากนี้ ระหว่างเส้นทางบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศจะมีการประสานงานกันระหว่างหอบังคับการบินด้วย ซึ่งจากเดิมจะสื่อสารผ่านระบบ Hot Line Telephone ในอนาคตจะใช้งานผ่านระบบสื่อสารข้อมูล (ATS Inter-Facility Data Communication System : AIDC)

สำหรับการปฏิบัติการสายการบิน แต่ละสายการบินมีการใช้งานการสื่อสารระหว่างนักบิน กับสำนักงานสายการบินอยู่แล้ว ซึ่งเป็นการใช้วิทยุสื่อสารข้อมูลแทนการใช้เสียง (Digital Radio) สำหรับสื่อสารเกี่ยวกับ ซึ่งบริษัท วิทยุการบินฯ ได้ร่วมมือบริษัท Collins Aerospace ประเทศสหรัฐอเมริกา ติดตั้งสถานีวิทยุสื่อสารข้อมูลภาคพื้นดินด้วยเครือข่าย VHF Data Link ได้แล้วมากกว่า 150 สถานีในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก โดยอากาศยานจะต้องมีอุปกรณ์ที่เรียก ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) จึงจะสามารถสื่อสารข้อมูลได้ ทั้งนี้มีขอบเขตการให้บริการกับสายการบินต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ภายใต้ชื่อทางการค้าว่า “GLOBALink Asia” โดยมี Application ต่าง ๆ ให้ใช้งาน เช่น การรับส่งข้อมูลที่จำเป็นในแต่ละช่วงการบิน (Out Off On In Times Dispatch) ข้อมูลข่าวอากาศที่เป็นปัจจุบันจากแหล่งต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้ (Weather Update) ข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ เพื่อการวิเคราะห์ซ่อมบำรุง

(Engine Performance) ข้อมูลสถานการณ์การใช้น้ำมัน (Fuel Status) ข้อมูลบริการผู้โดยสาร (Passenger Services) และข้อมูลสมรรถนะของอากาศยาน (Flight Status) เป็นต้น

ทั้งนี้ สามารถนำประโยชน์ที่ได้จากการนำ DataLink มาใช้งานรับส่งข้อมูลข่าวสารแทนการใช้เสียง ได้ ทั้งนี้ส่วนการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ และการปฏิบัติการในส่วนของสายการบิน ดังต่อไปนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารกับนักบินในน่านฟ้าเหนือพื้นที่ห่างไกลและในมหาสมุทร

2. การรับ-ส่งข้อความที่มีความชัดเจน ทำให้ลดความเสี่ยงจากการเข้าใจผิดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานทางเสียง

3. ทำให้มีช่องความถี่ใช้งานเพิ่มเติมที่เป็นอิสระและปลอดภัย (ใช้แบนด์วิดท์ที่น้อยกว่า) ซึ่งจะช่วยลดความตึงเครียดของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศจากความถี่วิทยุที่สื่อสารที่มีการรบกวน หรือการที่ต้องใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน (ปัญหาจากการใช้เสียงในการสื่อสารมีแบนด์วิดท์ที่กว้าง ทำให้ช่องสัญญาณไม่เพียงพอ)

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการปฏิบัติงาน ในการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน

อย่างไรก็ตาม การนำการสื่อสารข้อมูลมาใช้แทนการสื่อสารด้วยเสียงนั้น ICAO ได้ประเมินความเสี่ยงทั้งในเรื่องการใช้งาน และการดูแลรักษาระบบด้วย โดยได้กำหนดแนวทางการพัฒนาวิศวกรที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบบริหารจราจรทางอากาศ ไว้ในเอกสาร DOC 7192-AN/857 Training Manual Part E-2 Air Traffic Safety Electronic Personnel (ATSEP) Approved by the Secretary General and Published under his Authority First Edition-2011 เพื่อให้เป็นมาตรฐานการอบรมขั้นต่ำในการรับรอง ว่าบุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศจะมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานตามเส้นทางการพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมของ ICAO ดังกล่าว โดยจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. Basic Training เป็นการอบรมให้ความรู้ และทักษะขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศ

2. Qualification Training เป็นการอบรมให้ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานตามกลุ่มงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยเป็นความรู้ในระดับแผนภาพของระบบ (Block Diagram) โดยไม่ขึ้นอยู่กับยี่ห้อและรุ่นของระบบที่ใช้งานจริง

3. System Equipment Rating Training เป็นการอบรมให้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ ระบุยี่ห้อและรุ่น ที่บุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบดูแล แก้ไข ซ่อมบำรุง ปรับปรุงและรับรองการใช้งาน ซึ่งจะเป็นการอบรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติของระบบอุปกรณ์นั้น ๆ

4. Continuation Training or Recurrent Training เป็นการอบรมที่มุ่งเน้นการให้ความรู้และทักษะ บุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศ รักษาขีดความสามารถในการปฏิบัติงานให้มีความพร้อมและมีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลา ทั้งในส่วนการเกิดข้อขัดข้องในการปฏิบัติงาน

การอบรมเพื่อเป็นการเตรียมบุคลากรสำหรับวิธีปฏิบัติงานใหม่ (New Procedure) หรือสำหรับอุปกรณ์ใหม่ที่จะนำเข้ามาใช้งาน (System Upgrade or Change)

5. Developmental Training เป็นการอบรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการเพิ่มเติมความรู้และทักษะให้บุคลากรด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศที่มีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนสายงานหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานใหม่เพิ่มเติม

โดยในบทต่อไป จะได้ศึกษาถึงแนวโน้มผลกระทบและความรุนแรงของโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารการบินในมิติอื่น โดยจะเน้นที่การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง แล้วจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการป้องกันความเสี่ยงที่อากาศเกิดขึ้นในธุรกิจการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ รวมทั้งการยกระดับให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศด้านหนึ่งด้วย

บทที่ 4
ผลกระทบต่อธุรกิจการให้บริการเดินอากาศของประเทศไทย และประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) ภายใต้สภาพแวดล้อมปัจจุบันด้านการสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศ

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบต่อธุรกิจบริการเดินอากาศของประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) ภายใต้สภาพแวดล้อมปัจจุบันด้านการสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศ ผู้วิจัยได้เก็บรวมรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง (ทั้งนี้ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ก) ตลอดจนเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในบทนี้จะได้ทำการวิเคราะห์ อภิปรายข้อมูลที่ได้เก็บรวมรวมมาดังกล่าวโดยใช้แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบการวิเคราะห์ อภิปราย ทั้งนี้เพื่อตอบโจทย์ตามวัตถุประสงค์ข้อ 3 คือ เพื่อศึกษาผลกระทบต่อธุรกิจการให้บริการเดินอากาศของประเทศไทย และประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) ภายใต้สภาพแวดล้อมปัจจุบันด้านการสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศ และเสนอแนวทางการป้องกัน การตั้งรับ/การดำเนินการเชิงรุกในการป้องกันปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ การตอบโต้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน รวมถึงการกอบกู้คืนสู่สถานการณ์ปกติ แนวทางการจัดตั้งหน่วยงานที่กำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านต่าง ๆ ของชาติ เพื่อให้มีนโยบายและแผนงานในการกำกับดูแล กำหนดทิศทางการป้องกันความเสี่ยงอย่างการบูรณาการและให้สอดคล้องรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมด้านความมั่งคงทางเศรษฐกิจและการรักษาผลประโยชน์ของชาติ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 ดังจะได้อธิบายต่อไปในบทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ได้แก่ ผู้บริหารจากหน่วยงานผู้ให้บริการเดินอากาศ (Air Navigation Services Provider : ANSP) ของประเทศสมาชิก AEC รวมถึงประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 20 ท่าน ดังนี้

1. Mr. Mohammad Hamidul, Haque Director (Communication), Civil Aviation Authority of Bangladesh ประเทศบังคลาเทศ

2. Mr. Sangay Deputy Chief CNS Officer, Department of Air Transport Paro International Airport ประเทศภูฏาน

3. Mr. Neang To Chief of CNS Office State Secretariat of Civil Aviation Authority of Cambodia ประเทศกัมพูชา

4. Ms. Guo Jing Director, CNS Division of ATRO Civil Aviation Administration of China ประเทศจีน

5. Mr. Richard Wu Assistant Director-General of Civil Aviation Civil Aviation, Department of Hong Kong เขตบริหารพิเศษฮ่องกง ประเทศจีน

6. Mr. Sun Shabo Consultant, Civil Aviation Authority of Macao ประเทศจีน

7. Mrs. Sereima Bolanavatu ANS Inspector (CNS), Civil Aviation Authority of Fiji ประเทศฟิจิ

8. Mr. Amit Kumar Banerjee Executive Director (CNS-P), Airports Authority of India ประเทศอินเดีย

9. Mr. Taruna Jaya Chief of Navigation Aids, Surveillance and Automation Facilities DGCA Indonesia ประเทศอินโดนีเซีย

10. Mr. Tetsuya Jo Special Assistant to the Director, Japan Civil Aviation Bureau ประเทศญี่ปุ่น

11. Mr. Xaysavanh Kittanouvong Deputy Director of Aeronautical Radio Division Lao Air Navigation Services ประเทศลาว

12. Mr. Noor Izhar Baharin Deputy Director, Civil Aviation Authority of Malaysia ประเทศมาเลเซีย

13. Mr. Erdenesukh Magsarjav CNS Officer, Civil Aviation Authority of Mongolia ประเทศมองโกเลีย

14. Mr. Sanjeev Singh Kathayat Deputy Director, Civil Aviation Authority of Nepal ประเทศเนปาล

15. Mr. Nepthali G. Velasco Chief, CNS Safety Inspectorate Division, Aerodrome & CNS Safety Oversight Office Civil Aviation Authority of the Philippines ประเทศฟิลิปปินส์

16. Ms. Jeong Mi Jin Assistance Manager, Ministry of Land Infrastructure and Transport of Korea ประเทศเกาหลี

17. Mr. Lo Weng Kee Deputy Director (Engineering Operations), Civil Aviation Authority of Singapore ประเทศสิงคโปร์

18. Mr. A.D. Chackrewarthy Manager, Aeronautical Communication, Airport & Aviation Service Sri Lanka (PVT) Ltd. ปรเทศศรีลังกา

19. Mr. Sione Feiloakitau Tarapautolo Chief, Technical and Support Officer Tong Airports Limited ประเทศตองกา

20. Mr. Pham Hung Son Deputy Director - CNS Department, Vietnam Air Traffic Management Corporation ประเทศเวียดนาม

จากข้อมูลที่ได้รับได้จากการสัมภาษณ์และจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาวิเคราะห์อภิปรายตามสมมติฐานหรือประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อธุรกิจบริการเดินอากาศของประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งนี้ยังได้สอบถามข้อมูลไปยังบางประเทศ ในภูมิภาคเอเชีย ด้วยเพื่อข้อมูลมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น โดยการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น

1. ประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาการรบกวนของวิทยุสื่อสาร
2. การแก้ปัญหา การบริหารความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องในการบริการเดินอากาศ
3. แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบสื่อสารเดินอาการตามคำแนะนำของ ICAO
4. การกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของหน่วยงาน

โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

ประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาการรบกวนของวิทยุสื่อสาร

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. ประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาการรบกวนของวิทยุสื่อสาร

ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียทั้งหมดมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาการรบกวนของวิทยุสื่อสาร

ผู้ให้สัมภาษณ์บางคน ให้ความเห็นว่าได้ประสบกับปัญหาสัญญาณรบกวนวิทยุสื่อสารในหลายปีที่ผ่านมา โดยเป็นการรบกวนในระบบสื่อสารการบินและการควบคุมระยะไกล (Remote Control Air to Ground: RCAG) ซึ่งได้ประสานงานกับหน่วยงานควบคุมความถี่วิทยุแห่งชาติ เพื่อให้ช่วยระบุแหล่งที่มาของสัญญาณรบกวนทางความถี่ VHF ซึ่งเป็นความถี่หลักของสนามบินนานาชาติ ซึ่งพบว่าแหล่งของสัญญาณรบกวนคือสถานีวิทยุ FM ที่อยู่ใกล้กับสถานี RCAG ปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไข โดยขอให้สถานีวิทยุ FM ย้ายสถานที่ให้ออกห่างจากสถานี RCAG และได้เพิ่มกำลังส่งกระจายเสียงสถานี RCAG ให้สูงขึ้น เพื่อลดการรบกวนดังกล่าว

อีกเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นที่สนามบิน Gelephu ซึ่งเป็นสนามบินภายในประเทศเนปาล ที่ตั้งอยู่ในภาคใต้ของประเทศ ซึ่งอยู่ใกล้กับอินเดีย โดยความถี่วิทยุสื่อสารสายการบิน ความถี่ย่าน VHF (122.65 MHz) ได้รับการรบกวนจากหนึ่งในสนามบินใกล้เคียงในอินเดีย (สนามบินในอินเดียก็ใช้ความถี่เดียวกันเช่นกัน) เมื่อทำการสอบสวนโดยทีมภาคสนาม พบว่าสาเหตุของการรบกวนมาจากการออกอากาศที่ความถี่เดียวกัน ปัญหานี้ได้รับการแก้ไข โดยเนปาลได้ย้ายจากความถี่ปัจจุบัน (122.65 MHz) ไปออกอากาศที่ความถี่ 122.95 MHz แทน ซึ่งได้แจ้งให้หน่วยงานควบคุมความถี่วิทยุแห่งชาติเนปาล และ ICAO หลังจากนั้น

ผู้ให้สัมภาษณ์จากฮ่องกง ยังได้กล่าวถึงประสบการณ์การรบกวนความถี่วิทยุเป็นครั้งคราว ในการติดต่อสื่อสารด้วยวิทยุสื่อสารเดินอากาศในย่านความถี่ VHF ระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบินในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยมีหน่วยงานด้านการจัดการคลื่นความถี่วิทยุเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการกับสัญญาณรบกวนนั้น ตามข้อกำหนดของกฎหมายโทรคมนาคมตั้งแต่ปี 2509 โดยเมื่อเกิดเหตุการณ์รบกวน จะรายงานไปยังหน่วยงานด้านการจัดการคลื่นความถี่วิทยุ เพื่อตรวจสอบและการระบุแหล่งที่มาของสัญญาณรบกวน เพื่อหาแนวทางขจัดปัญหา นอกจากนี้ ทางหน่วยงานควบคุมจราจรทางอากาศของฮ่องกง ยังได้กำหนดขั้นตอนการทำงานกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาสเพื่อสลับไปใช้เครื่องส่งสัญญาณ / ตัวรับสัญญาณสแตนด์บาย

หรือความถี่รองที่ติดตั้งในสถานที่ต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาก่อนที่จะมีการระบุและกำจัดแหล่งสัญญาณรบกวน เพื่อให้มั่นใจว่าการสื่อสารบริการเดินอากาศจะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

2. การแก้ปัญหาการบริหารความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องในการบริการเดินอากาศ

ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีการกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน โดยกระบวนการปฏิบัติเป็นหน้าที่ของวิศวกรสื่อสาร เมื่อพบว่ามีการรบกวนสัญญาณวิทยุสื่อสาร จะทำการตรวจสอบและเปลี่ยนไปใช้เครื่องวิทยุสื่อสารสำรอง ซึ่งพร้อมใช้งานตลอดเวลา รวมทั้งวิศวกรจะสนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ เพื่อให้การรับส่งสัญญาณวิทยุกลับมาปกติ หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศจะพึงพอใจ นอกจากนี้ยังได้กำหนดขั้นตอนสำหรับวิศวกรสื่อสาร ในการดำเนินการสอบสวนสาเหตุที่มาของสัญญาณรบกวนเบื้องต้น และจะรายงานผลการตรวจสอบ รวมถึงสาเหตุและผลกระทบไปยังผู้บริหารที่รับผิดชอบ เพื่อรายงานถึงหน่วยงานควบคุมการใช้ความถี่วิทยุสื่อสาร เพื่อติดตามการสืบสวนโดยละเอียดและการกำจัดแหล่งสัญญาณรบกวนโดยรวดเร็ว

สำหรับการประเมินและบริหารความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ เพื่อหาแนวทางการป้องกันการรบกวนสัญญาณวิทยุสื่อสารเดินอากาศอย่างเป็นระบบ และให้กิจการบริหารจราจรทางอากาศดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่นนั้น พบว่าแต่ละประเทศมีข้อแตกต่างกันไป โดยในบางประเทศได้ให้ข้อมูลว่าปัจจุบันยังไม่มีการบริหารจัดการความเสี่ยงหรือแนวทางการความต่อเนื่องทางธุรกิจ ซึ่งหมายความว่ายังคงพึ่งพาขั้นตอนการปฏิบัติงานของวิศวกรสื่อสารในการแก้ไขปัญหา ในกรณีระบบสื่อสารการเดินอากาศล้มเหลวหรือถูกรบกวนด้วยการสลับไปใช้งานวิทยุสื่อสารสำรอง กรณีที่วิทยุสื่อสารหลักมีปัญหาเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า หน่วยงานของตนเองมีความตระหนักในเรื่องดังกล่าว โดยอยู่ในขั้นตอนการวางแผนที่จะพัฒนากระบวนการบริหารจัดการความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ โดยอยู่ในขั้นตอนการประสานงานกับหน่วยงานการบินพลเรือนของประเทศตนเอง ซึ่งเป็นผู้มีอำนาจในการอนุมัติให้ดำเนินการดังกล่าว

ในขณะที่อีกหลายหน่วยงาน ได้ให้สัมภาษณ์ว่า ได้มีการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงและแผนบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจแล้ว ซึ่งเป็นการดำเนินการทั้งระบบการบริหารควบคุมจราจรทางอากาศ ซึ่งได้รวมถึงระบบการสื่อสารการบินด้วย ซึ่งเป็นการดำเนินการที่สอดคล้องกับมาตรฐานและข้อกำหนดด้านการจัดการความปลอดภัย (Safety management System: SMS) ของ ICAO เพื่อให้แน่ใจว่าระบบสื่อสารการเดินอากาศสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวได้รวมถึงการมีระบบข้อมูลสารสนเทศหลักและสำรอง เครื่องส่งวิทยุสื่อสารและเครื่องรับวิทยุสื่อสารที่มีการเชื่อมต่อในหลายจุด และมีสถานที่ปฏิบัติงานหลัก และสำรอง รวมถึงการกำหนดความถี่ในการสื่อสารหลักและความถี่รองตามความเหมาะสม ซึ่งสามารถรองรับโอกาสเสี่ยงประเภทต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความราบรื่น

3. แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบสื่อสารเดินอากาศตามคำแนะนำของ ICAO

สำหรับประเด็นนี้ ได้สอบถามถึงแผนงานหรือแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการสื่อสารของแต่ละหน่วยงานควบคุมจราจรทางอากาศของประเทศต่าง ๆ ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำของ ICAO ที่ให้เปลี่ยนจากการสื่อสารด้วยเสียง เป็นการสื่อสารด้วยการใช้ข้อมูล (DataLink) เช่นการสื่อสารระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ (CPDLC) การขอกำหนดเวลาบินของนักบิน (DCL) การให้บริการข่าวหรือข้อมูลการบิน (D-ATIS)

ในประเด็นนี้มีการให้ข้อมูลที่มีความแตกต่างกันโดยแบ่งเป็น สองกลุ่มคือ โดยผู้ให้สัมภาษณ์กลุ่มแรกได้ให้ข้อมูลว่า ปัจจุบันยังไม่มีแผนที่จะอัพเกรดประสิทธิภาพของระบบการสื่อสารตามคำแนะนำของ ICAO ที่จะเปลี่ยนแปลงการสื่อสารด้วยเสียงเป็นข้อมูลหรือการสื่อสารจากแบบอนาล็อกเป็นดิจิทัล อย่างไรก็ตาม หน่วยงานอยู่ระหว่างการศึกษา และพิจารณาที่จะจัดทำแผนพัฒนาตามข้อกำหนด เพื่อนำระบบดิจิทัลมาใช้การสื่อสารในอนาคต

สำหรับกลุ่มที่สองได้มีการดำเนินการตามแผน ICAO GANP / ASBU ในส่วนการนำระบบบริการข่าวอากาศผ่านระบบสื่อสาร VHF DataLink (D-ATIS) และระบบจองเวลาเพื่อปฏิบัติการบินล่วงหน้า (PDC) มาให้บริการที่สนามบินหลักหรือสนามบินนานาชาติของแต่ละประเทศ เพื่อลดการพึ่งพาการสื่อสารด้วยเสียงระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศและนักบิน นอกจากนี้ ยังมีระบบศูนย์รวมการสื่อสารด้วยเสียง (Voice Communications Switching System : VCSS) ของบางประเทศ สามารถรองรับการสื่อสารแบบดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) รวมถึงเทคโนโลยีขั้นสูงอื่น ๆ สำหรับระบบสื่อสาร CPDLC จากข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์พบว่า บางประเทศมีความพร้อมบางประเทศอยู่ระหว่างดำเนินการ และบางประเทศยังอยู่ระหว่างการศึกษา ซึ่งจากข้อมูลพบว่า เนื่องจากระบบบริหารจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management System : ATM System) แต่ละประเทศมีความสามารถที่แตกต่างกัน บางประเทศระบบ ATM สามารถรองรับการให้บริการ CPDLC ได้ บางประเทศติดตั้งใช้งานระบบ ATM มานานแล้ว ระบบจึงยังไม่มีความสามารถในการรองรับการทำงานของระบบ CPDLC จึงต้องพิจารณาจากความพร้อมของแต่ละประเทศ ทั้งในส่วนปริมาณความคับคั่งของเที่ยวบิน การลงทุนที่ต้องใช้งบประมาณสูงการอบรมให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และวิศวกร รวมถึงการประเมินความเสี่ยงและการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ ตามกระบวนการของ SMS เมื่อนำระบบใหม่ๆ เข้ามาใช้งานควบคุมจราจรทางอากาศด้วย

และจากการสัมภาษณ์ ยังพบว่าในส่วนการให้บริการสื่อสารข้อมูลสายการบิน (Airline Operation) เพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของแต่ละสายการบินเอง พบว่าบางประเทศไม่มีบริการดังกล่าว บางประเทศมีให้บริการ และสายการบินต่าง ๆ ก็มีการใช้งานเป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ ยังได้สอบถามถึงแผนงานระยะยาวของแต่ละประเทศ 5 ปี ในการปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อสารระหว่างนักบินหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศผ่านความถี่ VHF Radio Air to Ground พบว่าผู้ให้คำตอบที่หลากหลาย บางส่วนกำหนดแผนระยะยาว 5 ปี โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบวิทยุสื่อสาร ในแบบอนาล็อกเดิม เช่น

การเพิ่มจำนวนวิทยุสื่อสาร การเพิ่มสถานีวิทยุสื่อสารให้มากขึ้น การติดตั้งสถานีส่งสัญญาณวิทยุและการควบคุมระยะไกล (Radio Control Air to Ground: RCAG) เพื่อขยายบริการสื่อสารเดินอากาศให้คลอบคลุมเส้นทางบินทั่วประเทศเป็นหลัก ทั้งนี้ในประเทศที่มีปริมาณเที่ยวบินหนาแน่นและมีเศรษฐกิจของประเทศที่ดีเท่านั้น ที่พบว่าได้กล่าวถึงการมีแผนพัฒนาไปสู่วิทยุสื่อสารแบบดิจิทัล (IP Radio) ตลอดจนการนำระบบสื่อสารข้อมูล (DataLink) เพื่อมาทดแทนการสื่อสารด้วยเสียงตามแนวทางของ ICAO

4. การกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของหน่วยงาน

ในประเด็นนี้เป็นการสอบถามความเห็นหรือการให้ข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ในประเด็นที่แต่ละหน่วยงานมีข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบอุปกรณ์ในส่วนใดที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของแต่ละหน่วยงาน ซึ่งพบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนมีความเห็นว่าระบบสื่อสารเดินอากาศถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ และในบางประเทศ ผู้ให้สัมภาษณ์ได้ระบุว่าได้มีการกำหนดระบบอุปกรณ์ด้านวิทยุสื่อสารเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ บางประเทศ ได้ระบุว่าระบบสื่อสาร ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ ระบบติดตามอากาศยาน ได้ถูกกำหนดเป็นโครงการพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการบริหารจราจรทางอากาศ

และเมื่อได้สอบถามถึงทัศนะคติในประเด็นการพัฒนาการให้บริการสื่อสารเดินอากาศจากระบบวิทยุสื่อสารอนาล็อกเป็นการสื่อสารดิจิทัล ตลอดจนการพัฒนาการสื่อสารด้วยข้อมูลแทนการสื่อสารด้วยเสียงสำหรับการบริหารจราจรทางอากาศ ผู้ให้สัมภาษณ์มีความเห็นเป็นเสียงเดียวกันว่า วิทยุดิจิทัล และการสื่อสารด้วยข้อมูลจะช่วยลดทอนปัญหาการถูกรบกวนและลดความเสี่ยงระบบสื่อสารหยุดชะงักไม่สามารถให้บริการได้ ซึ่งนอกจากนั้นแล้ว ยังช่วยให้การสื่อสารมีความชัดเจน สั้นกระชับได้ใจความ ลดข้อผิดพลาดจากจากการแปลความหมายผิดพลาดจากการถูกสัญญาณรบกวน หรือจากสำเนียงภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน นอกจากนี้หากพิจารณาในทางวิศวกรรมยังช่วยด้านการบริหารจัดการเครือข่ายระบบสื่อสาร ซึ่งทำให้การควบคุมวิทยุสื่อสารระยะไกลไม่มีข้อจำกัดในการบริหารจัดการ การปรับลดกำลังส่ง หรือการเปลี่ยนความถี่ก็ทำได้โดยง่าย และยังช่วยในเรื่องการบริหารทรัพยากรความถี่ ซึ่งโดยปกติความถี่ด้านการสื่อสารการบินจะมีแถบความกว้าง (Band Width)ไม่กว้างมาก โดยแต่ละช่อง ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 25 KHZ ทำให้มีช่องความถี่ใช้งานไม่มากนัก เมื่อเปลี่ยนมาใช้ระบบวิทยุดิจิทัล จะทำให้ระยะห่างระหว่างช่องลดลงเหลือ 8.3 KHz ทำให้ลดการรบกวนจากความแรงของสัญญาจากช่องความถี่ข้างเคียงลงได้มาก อย่างไรก็ตามเมื่อเปลี่ยนมาใช้งานวิทยุสื่อสารดิจิทัล ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงจากการบริหารคุณภาพเสียง มาเป็นการบริหารจัดการข้อมูลที่อยู่ในระบบเครือข่ายแทน จึงต้องพิจารณาถึงเรื่องการรักษาความปลอดภัย และการเข้าถึงข้อมูลการควบคุมจราจรทางอากาศดังกล่าวด้วย

นอกจากนี้ผู้ให้สัมภาษณ์บางท่านยังได้ให้ความเห็นที่น่าสนใจว่า การแปลงเป็นดิจิทัลของเทคโนโลยีการสื่อสารนั้น สามารถลดปัญหาของการเกิดสัญญาณรบกวนได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามการสื่อสารทางวิทยุที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จะยังไม่สามารถทดแทนได้อย่างสมบูรณ์ในอนาคตอันใกล้ เนื่องจากอุปกรณ์ CNSภาคพื้นดิน และอุปกรณ์ avionics ที่ติดตั้งในอากาศยานส่วนใหญ่ ยังคงเป็นระบบสื่อสารอนาล็อกเดิม อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงเป็นดิจิทัลทั้งระบบ จะเป็นการลงทุนที่สูงมาก ไม่ว่าจะเป็นระบบที่ภาคพื้นดินหรือระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม ทำให้ยังคงต้องพึ่งพา

การสื่อสารทางวิทยุอนาล็อก แบบเดิม ซึ่งปัญหาการถูกรบกวน ยังคงเป็นปัญหาที่หาทางแก้ไขได้ยากที่สุด

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูล แทนการใช้ระบบสื่อสารด้วยเสียง สำหรับการบริหารจราจรทางอากาศของประเทศไทย ตามแผน ICAO GANP / ASBU

ในที่นี้จะทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่ประเทศไทย จะพัฒนาหรือนำระบบสื่อสารข้อมูล มาใช้แทนระบบการสื่อสารด้วยเสียงในงานบริหารจราจรทางอากาศของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยใช้เครื่องมือสวอต (SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานในการประเมินสถานการณ์สำหรับองค์กร เพื่อช่วยให้ทราบจุดแข็งจุดอ่อนจากภายใน โอกาสและอุปสรรคจากภายนอกโดยได้ทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับธุรกิจบริการเดินอากาศของประเทศไทยด้านบริหารจราจรทางอากาศ

1.1 สภาพแวดล้อม (Environment) ของธุรกิจบริการเดินอากาศในภูมิภาคอาเซียนด้านบริหารจราจรทางอากาศ

1.1.1 อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจรทางอากาศ (Traffic Growth) เมื่อพิจารณาภายหลังสถานการณ์ COVID-19 คลี่คลายลง คาดว่าจะกลับมามีปริมาณเที่ยวบินที่มีอัตราเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดิม

1.1.2 ประเทศสมาชิกในภูมิภาคอาเซียน จะต้องมีความร่วมมือและช่วยเหลือระหว่างกันมากขึ้น เพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการบริหารจราจรทางอากาศให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการดำเนินการตามข้อกำหนดและคำแนะนำตามแผน ICAO GANP / ASBU ที่ทุกประเทศภูมิภาคอาเซียนต้องมีการประชุมตกลงร่วมกันที่จะนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลด้านการสื่อสารประเภทต่าง ๆ เข้าใช้งาน

1.1.3 การรวมกลุ่มของประเทศอาเซียน จำเป็นต้องพิจารณาถึงความร่วมมือและช่วยเหลือระหว่างกัน เพื่อยกระดับคุณภาพ มาตรฐาน และความสามารถในการบริหารจราจรทางอากาศให้ทัดเทียมกัน เพื่อส่งมอบการบริหารจราจรทางอากาศระหว่างประเทศ ให้เป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว ประหยัด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการส่งมอบคุณค่าให้กับอุตสาหกรรมการบิน ซึ่งผลประโยชน์สุดท้ายจะตกกับประเทศสมาชิกอาเซียนในมุมของมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น

1.1.4 ประเทศสมาชิกในภูมิภาคอาเซียน จำเป็นที่ต้องร่วมมือกัน ในมิติของการแก้ไขปัญหาด้านความต้องการทำการบินของอากาศยาน เทียบกับความสามารถในการให้บริการ (Demand/Capacity) กรณีที่มีปริมาณเที่ยวบินเพิ่มขึ้น และจะต้องพิจารณาถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็นต่อการให้บริการเดินอากาศ เช่นการแลกเปลี่ยนข้อมูลติดตามอากาศยาน การเชื่อมต่อของระบบสื่อสารต่าง ๆ (Ground to Ground Communication) เช่น ระบบ AIDC ระบบ ATN เพื่อการใช้ทรัพยากรของแต่ละประเทศ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.1.5 อากาศยานรุ่นใหม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์อุปกรณ์ช่วยเดินอากาศ (Avionics) สำหรับรองรับการใช้งาน DataLink ในการรับส่งข้อมูลข่างสารทั้งในส่วนการสนับสนุนปฏิบัติการบินของสายการบิน (AOC) เอง และยังสามารถรองรับการใช้งาน DataLink ในส่วนการบริหารควบคุมจราจรทางอากาศของ ATC ได้ด้วย

1.1.6 เทคโนโลยีด้าน DataLink ในการให้บริการจราจรทางอากาศเริ่มมีผู้ผลิตที่หลากหลายมากขึ้น มีการแข่งขันทางด้านคุณสมบัติที่หลากหลาย ราคาสามารถตัดสินใจลงทุนได้ ทำให้สามารถคัดสรรผลิตภัณฑ์และบริการ มาติดตั้งใช้งานได้ง่าย

1.1.7 จากการมีเทคโนโลยีที่หลากหลาย ทำให้ประเทศต่าง ๆ ต้องพิจารณาถึงความสามารถในการเข้ากันได้ของระบบ เพื่อให้ระบบของแต่ละประเทศ สามารถเชื่อมต่อและทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.1.8 อุปสรรคที่สำคัญที่มีต่อความร่วมมือด้านการบริหารจราจรทางอากาศในภูมิภาคอาเซียน ก็คือ 1. การมีวิธีปฏิบัติ กฎระเบียบ และนโยบายของแต่ละประเทศที่แตกต่างกัน 2. ความสามารถในการลงทุนเพื่อจัดหาและปรับปรุงอุปกรณ์สื่อสารการบิน 3. ความสามารถและทักษะของบุคลากรที่แตกต่างกัน 4. นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงความไว้เนื้อเชื่อใจกันของประเทศสมาชิกอาเซียน ซึ่งอาจเกิดขึ้นในระดับนโยบายของแต่ละประเทศ

1.2 จุดแข็งจุดอ่อนการพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูล แทนการใช้ระบบสื่อสารด้วยเสียง สำหรับการบริหารจราจรทางอากาศของประเทศไทย

1.2.1 จุดแข็ง (Strengths)

1.2.1.1 นโยบายภาครัฐ ที่สนับสนุนและส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาค

1.2.1.2 บริษัท วิทยุการบินฯ ซึ่งเป็นหน่วยงานผู้ให้บริการเดินอากาศของประเทศไทย ได้ติดตั้งระบบบริหารจราจรทางอากาศระบบใหม่ โดยติดตั้งและเริ่มใช้งานแล้วที่ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศในท่าอากาศยานนานาชาติทั่วประเทศ ในปี 2563 โดยระบบดังกล่าวสามารถรองรับการบริการสื่อสารที่สำคัญ เช่น การสื่อสารข้อมูลระหว่างนักบินกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ (CPDLC) การสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศในแต่ละศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศในประเทศ และต่างประเทศ (AIDC) การให้บริการขออนุญาตทำการบินของอากาศยาน และจัดคิวล่วงหน้า (PDC)

ทั้งนี้ การให้บริการแต่ละประเภท มีความคืบหน้าดังนี้

1. CPDLC ติดตั้งแล้ว แต่ยังไม่เปิดให้บริการ
2. AIDC เปิดใช้งานแล้วในประเทศครบถ้วนแล้ว สำหรับคู่สถานีระหว่างประเทศ อยู่ระหว่างทดลองใช้งานในแต่ละคู่สถานีไป
3. PDC เปิดให้บริการแล้ว

นอกจากนี้ บริษัท วิทยุการบินฯ ยังอยู่ระหว่างพัฒนา Application D-ATIS ซึ่งคาดว่าจะเปิดให้บริการกับสายการบินต่าง ๆ ภายในปีนี้

ทั้งนี้การให้บริการสื่อสารสายการบินดังกล่าว จะสามารถให้บริการได้เฉพาะสายการบินที่ติดตั้งอุปกรณ์ Avionics ที่สามารถรองรับการสื่อสารข้อมูลการบินได้เท่านั้น

1.2.2 จุดอ่อน (Weakness)

1.2.2.1 การร่วมมือกันในแต่ละประเทศในการพัฒนาบริการสื่อสารข้อมูลการบิน ยังเป็นไปอย่างเชื่องช้า หากพิจารณาปัจจัยที่สำคัญ จะได้การนโยบายแต่ละประเทศไม่ชัดเจน ความรู้ความสามารถของบุคลากรด้านวิศวกรรมมีความแตกต่างกันมาก การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีใหม่ ทำให้กระบวนการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลายาวนาน ทั้งการออกแบบกระบวนการสื่อสารใหม่ การอบรมการใช้งาน ประเมินความเสี่ยงและความต่อเนื่องทางธุรกิจ การทดลองใช้งาน ซึ่งต้องให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศทุกคนยอมรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว และต้องผ่านการตรวจติดตาม (Audit) จากสำนักงานการบินพลเรือนของแต่ละประเทศด้วย

1.2.2.2 จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ประเทศที่มีปริมาณเที่ยวบินจำนวนมาก เช่นประเทศไทย สิงโปร์ เวียดนาม มีปัญหาที่ตามมาคือ ความไม่เหมาะสมของ Demand ซึ่งเกินกว่า Capacity ในบางเส้นทางบิน หรือในบางสนามบิน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาความคับคั่งจากปริมาณจราจรทางอากาศ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นในการเดินทางของอากาศยาน ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนสายการบินเพิ่มขึ้น (ค่า Parking Charge, ค่าน้ำมัน และค่าดำเนินการอื่น ๆ)

1.2.3 โอกาส (Opportunities)

1.2.3.1 จากความเชี่ยวชาญของบุคลากรของบริษัท วิทยุการบินฯ ทำให้สามารถหาวิธีป้องกัน หรือทำให้การรบกวนของวิทยุสื่อสารลดลง ซึ่งการรบกวนของวิทยุสื่อสารดังกล่าวถือเป็นปัญหาและความยุ่งยากของลูกค้า (Pain Point) โดยบริษัท วิทยุการบินฯ ได้ส่งเสริมให้บุคลากรสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม ที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาในการทำงาน หรือการบริการลูกค้า ซึ่งประสบการณ์ดังกล่าว สามารถนำไปช่วยเหลือ สนับสนุนประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคอาเซียน หรือประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกได้ ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการร่วมมือปรับปรุงพัฒนาด้านการบริการจราจรทางอากาศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีทั้งในระดับปฏิบัติงาน และระดับองค์กร

1.2.3.2 โอกาสในการจัดตั้งศูนย์อบรมด้าน ATM Professional Center เพื่อร่วมมือกับประเทศสมาชิกอาเซียน ในการพัฒนาบุคลากรทางด้านการบริการเดินอากาศด้านมาตรฐานความปลอดภัย และด้านวิศวกรรมจราจรทางอากาศ

1.2.3.3 ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการร่วมมือปรับปรุงพัฒนาด้านบริการจราจรทางอากาศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2.3.4 ถือเป็นโอกาสที่ดี ในการสร้างพันธมิตรในภูมิภาค เพื่อผลักดันสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศและต่อภูมิภาคในเวที ICAO ซึ่งจะเป็นส่วนสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาคได้อีกทางหนึ่ง

1.2.4 ภัยคุกคาม (Threat)

1.2.4.1 จากผลของการศึกษาจะพบว่าการพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลแทนการใช้ระบบสื่อสารด้วยเสียง สำหรับการบริหารจราจรทางอากาศของประเทศไทย ตามแผน ICAO GANP / ASBU จะสามารถเป็นได้ทั้งโอกาสของประเทศ และยังสามารถเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถด้านบริการเดินอากาศเพื่อรองรับปริมาณเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

ภายในสถานการณ์ COVID-19 สงบลง ซึ่งมีเรื่องที่เป็นอุปสรรคสำคัญทั้งในระดับนโยบาย การสร้างความสัมพันธ์ทั้งในระดับรัฐบาลและระดับประเทศ ซึ่งถ้าสามารถแก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้ ก็จะสามารถส่งเสริมให้เกิดทั้งโอกาสความร่วมมือโอกาสธุรกิจ เพื่อสร้างประเทศไทยให้เข้มแข็งในฐานะผู้นำด้านธุรกิจการบินในภูมิภาค และนำพาพันธมิตรในทุกประเทศของภูมิภาคอาเซียน ให้เติมโตด้านอุตสาหกรรมการบินไปพร้อม ๆ กัน

ทั้งนี้เพื่อยกระดับการแก้ปัญหาสัญญาณรบกวน ของวิทยุสื่อสารในการควบคุมจราจรทางอากาศ ด้วยการนำระบบการสื่อสารด้วยดิจิทัลเข้ามาใช้งาน จึงจำเป็นต้องยกระดับให้เป็นหน่วยงานในระดับประเทศ เพื่อสื่อสารทำความเข้าใจกับทุกหน่วยงานด้านการบินทั้งในประเทศ และต่างประเทศต่อไป

สรุป

ปัญหาที่เกิดจากการรบกวนจากคลื่นวิทยุที่ไม่พึงประสงค์ ยังเป็นปัญหาหลักของทุกประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) และทุกประเทศเห็นตรงกันว่าปัญหาดังกล่าวควรยกระดับความสำคัญในการแก้ไขและควรมีแผนการนำระบบสื่อสารด้วยระบบดิจิทัลเข้ามาใช้งานทดแทนระบบเดิมในอนาคตอันใกล้นี้ พร้อมทั้งเห็นควรนำเรื่องนี้มาสื่อสารทำความเข้าใจกับทุกหน่วยงานด้านการบินทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศต่อไป

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน ที่ศึกษาถึงผลกระทบหากถูกทำลาย หรือรบกวนแล้ว จะมีผลอย่างไรต่อความปลอดภัยของประชาชนหรือส่งผลต่อความมั่นคงของชาติ ในหลากหลายมุมมองของผู้กำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และประเทศอื่น ๆ พร้อมทั้งแนวทางการป้องกันเชิงรุก และการตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นในเชิงรับ เพื่อกอบกู้สถานการณ์ให้กลับคืนสู่สภาวะปกติ สามารถวิเคราะห์สรุปเป็นประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

1. โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านการสื่อสารการบิน เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกทางอ้อมให้แก่ประชาชน เป็นระบบที่จำเป็นต่อการขนส่งทางอากาศ เพื่อก่อให้เกิดความปลอดภัยในการเดินทางของประชาชนไม่ให้เกิดการสูญเสีย อีกทั้ง เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการป้องกันประเทศจากภัยคุกคามทางอากาศ ในการติดต่อสื่อสารกับอากาศยานที่ไม่สามารถระบุตัวตนเพื่อเป็นการป้องปรามในลำดับแรกของการป้องกันภัยทางอากาศอีกด้วย

2. การขนส่งทางอากาศ ก่อให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศและประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยการเดินทางของนักท่องเที่ยวซึ่งถือว่าเป็นรายได้หลักที่สำคัญของประเทศ เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจเป็นรายได้เข้าประเทศ หรือการเดินทางของนักลงทุนเพื่อการสร้างมูลค่าการลงทุนที่สนับสนุนให้เกิดการจ้างงาน ส่งผลต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ หากการขนส่งทางอากาศมีปัจจัยเสี่ยงต่อชีวิตและทรัพย์สินสำหรับการเดินทางทั้งการเดินทางเข้าออกประเทศ หรือการเดินทางภายในประเทศ จะทำให้ความถี่ของจำนวนนักท่องเที่ยว และนักลงทุนลดลงตามไปด้วย และมีผลเป็นลูกโซ่ต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของชาติ

3. ธุรกิจบริการเดินอากาศจัดอยู่ในกลุ่มโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง หรือโลจิสติกส์เป็นเป้าหมายหนึ่งของอาเซียนที่จะต้องร่วมมือกัน โดยมีแผนการจัดตั้งตลาดการบินร่วมอาเซียน (ASEAN Single Aviation Market : ASAM) แผนดำเนินการไปสู่ห้วงอากาศไร้รอยต่อภายในอาเซียน (Seamless ASEAN Sky : SAS) เพื่อรองรับตลาดการบินอาเซียน โดยพยายามทำให้เกิดการเชื่อมโยงห้วงอากาศของประเทศสมาชิกเข้าด้วยกันอย่างเสรี และมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย มั่นคงทั้งภายในอาเซียนเอง และมุ่งสู่ตลาดการบินนอกอาเซียน ผลของการจัดทำตลาดการบินอาเซียนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นี้ เป็นสิ่งกระตุ้นให้ปริมาณการจราจรทางอากาศในแต่ละประเทศในภูมิภาคนี้สูงขึ้นตามไปด้วย

4. อุตสาหกรรมการบริการเดินอากาศ คือ ธุรกิจการให้คำแนะนำและข้อมูลที่สำคัญประกอบการบินเพื่อช่วยเหลือนักบินในการนำอากาศยานไปยังจุดหมายปลายทางได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ มีส่วนประกอบที่สำคัญอย่างน้อยสองส่วน ได้แก่ 1. การบริหารจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management : ATM) และ 2. การบริหารและให้บริการสารสนเทศการเดินอากาศ (Information Management and Services : IMS) ซึ่งการบริหารจราจรทางอากาศ ประกอบด้วยการบริการจราจรทางอากาศด้วยบริการสามด้านคือ 1. บริการควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Service) 2. บริการสารสนเทศการบิน (Flight Information Service) และ 3. บริการเตือนภัย (Alerting Service) **โดยในส่วนนี้จะใช้ระบบอุปกรณ์วิทยุสื่อสารทางเสียง (Voice) ในการแนะนำและให้ความช่วยเหลือนักบิน** สำหรับบริการสารสนเทศการเดินอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คำแนะนำและสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพแก่การบิน เป็นข้อมูลที่ให้แก่อากาศยาน เช่น การให้ข้อมูลเช่นข่าวอากาศ ข่าวการเปลี่ยนแปลงสภาพของท่าอากาศยาน ข่าวปัจจัยอันตรายตามเส้นทางบิน **ทั้งนี้เครื่องมือที่สำคัญที่สุดในการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ ก็คืออุปกรณ์วิทยุสื่อสาร** เพราะหากว่าขาดระบบวิทยุสื่อสารดังกล่าวแล้วนักบินจะไม่สามารถได้ยิน หรือได้รับคำแนะนำด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการบินในอากาศเลย ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเฉี่ยวชนกับอากาศยานลำอื่น เป็นต้น ยิ่งหากปริมาณการจราจรทางอากาศมีความคับคั่งความถี่ของการสื่อสารด้วยเสียงจำเป็นต้องใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพื่อการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและรวดเร็ว จึงทำให้ระบบสื่อสารด้านการบิน เป็นหัวใจสำคัญต่อการเดินอากาศในปัจจุบัน

5. ระบบการสื่อสารด้านการบินที่ใช้ปัจจุบันเป็นระบบอนาล็อก เน้นการสื่อสารด้วยเสียง ซึ่งผู้เกี่ยวข้องที่รับผิดชอบโครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบิน ต่างเห็นตรงกันว่าเป็นอุปสรรคและความเสี่ยงในการให้บริการเดินอากาศ แต่เนื่องด้วยเทคโนโลยีดังกล่าวถูกใช้งานมาเป็นระยะเวลานานพร้อมทั้งการเปลี่ยนถ่ายเทคโนโลยีสู่เทคโนโลยีดิจิทัลนั้นจะต้องอาศัยงบประมาณและระยะเวลา ที่มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงล้าช้าและซับซ้อน

6. ประสบการณ์ของหน่วยงานด้านการให้บริการเดินอากาศ พบว่าทุกประเทศประสบปัญหาด้านวิทยุสื่อสารการบินถูกรบกวนทางความถี่อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารเพื่อการควบคุมจราจรทางอากาศ หรือการสื่อสารเพื่อการปฏิบัติการบินของแต่ละสายการบินที่มีการทำงานเชิงรับในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

7. การเปลี่ยนผ่านระบบด้านสื่อสารการบินจากระบบอนาล็อกให้เป็นระบบดิจิทัลที่ใช้การแพร่กระจายเสียงแบบดิจิทัล อาจเป็นการแก้ปัญหาที่ถูกจุด ซึ่งจำเป็นต้องรอการเปลี่ยนแปลงด้านอุปกรณ์วิทยุสื่อสารบนอากาศยานที่จะต้องรองรับกับเทคโนโลยีดังกล่าวที่ต้องใช้ระยะเวลา ทางออกหนึ่งคือการนำเทคโนโลยีการรับส่งข้อมูลดิจิทัลระหว่างภาคพื้นดินกับอากาศยานมาใช้งาน ทดแทนการสื่อสารด้วยเสียงในพื้นที่ไม่มีความคับคั่งของการจราจรทางอากาศ แต่หากในเขตพื้นที่ที่มีความคับคั่งของการจราจรทางอากาศยังมีความจำเป็นที่จะต้องใช้การติดต่อทางเสียงเพื่อให้มั่นใจว่าข้อแนะนำหรือข่าวสารต่าง ๆ ที่ส่งมอบให้กับนักบินได้ถูกต้องตรงเวลาและสามารถเห็นผลการปฏิบัติได้ทันท่วงที การพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารด้านการบินทุกประเทศมีแผนที่จะดำเนินการให้เป็นไปตามกรอบเวลาและข้อแนะนำจากองค์การการบินพลเรือนระหว่าง

ประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) เพื่อให้มีมาตรฐานและการพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกันในแต่ละประเทศ

8. หากพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหา การบริหารความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องในการบริการเดินอากาศ พบว่าทุกประเทศมีการแก้ปัญหาโดยการมีวิศวกรรับผิดชอบ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาในเชิงตั้งรับ คือเมื่อเครื่องรับ-ส่งเครื่องใดมีปัญหาการรบกวน ก็ใช้วิธีเปลี่ยนไปใช้เครื่องรับส่งสำรองอีกเครื่อง หรือเปลี่ยนความถี่สำรอง สำหรับการบริหารความเสี่ยง และการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ เพื่อหาแนวทางการป้องกันการรบกวนสัญญาณวิทยุสื่อสารเดินอากาศอย่างเป็นระบบ พบว่าในหลายประเทศไม่มีการบริหารจัดการความเสี่ยงหรือแนวทางการความต่อเนื่องทางธุรกิจ สำหรับประเทศที่มีก็เพียงเป็นการตั้งศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศสำรองเพื่อให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างต่อเนื่องแต่ปัญหาการรบกวนของสัญญาณวิทยุก็ไม่ได้หมดไป

9. ปัญหาดังกล่าว ICAO ไม่ได้นิ่งนอนใจ โดยได้กำหนดแผนงานในการพัฒนาการให้บริการเดินอากาศในอนาคตสำหรับให้ทุกประเทศในโลกแต่ละภูมิภาค ได้กำหนดแผนในการพัฒนาติดตั้งระบบข้อมูลด้านการบินและแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน พร้อมทั้งนำระบบสื่อสารข้อมูลการบินมาใช้งานทดแทนการสื่อสารด้วยเสียงแบบเดิม

10. การพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการสื่อสารตามคำแนะนำของ ICAO ในการนำเอาระบบสื่อสารข้อมูลมาใช้งาน มีความแตกต่างกันด้านความพร้อมและงบประมาณในแต่ละประเทศ โดยในบางประเทศเริ่มมีการนำมาใช้งานบางส่วนแล้ว ในบางประเทศอยู่ระหว่างการศึกษา และพิจารณาที่จะจัดทำแผนพัฒนาตามข้อกำหนดหรือข้อแนะนำ เพื่อนำระบบสื่อสารข้อมูลมาใช้ในการสื่อสารในอนาคต

11. ผลการสัมภาษณ์เห็นว่า โครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบิน เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญที่รัฐจะต้องให้การสนับสนุนเพื่อช่วยดูแลและกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกการรบกวนคลื่นความถี่ที่ใช้งานเพื่อการติดต่อสื่อสารการบิน บางประเทศได้กำหนดระบบอุปกรณ์ด้านวิทยุสื่อสารเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศด้วย โดยผู้ให้สัมภาษณ์จากทุกประเทศมีความมั่นใจว่าวิทยุดิจิทัล และการสื่อสารด้วยข้อมูลจะช่วยลดทอนปัญหาการถูกรบกวนและลดความเสี่ยงระบบสื่อสารหยุดชะงักไม่สามารถให้บริการได้ นอกจากนั้นแล้วยังช่วยให้การสื่อสารมีความชัดเจน สั้นกระชับได้ใจความลดข้อผิดพลาดจากการแปลความหมายผิดพลาดจากสัญญาณรบกวน หรือจากสำเนียงภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน

12. โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เป็นระบบที่จำเป็นต่อการขนส่งทางอากาศ ที่ต้องมีมาตรการป้องกันเชิงรุกไม่ให้เกิดการรบกวนคลื่นความถี่ หรือโจรกรรมความถี่เพื่อให้ข้อมูลที่ผิดพลาดที่ก่อความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ทั้งนี้ บริษัท วิทยุการบินฯ ได้ร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เพื่อการตรวจสอบคลื่นความถี่รบกวนระบบสื่อสารการบินอย่างใกล้ชิด ร่วมมือกันออกมาตรการป้องกัน และการตรวจหาความถี่คลื่นรบกวน แต่ทั้งนี้การดำเนินงานในความร่วมมือลำพังในประเทศยังไม่เพียงพอ เนื่องจากความถี่รบกวนบางครั้งไม่ได้เกิดขึ้นในประเทศ จึงจำเป็นต้องร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศเพื่อนบ้านอีกด้วย

13. การนำเทคโนโลยีการสื่อสารดิจิทัล มาใช้งานในการการควบคุมจราจรทางอากาศ จึงต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการดำเนินงานตามแผน ICAO/ASBU ของทุกประเทศอย่างพร้อมเพียง เพื่อให้มีการทำงานในเชิงบูรณาการอย่างสอดคล้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยความมั่นคงในการเดินทางอากาศ และความเป็นหนึ่งเดียวกันทั้งภูมิภาค ซึ่งปัจจัยสำคัญหากไม่เร่งรัดดำเนินการปรับปรุงพัฒนาดังกล่าว ย่อมเกิดความเสี่ยงด้านการสื่อสารที่ยังคงอยู่และส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจของภูมิภาคในภาพรวม จากปัจจัยของการคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจรทางอากาศ (Traffic Growth) เมื่อพิจารณาภายหลังสถานการณ์ COVID-19 คลี่คลายลง ซึ่งจะมีปริมาณเที่ยวบินที่มีอัตราเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดิม

ข้อเสนอแนะ

1. ประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกในภูมิภาคอาเซียน ต้องมีความร่วมมือและช่วยเหลือระหว่างกันมากขึ้น เพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการบริหารจราจรทางอากาศให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันมากยิ่งขึ้น โดยดำเนินการตามข้อกำหนดและคำแนะนำตามแผน ICAO GANP / ASBU ที่จะนำเอาเทคโนโลยีสื่อสารดิจิทัลประเภทต่าง ๆ เข้าใช้งาน

2. ในปัจจุบันยังมีความร่วมมือและการช่วยเหลือระหว่างกันในภูมิภาคอาเซียนมีไม่มากนักในขณะที่ศักยภาพและมาตรฐานการพัฒนาบุคลากรของแต่ละประเทศยังไม่มีความทัดเทียมกัน แม้ว่าจะอยู่บนข้อกำหนดและคำแนะนำของ ICAO เช่นเดียวกัน แต่เนื่องด้วยการขนส่งทางอากาศที่มีเส้นทางการบินเชื่อมโยงกันระหว่างประเทศ จึงจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ให้มีศักยภาพและมีทิศทางไปในทางเดียวกัน เพื่อลดอุปสรรคต่อการติดต่อสื่อสารการบิน การนำร่องอากาศยาน และการติดตามอากาศยาน พร้อมด้วยระบบการบริหารการจราจรทางอากาศที่มีขีดความสามารถทัดเทียมกัน บริษัท วิทยุการบินฯ ได้ศึกษารูปแบบแนวการปฏิบัติที่ดีในกลุ่มประเทศยุโรป ในการรวมตัวเพื่อพัฒนาด้านการบิน หรือแนวปฏิบัติที่ดีจากสหรัฐอเมริกา ในการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้งาน บริษัท วิทยุการบินฯ จึงเป็นส่วนหนึ่งในฐานะผู้ปฏิบัติด้านการให้บริการเดินอากาศดำเนินการประสานความร่วมมือในภูมิภาค เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการบิน และการบริหารจัดการจราจรทางอากาศให้มีคุณภาพทัดเทียมกันในภูมิภาค ทั้งนี้ บริษัท วิทยุการบิน ฯ มีแผนที่จะจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านการบริหารการจราจรทางอากาศที่เป็นศูนย์นวัตกรรมวิจัยพัฒนาและฝึกอบรม (ATM Professional Center) ที่อาศัยประสบการณ์และองค์ความรู้ขององค์กรสร้างเป็นศูนย์กลางของการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการจราจรทางอากาศในภูมิภาค ที่จะสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของประเทศในด้านการบิน เพื่อตอบสนองต่อนโยบาย ภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาค

3. การผลักดันให้โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในภูมิภาค ซึ่งปัจจุบันมีองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ เป็นผู้กำหนดมาตรฐานและข้อแนะนำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าว แต่การพัฒนาร่วมมือกันในระดับภูมิภาคควรมีหน่วยงานทำงานร่วมกันในภูมิภาคที่คล้ายคลึงกับ องค์การเพื่อความปลอดภัย

ทางอากาศแห่งยุโรป หรือ EUROCONTROL ที่มีสมาชิกภายในทวีปยุโรป 41 รัฐ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยี และมาตรฐานในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและแนวทางการปฏิบัติร่วมกันที่ให้ห้วงอากาศในทวีปยุโรป มีความทัดเทียมกันในคุณภาพของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านการบิน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

นระ คมนามูล. “เทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศ: การบินพลเรือนและการควบคุมจราจรทางอากาศ”. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2546

ภาวิณี เอี่ยมตระกูล. “การวางแผนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน”. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2561.

เอกสารไม่ตีพิมพ์

กองวิศวกรรมระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ. “การจัดการเทคโนโลยีบริการการเดินอากาศ”. บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด. 2559.

นโยบายและบริหารยุทธศาสตร์, สำนักงาน. “ปริมาณเที่ยวบินที่ทำการบินขึ้น/ลง ณ สนามบินในกลุ่มสมาชิกประเทศอาเซียน”. บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด. 2559.

ศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศ. “การบริหารจราจรทางอากาศ”. บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด. 2559.

สัชฌกร คงโนนกอก. “เครื่องรับวิทยุ” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1. 2558.

เอกสารวิจัย วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย

ธนากร เอี่ยมปาน. “อิทธิพลขององค์กรต่อความปลอดภัยด้านการบิน”. เอกกสารวิจัย, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2559.

รังสรรค์ วงศ์สรรค์. “ระบบการวัดสัญญาณรบกวนอันมีสาเหตุมาจากสถานีวิทยุกระจายเสียง”. เอกสารวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2556.

รัช สุขกิจ, พันเอก. “แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติภารกิจบินของกองการบินศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบก”. เอกกสารวิจัย, วิทยาลัยเสนาธิการทหาร, สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, 2559.

สมนึก รงค์ทอง. “ผลกระทบต่อธุรกิจบริการเดียอากาศของประเทศไทยภายใต้กรอบข้อตกลงประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน”. เอกสารวิจัย, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2556.

สาริณี แสงประสิทธิ์; พีรพล ถาวรสุขประเสริฐ; ถาวรรัตน์ จันทนาคม, พลอากาศตรี; ณัฐพงษ์ วิริยะคุปต์, พลอากาศตรี และ ธานินทร์ อังสุวรังษี. “ยุทธศาสตร์การพัฒนาห้วงอากาศชาติ เพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน”. เอกสารวิจัย, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2555.

สุรนันท์ วงศ์วิทยกำจร. “แนวทางการบริหารจัดการโครงการโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ในทศวรรษหน้า”. เอกสารวิจัย, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2544.

ภาษาต่างประเทศ

Journal

Maliszewski, Paul J. “Interdiction Models and Homeland Security Risks”, Journal of Homeland Security and Emergency Management. 2011.

Robles, Rossin Jhon. Choi, Min-kyu. Cho, Eun-suk. Kim, Seok-soo. Park, Gil-cheol. and Lee, Jang-hee. “Common Threats and Vulnerabilities of Critical Infrastructures”, International Journal of Control and Automation. 2008.

Research paper, thesis

Wilkin, Holley A.; Moran, Meghan Bridgid.; Ball-Rokeach, Sandra J.; Gonzalez, Carmen. and Kim, Yong-Chan. “Applications of Communication Infrastructure Theory”. Department of Communication, Georgia State University, Alhambra, CA, USA, 2010.

Pickholtz, Raymond.; Schilling, Donald L. and Milstein, Laurence B. “Theory of Spread-Spectrum Communications - A Tutorial”. IEEE Transactions on Communications, 1982.

Non-Published Document

“Asia/Pacific Regional Interface Control Document (ICD) for ATS Interfacility Data Communications (AIDC)”. ICAO. 2007.

“Digital Modulation”. Encyclopedia Britannica INC. 1999.

“Global Air Navigation Plan”. Doc 9750, ICAO. 2016.

“Global Air Traffic Management Operational Concept”. ICAO. 2005.

“The Aviation System Block Upgrades”. ICAO, 2016.

Pearce, Brian. “COVID-19 Outlook for air travel in the next 5 years”. IATA Economics using data from the IMF’s World Economic Outlook. April 2020.

R. Jeroen. “ACARS example”. World Flight Group. 2020.

Sartor, Jeffrey. “Eyes on Space-Base ADS-B”. Annual Report. NAV CANADA. 2013.

The Asia/Pacific Area Traffic Forecasting Group. “Asia/Pacific Area Traffic Forecasts 2012–2025”. ICAO. 2012.

The Communications/Navigation/Surveillance and Meteorology Sub-group. “ASIA/PACIFIC SEAMLESS ATM PLAN”. ICAO. 2019.

Electronic Data Base

“ATIS The Airport Tower Solution”. (Online). Available : https//:www.acams.com., 2018.

Colin Cutler. “Pre-Departure Clearance: What Is It?”. (Online). Available : https://www.boldmethod.com., 2015.

“Radio Communication – Radio Waves”. (Online). Available : http://www.flight-mechanic.com, 2017.

ภาคผนวก

แบบสอบถาม

Questionnaire

This questionnaire is for the Chief of Engineering at the Civil Aviation Authorities responsible for the provision of CNS/ATM systems to the Air Navigation Service Providers in ASEAN countries and the Asia and Pacific region, to provide the disclosable information related to the planning and measures used for your aeronautical communication systems.

The Questionnaire is based on the assumption that your organization is providing VHF Radio Air to Ground Communication System for the air traffic control services and may have encountered in the situation, whether from radio interference, intentionally and unintentionally or natural disasters that causes communication disruption or failure for some period of time.

Please provide your answers to the following questions :-

1. Have you encountered some radio interference for the past year and if yes how did you solve the issue?
2. Do you have risk management and business continuity management for communication system and how? Could you please share with us?
3. Do you have procedures for your engineers and/or technicians in the event of communication failure? Could you please share with us?
4. Do you have plan to upgrade the efficiency of your communication system to be in line with ICAO recommendations to change from VHF(voice) to data air to ground communication such as CPDLC, DCL, D-ATIS, or from analog to digital communication? What is the timeline in your plan?
5. Are you responsible for the provision of VHF air to ground communication for airline company frequency (airlines' operation control) If yes, do you have plans to change from voice to datalink communication?
6. Do you have a 5-year plan for the improvement or enhancement of the VHF air to ground communication? Could you please share with us?
7. Have your organization identified any system or infrastructure as a Critical System or Critical Infrastructure? How do you define them?
8. Do you believe that changing from analog to digital technology will solve the problems of interference, disruption or failure in communication system?

Thank you for your kind cooperation and answers.

Mr. Surachai Nuprom

Questionnaire

This questionnaire is for the Chief of Engineering at the Civil Aviation Authorities responsible for the provision of CNS/ATM systems to the Air Navigation Service Providers in ASEAN countries and the Asia and Pacific region, to provide the disclosable information related to the planning and measures used for your aeronautical communication systems.

The Questionnaire is based on the assumption that your organization is providing VHF Radio Air to Ground Communication System for the air traffic control services and may have encountered in the situation, whether from radio interference, intentionally and unintentionally or natural disasters that causes communication disruption or failure for some period of time.

Please provide your answers to the following questions :-

1. Have you encountered some radio interference for the past year and if yes how did you solve the issue?
2. Do you have risk management and business continuity management for communication system and how? Could you please share with us?
3. Do you have procedures for your engineers and/or technicians in the event of communication failure? Could you please share with us?
4. Do you have plan to upgrade the efficiency of your communication system to be in line with ICAO recommendations to change from VHF(voice) to data air to ground communication such as CPDLC, DCL, D-ATIS, or from analog to digital communication? What is the timeline in your plan?
5. Are you responsible for the provision of VHF air to ground communication for airline company frequency (airlines' operation control) If yes, do you have plans to change from voice to datalink communication?
6. Do you have a 5-year plan for the improvement or enhancement of the VHF air to ground communication? Could you please share with us?
7. Have your organization identified any system or infrastructure as a Critical System or Critical Infrastructure? How do you define them?
8. Do you believe that changing from analog to digital technology will solve the problems of interference, disruption or failure in communication system?

Thank you for your kind cooperation and answers.

Mr. Surachai Nuprom

คำถามแบบสัมภาษณ์

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้บริหารงานด้านวิศวกรรมของหน่วยงานการบินพลเรือน ที่ให้บริการจราจรทางอากาศและอุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศต่างๆ ในกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ได้กรุณาให้ข้อมูลที่เปิดเผยได้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน รวมทั้งการจัดทำมาตรการในการให้บริการระบบสื่อสารการเดินอากาศของหน่วยงานของท่าน

แบบสอบถามนี้ จัดทำขึ้นจากข้อสมมุติฐานว่า หน่วยงานของท่านเป็นผู้ให้บริการระบบวิทยุสื่อสาร VHF Radio Air to Ground เพื่อใช้ในการให้บริการจราจรทางอากาศ ซึ่งหน่วยงานของท่านอาจเคยประสบกับสถานการณ์เช่น คลื่นความถี่วิทยุถูกรบกวน ทั้งแบบตั้งใจและไม่ตั้งใจ หรือเกิดภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อระบบสื่อสาร ทำให้การให้บริการไม่ต่อเนื่องหรือหยุดชะงักชั่วระยะเวลาหนึ่งที่ส่งผลต่อการให้บริการ

ขอความกรุณาตอบคำถามต่อไปนี้

๑. หน่วยงานของท่านเคยประสบปัญหาคลื่นความถี่วิทยุรบกวนการทำงานในปีที่ผ่านมาหรือไม่ ถ้าเคย ท่านแก้ปัญหาอย่างไร

๒. หน่วยงานของท่านมีการบริหารความเสี่ยง หรือการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจในระบบ สื่อสารการเดินอากาศหรือไม่ อย่างไร กรุณาให้ข้อมูล

๓. หน่วยงานของท่านมีกระบวนการ หรือระเบียบปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่วิศวกรรมหรือช่างเทคนิคในกรณีเกิดเหตุระบบสื่อสารล้มเหลวหรือไม่ กรุณาให้ข้อมูล

๔. หน่วยงานของท่านมีแผนจะปรับปรุงประสิทธิภาของระบบสื่อสารการเดินอากาศเพื่อให้สอดคล้องกับข้อพึงปฏิบัติของ ICAO โดยการเปลี่ยนจากระบบสื่อสารทางเสียงไปเป็นการสื่อสารด้วยข้อมูลผ่าน VHF จากภาคอากาศมายังภาคพื้น เช่น CPDLC, DCL, D-ATIS หรือเปลี่ยนจากระบบ Analog เป็น Digital หรือไม่ กรุณาให้ข้อมูลแผนเวลาในการดำเนินการดังกล่าว

๕. หน่วยงานของท่านรับผิดชอบการให้บริการระบบสื่อสารจากภาคอากาศสู่ภาคพื้นให้กับสายการบินหรือไม่ ถ้าใช่ กรุณาให้ข้อมูลว่า ท่านมีแผนจะเปลี่ยนจากการให้บริการสื่อสารด้วยเสียงไปเป็น datalink หรือไม่

๖. หน่วยงานของท่านมีแผน ๕ ปี ในการพัฒนา หรือเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการระบบสื่อสาร VHF Air to Ground หรือไม่ กรุณาให้ข้อมูล

๗. หน่วยงานของท่านได้มีการระบุว่าระบบ หรือโครงสร้างพื้นฐานชนิดใดบ้าง ถือเป็นระบบหรือโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญยิ่งยวด หากมี ท่านใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาดังกล่าว

๘. หน่วยงานของท่านมีความเชื่อหรือไม่ว่า การเปลี่ยนจากเทคโนโลยี Analog ไปเป็น Digital จะช่วยแก้ปัญหาการบกวนความถี่คลื่นวิทยุ หรือการหยุดชะงัก รวมทั้งความล้มเหลวของระบบสื่อสารการเดินอากาศ

ขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ข้อมูล

นายสุรชัย หนูพรหม

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ : นายสุรชัย หนูพรหม

วัน เดือน ปีเกิด : 21 พฤษภาคม 2509

การศึกษา : มัธยมศึกษา โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา
: วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (สื่อสาร) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทเวศร์
: บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (MBA) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประวัติการทำงานโดยย่อ : ดำรงตำแหน่ง ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการบินสุราษฎร์ธานี กำกับดูแลศูนย์ควบคุมการบินสุราษฎร์ธานี และหอบังคับการบินลูกข่าย ประกอบด้วย หอบังคับการบินชุมพร สมุย และนครศรีธรรมราช
: ดำรงตำแหน่ง ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการบินหาดใหญ่ กำกับดูแล ศูนย์ควบคุมการบินหาดใหญ่ และหอบังคับการบินลูกข่าย ประกอบด้วย หอบังคับการบินตรัง นราธิวาส
: ดำรงตำแหน่ง ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารจราจรทางอากาศภูมิภาค 1 กำกับดูแล ศูนย์ควบคุมการบินภูเก็ต สุราษฎร์ธานี หาดใหญ่ และหัวหิน
: ดำรงตำแหน่ง ผู้อำนวยการใหญ่ (สำนักพัฒนาธุรกิจ) กำกับดูแลฝ่ายบริหารธุรกิจ และฝ่ายวิศวกรรมบริการ

ตำแหน่งปัจจุบัน : ผู้อำนวยการใหญ่ (สำนักพัฒนาธุรกิจ) บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด รัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงคมนาคม

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ

เรื่อง การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ

ผู้วิจัย นายสุรชัย หนูพรหม **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 62

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการใหญ่ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสื่อสารการบินมีความสำคัญต่อความปลอดภัยในการเดินทางและการขนส่งทางอากาศ ที่เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน หรือเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการสายการบินกับนักบิน พร้อมทั้งเป็นช่องทางการสื่อสารยุทธการสำหรับการปฏิบัติการบินเพื่อป้องกันภัยทางอากาศของประเทศสำหรับทางการทหาร ซึ่งจัดว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical Infrastructure) ของประเทศ ที่หากโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญนี้ถูกโจมตี ทำลาย หรือรบกวน จนไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพหรือความปลอดภัยของประชาชนที่สามารถขยายวงกว้างที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของประเทศได้

การเติบโตของปริมาณการจราจรทางอากาศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีแนวโน้มการเติบโตที่สูงก่อนเกิดการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) มีความหนาแน่นของปริมาณเครื่องบินในห้วงอากาศที่ต้องมีการบริหารจัดการให้มีความปลอดภัยสูงสุด และเกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลในการใช้ห้วงอากาศที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การสื่อสารด้านการบริการเดินอากาศจึงมีความจำเป็นที่ใช้สื่อสารกับนักบินผู้ควบคุมอากาศยาน เพื่อให้ข้อมูลที่สำคัญต่อการปฏิบัติการบินให้เกิดความปลอดภัยในการเดินอากาศสูงสุด ทั้งการจัดระยะห่างระหว่างอากาศยานให้มีความเหมาะสม การให้ข้อมูลเพื่อการนำอากาศยานขึ้นและลงในเขตสนามบิน รวมทั้งข้อมูลสภาพอากาศตามเส้นทางบินและเขตสนามบิน เป็นต้น

การสื่อสารการบินสำหรับการบริการเดินอากาศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกปัจจุบันอาศัยการสื่อสารทางเสียงเป็นหลัก โดยใช้เครื่องวิทยุสื่อสารที่อาศัยคลื่นวิทยุซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเคลื่อนที่ในอากาศ ที่มีการผสมสัญญาเสียงกับคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้งานแบบอนาล็อกที่มีสัญญาณคลื่นเสียงตามความสูงของยอดคลื่น หรือเรียกว่า การผสมคลื่นแบบแอมพลิจูด (Amplitude Modulation : AM) ที่ให้คุณภาพเพียงพอต่อการส่งสัญญาณเสียง ซึ่งคลื่นวิทยุสื่อสารที่ใช้สำหรับการสื่อสารการบินจะใช้ย่านความถี่ระหว่าง 118-137 เมกะเฮิรตซ์ (MHz) ตามที่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU) เป็นผู้กำหนดไว้ โดยช่องความถี่สำหรับการสื่อสารการบินจะมีความกว้างช่องละ 25 กิโลเฮิรตซ์ (kHz) ทำให้จำนวนช่องความถี่ที่ใช้งานได้จริงทั่วโลกมีจำกัดและต้องนำช่องความถี่มาใช้ซ้ำที่จะต้องไม่เกิดการรบกวนกันทั้งในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านที่มีพื้นที่การกระจายคลื่นความถี่ใกล้เคียงกัน เมื่อการจราจรทางอากาศมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ความต้องการที่จะลดความเสี่ยงต่างในการสื่อสารเพื่อลดความแออัด

ของความต้องการติดต่อสื่อสาร จึงมีการเพิ่มสถานีความถี่วิทยุสื่อสารระหว่างอากาศยานและภาคพื้นดินมากขึ้น ทำให้ความจำเป็นที่จะต้องใช้ช่องความถี่เพิ่มขึ้นตาม

การผสมคลื่นความถี่เพื่อออกอากาศสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกที่มีสัญญาณคลื่นเสียงตามความสูงของยอดคลื่นเป็นเทคโนโลยีที่คิดค้นมาตั้งแต่ พ.ศ. 2458 สามารถที่จะเกิดการรบกวนคลื่นความถี่วิทยุ ทั้งเกิดจากการโจมตีเพื่อมุ่งก่อการร้ายให้เกิดความเสียหาย หรือความไม่ตั้งใจรบกวนความถี่ที่เกิดจากการใช้วิทยุสื่อสารในช่องความถี่ที่ใกล้เคียงกัน หรือการผสมคลื่นความถี่วิทยุสื่อสารตามธรรมชาติจากช่องความถี่อื่น ๆ ในอากาศ โดยการรบกวนช่องความถี่ที่ใช้สำหรับการสื่อสารการบินจะส่งผลกระทบรุนแรงต่อความปลอดภัยในการเดินอากาศที่ส่งผลต่อการรับทราบข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน หรือส่งผลต่อความมั่นคงต่อห้วงอากาศของประเทศ

การปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านการสื่อสารการบินเพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศ ไม่ให้เกิดการโจมตี ทำลาย หรือรบกวน อันส่งผลต่อความปลอดภัยของประชาชนและความมั่นคงของประเทศ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงและให้เกิดความต่อเนื่องในการให้บริการ ทั้งนี้ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ในยุทธศาสตร์การเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติ เพื่อการพัฒนาประเทศสู่ความมั่งคั่งและยั่งยืน และมีการบูรณาการสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ให้หน่วยงานที่กำกับดูแลนโยบายและแผนระดับชาติสามารถสั่งการ ตรวจสอบ และติดตามการบริหารงานของหน่วยงานที่ดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ซึ่งด้านโครงสร้างพื้นฐานของการสื่อสารการบินเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการขนส่งทางอากาศที่จะนำพาซึ่งการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงของประเทศชาติ

ในการนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญโดยกำหนดแนวทางการป้องกันและบริหารความเสี่ยง รวมถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีจะมีความสำคัญต่อการบริหารราชการแผ่นดินและการปกป้องอธิปไตย รวมทั้งความมั่นคงของประเทศและความปลอดภัยของประชาชน ซึ่งมุ่งเน้นในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานหลักสำคัญต่อการขนส่งทางอากาศ ทั้งนี้ การขนส่งทางอากาศมีความเกี่ยวโยงเชื่อมต่อจากประเทศสู่ระดับภูมิภาค และระดับโลก ที่จะต้องมีการติดต่อสื่อสารจากศูนย์ควบคุมการบินในแต่ละประเทศต้นทางจนถึงประเทศปลายทาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษานโยบาย กฎระเบียบข้อเสนอแนะจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) และผู้มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลโครงสร้างพื้นฐานด้านการให้บริการเดินอากาศในประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางการป้องกันและบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสมต่อการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน ที่จะรักษาผลประโยชน์และความมั่นคงของประเทศได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการป้องกันและการบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสมต่อการบริหารโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน ให้เกิดความปลอดภัยในการเดินอากาศ โดยสามารถแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. เพื่อศึกษายุทธศาสตร์ชาติ ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันปัจจัยเสี่ยง และปัจจัยอันตรายของประเทศ

2 เพื่อวิเคราะห์ระบบสื่อสารโทรคมนาคมตามหลักทฤษฎีทางวิศวกรรมระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่นำมาประยุกต์ใช้ในการให้บริการเดินอากาศ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยความเสี่ยงและผลกระทบที่มีต่อระบบสื่อสารการบิน รวมทั้ง กฎระเบียบ แนวทาง และข้อเสนอแนะจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และการสัมภาษณ์ผู้แทนจากหน่วยงานการบินผู้รับผิดชอบในการดูแลระบบสื่อสารการบินประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก

3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการป้องกัน การดำเนินการเชิงรุกและการตั้งรับ การป้องกันปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ พร้อมทั้งการตอบโต้ต่อสถานการณ์ฉุกเฉินนั้น ๆ รวมไปถึงการกอบกู้สถานการณ์สู่สภาวะปกติ ความเป็นไปได้ที่จะจัดตั้งหน่วยงานเพื่อกำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ ของชาติ ที่มีนโยบาย แผนงาน และการปฏิบัติอย่างบูรณาการ ที่สอดคล้องรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม พร้อมทั้งการรักษาผลประโยชน์ของชาติตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยใน 3 มิติ คือ ขอบเขตเนื้อหา ขอบเขตด้านประชากร และขอบเขตด้านระยะเวลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขอบเขตเนื้อหา

กำหนดขอบเขตของเนื้อหาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของการให้บริการเดินอากาศ สำหรับสื่อสารการบินระหว่างผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ และ/หรือ ศูนย์ปฏิบัติการบินของสายการบิน กับนักบินผู้ควบคุมการปฏิบัติการอากาศยาน รวมไปถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัย พร้อมทั้งแนวทางการป้องกันในสถานการณ์ปกติและสถานการณ์ฉุกเฉิน

2. ขอบเขตด้านประชากร

กำหนดขอบเขตการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้แทนหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินของประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ที่สุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ผู้แทนดังกล่าวจาก 21 ประเทศ

3. ขอบเขตระยะเวลา

กำหนดขอบเขตการวิจัยใน 7 เดือน (พฤศจิกายน 2562 - พฤษภาคม 2563)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่ศึกษาและกำหนดแนวทางป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เพื่อการติดต่อสื่อสารด้านการบิน ที่รวมรวมทฤษฎี หลักการ และแนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่เป็นข้อแนะนำ หรือข้อปฏิบัติจาก

หน่วยงานด้านการบินต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อรวบรวมแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) และข้อคิดเห็นต่าง ๆ เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่จะนำเสนอและเป็นกรณีศึกษาสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านความมั่นคงของประเทศ ที่จะปกป้องโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศต่อไป โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ ดำเนินการโดยการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัย และการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์ผู้แทนจากหน่วยงานผู้กำกับควบคุมดูแลและผู้ปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินจาก 21 ประเทศ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ นักบิน ผู้ประกอบการสายการบิน และผู้เชี่ยวชาญของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย โดยมีจำนวนผู้ถูกสัมภาษณ์รวมทั้งสิ้น 30 คน

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Context Analysis) และการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การนำเสนอข้อมูล

นำเสนอข้อมูลแบบรายงานวิจัยเชิงพรรณนาและวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวทางการวางแผนป้องกันโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน ที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารด้านการบิน เพื่อความปลอดภัยในการเดินอากาศอย่างเป็นระบบ รวมทั้งแนวความคิดใหม่ ๆ ที่ได้จากการวิจัย

ผลการวิจัย

การสื่อสารการบินด้วยเสียงโดยอาศัยวิทยุสื่อสารแบบอนาล็อกมีบทบาทสำคัญต่อการให้บริการเดินอากาศ ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการบินให้แก่นักบิน เพื่อก่อให้เกิดความปลอดภัยในการเดินอากาศสูงสุด ซึ่งทุกประเทศล้วนถือว่าระบบการสื่อสารการบินเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ ซึ่งบางประเทศมีการระบุเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศอีกด้วย

ประสบการณ์จากผู้แทนหน่วยงานที่กำกับดูแล และ/หรือ ปฏิบัติที่เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินล้วนประสบปัญหาการถูกรบกวนคลื่นความถี่ที่ใช้อย่างต่อเนื่อง ทำให้คุณภาพของเสียงไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถรับ-ส่งข่าวสารได้ ทั้งนี้ การแก้ปัญหาการถูกรบกวนคลื่นความถี่นี้จะเป็นการแก้ปัญหาเชิงตั้งรับ โดยหากถูกรบกวนคลื่นความถี่ด้านการบินที่ใช้งานจะให้ผู้ดูแลระบบหรือหน่วยงานหนึ่งทำการแก้ไขโดยเริ่มจากการเปลี่ยนชุดอุปกรณ์เครื่องส่ง-รับ ที่ไปใช้ระบบสำรอง และมอบหมายให้ผู้รับผิดชอบทำการค้นหาสาเหตุและแก้ไข ที่ล้วนแต่มีขั้นตอนการปฏิบัติระบุในแผนบริหารความเสี่ยง ตามที่องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศแนะนำให้แต่ละประเทศจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงดังกล่าว แต่ยังมีอีกหลายประเทศที่ไม่ได้ระบุปัญหาการถูกรบกวนคลื่นความถี่ไว้ในแผนบริหารความเสี่ยงนี้

การถูกรบกวนคลื่นความถี่ที่ใช้สำหรับสื่อสารการบิน มักพบสาเหตุจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์จากมนุษย์ หรือปัญหาด้านเทคนิค ซึ่งล้วนแต่มีความซับซ้อนในการแก้ไขปัญหาและเป็นการดำเนินการเชิงตั้งรับ เนื่องด้วยแหล่งที่มาของความถี่รบกวนเกิดขึ้นไม่แน่นอนซึ่งบางครั้งสามารถรับความถี่รบกวนได้เฉพาะนักบิน แต่ผู้ควบคุมจราจรทางอากาศไม่ได้ยินสัญญาณรบกวนดังกล่าว นับว่าเป็นอุปสรรคและความเสี่ยงต่อการบริการเดินอากาศ ส่งผลต่อความมั่นคงด้านการขนส่งทางอากาศของประเทศ

องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ได้กำหนดแผนงานในการพัฒนาการให้บริการการเดินอากาศในอนาคต เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ทุกประเทศทั่วโลก ที่ได้มีการระบุระบบสื่อสารด้านการบินในอนาคตเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการเดินอากาศและการใช้ทรัพยากรด้านความถี่วิทยุสื่อสารการบินให้มีคุณภาพ โดยกำหนดให้นำระบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิตอล มาใช้งานทดแทนระบบการสื่อสารด้วยเสียงแบบอนาล็อก

ผลการสัมภาษณ์ถึงแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบิน พบว่าการเปลี่ยนถ่ายเทคโนโลยีดังกล่าวยังคงต้องอาศัยระยะเวลาที่ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการศึกษาเท่านั้น บางกลุ่มตัวอย่างมีการระบุไว้ในแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบินอย่างชัดเจนที่สอดคล้องกับแผนขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ขณะเดียวกันบางประเทศได้มีการนำเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลมาใช้ทดแทนการใช้เสียงสื่อสารข้อมูลการบินบางประเภทแล้วเพื่อลดภาระงานของผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ และลดความผิดพลาดของการสื่อสารข้อมูลด้วยเสียง

ทั้งนี้ ผลการสัมภาษณ์ยังระบุได้ว่าเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลที่จะนำมาใช้ตามแผนขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ จะช่วยให้การสื่อสารด้านการบินมีคุณภาพมากกว่าปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม โครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบินเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ล้วนต้องการให้รัฐมีการสนับสนุนด้านการรักษาความปลอดภัยต่อการถูกโจมตี ทำลายหรือการรบกวน ที่ควรมีการบูรณาการกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐเพื่อการป้องกันและการระงับเหตุ ซึ่งมีความเห็นทั้งการจัดตั้งหน่วยงานบูรณาการด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของชาติ หรือการจัดตั้งเป็นรูปคณะกรรมการแตกต่างกันตามบริบทของรูปแบบการบริหารราชการของแต่ละประเทศ

การขนส่งทางอากาศทั้งการขนส่งผู้โดยสาร และการขนส่งสินค้า จะมีความเชื่อมโยงเส้นทางบินทั้งในประเทศกับต่างประเทศ โครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบินจำเป็นต้องตอบสนองการติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นดินกับอากาศยานได้ตลอดเส้นทางบิน และเชื่อมโยงต่อเนื่องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารการบินกับประเทศเพื่อนบ้าน พร้อมทั้งโครงสร้างพื้นฐานด้านการบินอื่น ๆ ที่จะสร้างความปลอดภัยด้านการบิน ดังนั้น การพัฒนาด้านเทคโนโลยีการบินในโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ จะต้องมีความร่วมมือและพัฒนาไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อสร้างเส้นทางบินที่มีประสิทธิภาพรองรับอากาศยานได้ทัดเทียมกัน เสมือนหนึ่งการสร้างถนนทางด่วนที่มีขนาดถนนบนห้วงอากาศที่เท่าเทียมกัน ที่จะไม่เกิดคอขวดและความล่าช้าในการขนส่งทางอากาศ

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านการบิน รวมทั้งด้านสื่อสารการบิน จะต้องมีความร่วมมือกันกับประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาค ที่จะสร้างศักยภาพบนเส้นทางบินที่ไร้รอยต่อ สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นดินกับอากาศยานได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและการบริหารจัดการตามข้อแนะนำขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) เพื่อให้มีความปลอดภัยในการเดินอากาศสูงสุด และสามารถรองรับอากาศยานบนห้วงอากาศได้ในปริมาณเท่าเทียมกัน

ในด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบินจำเป็นต้องเปลี่ยนถ่ายเทคโนโลยีสู่เทคโนโลยีดิจิตอลเพื่อลดความผิดพลาดในการสื่อสารทางเสียง และการถูกรบกวนทางด้านความถี่เสียงในการสื่อสาร

การกำกับดูแลโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านสื่อสารการบิน เป็นสิ่งที่ต้องสร้างการบูรณาการระหว่างหน่วยราชการในประเทศ ทั้งฝ่ายตรวจสอบและฝ่ายปฏิบัติ เนื่องจากการใช้ความถี่ที่เป็นทรัพยากรของชาติในวัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่มีแถบความถี่และลักษณะของคลื่นความถี่ใกล้เคียงกับด้านสื่อสารการบิน อาจเกิดการรบกวนจนไม่สามารถติดต่อสื่อสารเพื่อให้ข้อมูลที่สำคัญต่อการเดินอากาศในประเทศได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการเดินอากาศ ปัจจุบัน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้ทำงานอย่างใกล้ชิดกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) พร้อมทั้งหน่วยงานเอกชนหรือนิติบุคคลที่ดำเนินกิจการกระจายเสียงวิทยุชุมชน เพื่อการตรวจสอบและการป้องกันการเกิดรบกวนความถี่สู่โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านการบิน โดยดำเนินการทั้งเชิงรุกในการตรวจสอบสถานีส่งวิทยุชุมชน พร้อมทั้งเชิงรับในการค้นหาสถานีที่สร้างความถี่รบกวนด้านการบิน ที่มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องภายใต้ความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การไม่เกิดการรบกวนความถี่ด้านสื่อสารการบินอย่างถาวรเป็นสิ่งที่พึงประสงค์ที่จะก่อให้เกิดความปลอดภัยในการขนส่งทางอากาศ จำเป็นจะต้องกำหนดมาตรการและกำหนดบทลงโทษที่ชัดเจนที่มอบหมายให้เจ้าพนักงานสามารถใช้กฎหมายเพื่อกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่และอุปกรณ์วิทยุสื่อสารได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ไม่เกิดการรบกวนความถี่ด้านสื่อสารการบินอันเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านการบินของชาติ