เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

เรื่อง

แนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

โดย

นาวาอากาศตรี ภาณุพงษ์ จันทร์ศรีทอง

หลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ
รุ่นที่ ๖๘ ปีการศึกษา ๒๕๖๗
โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ
กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

กองทัพอากาศ

ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

หนังสือรับรอง

คณะกรรมการเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศได้ตรวจและรับรองว่าเอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง แนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ ของ นาวาอากาศตรี ภาณุพงษ์ จันทร์ศรีทอง นายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๘ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๗

พลอากาศตรี
(พฤทธิ์ ตึกสุอินทร์)
ผู้บัญชาการโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ
กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

นาวาอากาศโท
(ศักย์สรณ์ ไฝขาว)
ที่ปรึกษาเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

นาวาอากาศเอก
(เพทาย บุญสุยา)
อาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

บทคัดย่อ

เอกสารวิจัยเรื่อง	แนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษ ที่ ๒๑
ชื่อนายทหารนักเรียน	นาวาอากาศตรี ภาณุพงษ์ จันทร์ศรีทอง
ที่ปรึกษา	นาวาอากาศโท ศักย์สรณ์ ไฝขาว
อาจารย์ผู้รับผิดชอบ	นาวาอากาศเอก เพทาย บุญสุยา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงเอกสาร โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อศึกษาผลกระทบของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่มีความล้าสมัยและหยุดสายการผลิตของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ต่อการปฏิบัติภารกิจ และศึกษาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการเดินอากาศ ในศตวรรษที่ ๒๑ รวมทั้งเพื่อให้ทราบถึงแนวทางที่จะปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ สำหรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ ผู้วิจัยได้รวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเดินอากาศในศตวรรษที่ ๒๑ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องขององค์กรการบินต่าง ๆ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์ปัญหาและบริหารจัดการทรัพยากรแบ่งตามปัจจัย ๕ ด้าน (5M Model) แล้วจึงนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการเตรียมความพร้อมของกองทัพอากาศสำหรับการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ในศตวรรษที่ ๒๑ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากลต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) มีความล้าสมัยไม่ตอบสนองต่อเทคโนโลยีการบินสมัยใหม่ ดังนั้นกองทัพอากาศมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมปัจจัยทั้ง ๕ ด้านใน 5M Model เพื่อให้เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ มีความพร้อมสำหรับการปฏิบัติภารกิจในศตวรรษที่ ๒๑ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

Abstract

Research Title	Concept for the Development of the Air Navigation System of the C-130H to Support Mission Operations in the 21st Century.
Name	Squadron Leader Panupong Chansrithong
Research Consultant	Wing Commander Saksorn Fhaikhao
Research Advisor	Group Captain Petai Boonsuya

This research is a documentary research. The main objective is to study the impact of the outdated air navigation system and the discontinuation of the production line of C-130H on mission operations. And study guidelines for the development of air navigation technology in the 21st century, including to know ways to improve the air navigation system of C-130H for mission operations in the 21st century. The researcher has collected and studied information related to air navigation technology in the 21st century, especially relevant rules, regulations, and recommendations of various aviation organizations. Then take such information to analyze gaps (Gap Analysis) together with problem analysis and resource management divided according to 5 factors (5M Model). The results of the analysis were then synthesized into guidelines for the Royal Thai Air Force's preparation for improving the air navigation system of C-130H in the 21st century that is consistent with international standards.

The results of the research found that the air navigation system of the C-130H is outdated and does not respond to modern aviation technology. Therefore, the Royal Thai Air Force needs to improve the air navigation system of C-130H by covering all 5 factors in the 5M Model in order for C-130H to be ready for missions in the 21st century conforms to international standards.

คำนำ

ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ประจำการด้วย เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) จำนวน ๑๒ เครื่อง โดยบรรจุประจำการมาตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๒๓ จนถึงปัจจุบัน มีภารกิจในการเตรียมและปฏิบัติการใช้กำลังทางอากาศ แต่เนื่องด้วยอายุประจำการที่มากกว่า ๔๐ ปี ทำให้ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่ติดตั้งมากับเครื่องบินที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ไม่อาจที่จะรองรับต่อเทคโนโลยีทางด้านการขนส่งทางอากาศสมัยใหม่ได้ ประกอบกับบริษัทผู้ผลิตได้ยกเลิกสายการผลิต (Obsolescence) เครื่องบินรุ่นนี้และอุปกรณ์บางชนิดไปแล้ว และมีข้อจำกัดด้านการซ่อมบำรุง ส่งผลต่อการจัดหาพัสดุอะไหล่ เพื่อมาทดแทนจึงทำได้ยากขึ้น รวมไปถึงการรักษาระดับความพร้อมรบของเครื่องบิน

ในปัจจุบันได้มีการคิดค้นเทคโนโลยีทางด้านการขนส่งทางอากาศสำหรับศตวรรษที่ ๒๑ ขึ้นมาใหม่ (Next Generation Air Transport System) ที่จะช่วยเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ สามารถควบคุมและบริหารจัดการเครื่องบินที่ทำการบินอยู่ในห้วงอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงเป็นการเฝ้าระวังป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายที่จะเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการบินอีกด้วย องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) รวมถึงองค์การบริหารการบินแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (Federal Aviation Administration : FAA) จึงได้เตรียมการที่จะประกาศข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบการขนส่งทางอากาศเพิ่มเติม เพื่อให้เครื่องบินต้องติดตั้งระบบและอุปกรณ์ที่สามารถรองรับต่อเทคโนโลยีในอนาคตได้

กองทัพอากาศจึงควรเตรียมแนวทางในการปรับปรุงเครื่องบินลำเลียงเพื่อยังคงความสามารถในการปฏิบัติภารกิจต่อไป ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการหาแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมปัจจัยทั้ง ๕ ด้านใน 5M Model เพื่อให้เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ มีความพร้อมสำหรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

นาวาอากาศตรี
(ภาณุพงษ์ จันทร์ศรีทอง)
นายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๘
กรกฎาคม ๒๕๖๗

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ ที่ได้ให้โอกาสในการทำวิจัยนี้ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ แนวคิด และแนวทาง อย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบคุณ นาวาอากาศเอก เพทาย บุญสุยา อาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัย ที่คอยเมตตาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ กำกับดูแล ตลอดจนกระตุ้นเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในการวิจัยอย่างสม่ำเสมอ และขอขอบคุณ นาวาอากาศโท ศักย์สรณ์ ไฝขาว ที่ปรึกษาเอกสารวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาคำชี้แนะจนทำให้เอกสารวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนายทหารนักเรียนหลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศรุ่นที่ ๖๘ ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่เป็นเพื่อนร่วมคิด เป็นมิตรร่วมทาง ในระหว่างการทำเอกสารวิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการศึกษาสำหรับการทำเอกสารวิจัยฉบับนี้ และสุดท้ายที่สำคัญที่สุดคือ ครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่งของผู้วิจัยที่คอยเป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และผลักดันให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ

สารบัญ

	หน้า
หนังสือรับรอง	**ก**
บทคัดย่อ	**ข**
Abstract	**ค**
คำนำ	**ง**
กิตติกรรมประกาศ	**จ**
สารบัญ	**ฉ**
สารบัญภาพ	**ฌ**
บทที่ ๑ บทนำ	**๑**
๑. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	๑
๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๒
๓. คำถามการวิจัย	๒
๔. ขอบเขตของการวิจัย	๒
๕. วิธีการวิจัย	๓
๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๓
๗. คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๓
๘. กรอบแนวคิดการวิจัย	๔
บทที่ ๒ การทบทวนวรรณกรรม	**๕**
๑. อนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ	๖
๒. แผนระยะยาวตามนโยบายขององค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ	๗
๓. เทคโนโลยีการเดินอากาศ	๗
๔. องค์ประกอบของการจัดการจราจรทางอากาศ	๘
๕. การปรับปรุงแผนระบบการเดินอากาศยุคใหม่	๙
๖. การพัฒนาระบบ NextGen ในด้านเทคโนโลยีการจัดการการบินและสื่อสาร	๙
๗. ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ	๑๐
๘. ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศอนาคต	๑๑

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๙. ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ กองทัพอากาศไทย	๑๒
๑๐. การปรับปรุงระบบสื่อสารของเครื่องบิน C-130H ในต่างประเทศ	๑๔
บทที่ ๓ วิธีดำเนินการวิจัย	**๑๗**
๑. ขั้นตอนการวิจัย	๑๗
๒. การเก็บรวบรวมข้อมูล	๑๘
๓. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	๑๘
บทที่ ๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	**๑๙**
๑. ด้านอุปกรณ์ (Machine)	๑๙
๒. ด้านคน (Man)	๒๒
๓. ด้านสภาพแวดล้อม (Media)	๒๓
๔. ด้านภารกิจ (Mission)	๒๔
๕. ด้านการจัดการ (Management)	๒๔
บทที่ ๕ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	**๒๕**
๑. สรุปผลการวิจัย	๒๕
๒. อภิปรายผล	๒๖
๓. ข้อเสนอแนะ	๒๗
บรรณานุกรม	**๒๘**
ประวัติย่อผู้วิจัย	**๒๙**

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ ๑ - ๑	กรอบแนวคิดการวิจัย	๕
ภาพที่ ๒ - ๑	ช่วงการบิน	๑๐
ภาพที่ ๒ - ๒	ภาพการขับเคลื่อน/ปรับเปลี่ยนการเดินอากาศจากรูปแบบดั้งเดิมไปสู่รูปแบบใหม่	๑๑
ภาพที่ ๒ - ๓	การเปรียบเทียบสมรรถนะการ “นำร่อน” โดยอาศัยระบบเครื่องช่วยเดินอากาศแบบต่างๆ	๑๒
ภาพที่ ๒ - ๔	โครงการปรับปรุงระบบสื่อสารเครื่องบิน C-130H ของบริษัท Collins Aerospace	๑๕
ภาพที่ ๒ - ๕	แผนการปรับปรุงอุปกรณ์สื่อสาร C-130H ของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา	๑๖
ภาพที่ ๒ - ๖	แผนการปรับปรุงอุปกรณ์สื่อสาร C-130H ของกองทัพอากาศโปรตุเกส	๑๗

บทที่ ๑

บทนำ

๑. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๓) ให้ความสำคัญในการพัฒนากองทัพอากาศในทุกด้านอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มีขีดความสามารถที่เพียงพอและเหมาะสมในการปฏิบัติภารกิจที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๒ เสริมสร้างสมรรถนะและความพร้อมในการป้องกันประเทศและรักษาผลประโยชน์แห่งชาติ กลยุทธ์ที่ ๒.๓ เสริมสร้างขีดความสามารถผู้ปฏิบัติ/หน่วยปฏิบัติ (Shooter) กลยุทธ์ย่อย ๒.๓.๑ เตรียมและพัฒนายุทโธปกรณ์หลักของกองทัพอากาศทั้ง ๓ มิติ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้มีความพร้อม เหมาะกับสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงทั้งในภารกิจการรบและที่มิใช่การรบ รวมทั้งต้องมีขีดความสามารถในการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network Centric Operations : NCO) รวมถึงประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๔ ช่วยเหลือประชาชนและบรรเทาสาธารณภัย กลยุทธ์ที่ ๔.๑ ปฏิบัติการเพื่อช่วยเหลือประชาชนและบรรเทาสาธารณภัย

ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ประจำการด้วย เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) จำนวน ๑๒ เครื่อง โดยบรรจุประจำการมาตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๒๓ จนถึงปัจจุบัน มีภารกิจในการเตรียมและปฏิบัติการใช้กำลังทางอากาศ โดยมีกิจเฉพาะหลัก คือ การบินลำเลียงทางอากาศทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปฏิบัติภารกิจที่สำคัญมากมายนับไม่ถ้วน ไม่ว่าจะเป็น การบินส่งกำลังบำรุง การบินสนับสนุนหน่วยบินในการเคลื่อนย้ายกำลัง การบินลำเลียงให้ความช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัย การอพยพผู้ที่มิได้ทำการรบออกจากพื้นที่ขัดแย้ง การบินลำเลียงขนส่งพัสดุจากประเทศสหรัฐอเมริกา รวมถึงกิจเฉพาะรอง คือ การบินรับ-ส่งบุคคลสำคัญ ถือได้ว่า เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ เป็นหนึ่งในเครื่องบินลำเลียงหลักที่ช่วยขับเคลื่อนการปฏิบัติภารกิจของกองทัพอากาศ แต่เนื่องด้วยอายุประจำการที่มากกว่า ๔๐ ปี ทำให้ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่ติดตั้งมากับเครื่องบินที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ไม่อาจที่จะรองรับต่อเทคโนโลยีทางด้านการขนส่งทางอากาศสมัยใหม่ได้ ประกอบกับบริษัทผู้ผลิตได้ยกเลิกสายการผลิต (Obsolescence) เครื่องบินรุ่นนี้และอุปกรณ์บางชนิดไปแล้ว และมีข้อจำกัดด้านการซ่อมบำรุง ส่งผลต่อการจัดหาพัสดุ อะไหล่ เพื่อมาทดแทนจึงทำได้ยากขึ้น รวมไปถึงการรักษาระดับความพร้อมรบของเครื่องบิน

สืบเนื่องจากจำนวนเครื่องบินและปริมาณเที่ยวบินของการจราจรทางอากาศที่เพิ่มขึ้นในทุกปี เป็นผลให้ห้วงอากาศมีความหนาแน่นและมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากการปฏิบัติการบินมากขึ้น ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้มีการคิดค้นเทคโนโลยีทางด้านการขนส่งทางอากาศสำหรับศตวรรษที่ ๒๑ ขึ้นมาใหม่ (Next Generation Air Transport System) ที่จะช่วยเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ สามารถควบคุมและบริหารจัดการเครื่องบินที่ทำการบินอยู่ในห้วงอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงเป็นการเฝ้าระวังป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายที่จะเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการบินอีกด้วย องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) รวมถึงองค์การบริหารการบินแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (Federal Aviation Administration : FAA) และในอีกหลายประเทศ เช่นเดียวกับสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้เตรียมการที่จะประกาศข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบการขนส่งทางอากาศเพิ่มเติม เพื่อให้เครื่องบินต้องติดตั้งระบบและอุปกรณ์ที่สามารถรองรับต่อเทคโนโลยีการขนส่งอากาศที่จะนำมาใช้ในอนาคตได้

ทั้งนี้ประเทศที่มีเครื่องบิน C-130H ประจำการ ได้แก่ กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา กองกำลังสำรองสหรัฐอเมริกา กองทัพอากาศสิงคโปร์ กองทัพอากาศอินโดนีเซีย เป็นต้น ได้เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าวที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงได้กำหนดแผนการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบิน C-130H อย่างเช่น กองทัพอากาศสหรัฐ ได้ปรับปรุงระบบ Flight Management System, Autopilot, Large Glass Multifunctional Displays, Digital Engine Instruments กองทัพอากาศอินโดนีเซีย ได้ปรับปรุงระบบ CDU-7000 FMS, Displays and EIDS, Autopilot, Weather Radar, Avionics Integrator เป็นต้น เพื่อรองรับต่อเทคโนโลยีการบิน และเป็นไปตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ที่มีการเพิ่มเติมรายละเอียดของอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานที่เครื่องบินต้องทำการติดตั้ง

จะเห็นได้ว่า ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่ใช้งานอยู่กับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ของกองทัพอากาศไทยในปัจจุบัน อุปกรณ์บางชนิดทำการติดตั้งมากับเครื่องบินตั้งแต่บรรจุเข้าประจำการยังไม่ได้มีการปรับปรุงขีดความสามารถ หรืออุปกรณ์บางชนิดได้รับการปรับปรุงแล้วแต่ยังมีความล้าสมัยอยู่ ไม่สามารถรองรับต่อเทคโนโลยีการบินที่เกิดขึ้น และไม่สอดคล้องตามข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบการขนส่งทางอากาศที่จะเริ่มประกาศใช้ในแต่ละประเทศ รวมไปถึงบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสารบางรายการก็ได้หยุดสายการผลิตไปแล้ว ทำให้การจัดหาชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับเป็นอะไหล่สำรอง การส่งกำลังบำรุง สำหรับการซ่อมบำรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศต้องใช้เวลานานขึ้นและมีข้อจำกัดมากขึ้น จนบางครั้งต้องใช้วิธีการถอดสลับหมุนเวียนการใช้งานจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อสภาพความพร้อมรบของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) ที่จะมีจำนวนต่ำกว่าเกณฑ์ พ.๒ และเกิดข้อจำกัดสำหรับการปฏิบัติภารกิจของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) ในอนาคต โดยเฉพาะการบินไปปฏิบัติภารกิจยังต่างประเทศ ฉะนั้นจึงมีความ

จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึง แนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๒.๑ เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่มีความล้าสมัยและหยุดสายการผลิตไปแล้วของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) ต่อการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๒.๒ เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการเดินอากาศในศตวรรษที่ ๒๑

๒.๓ เพื่อพิจารณาหาแนวทางที่จะปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) สำหรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๓. คำถามการวิจัย

แนวทางสำหรับการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) ให้สามารถปฏิบัติภารกิจได้ภายใต้เทคโนโลยีและข้อกำหนดการขนส่งทางอากาศในศตวรรษที่ ๒๑ เป็นอย่างไร

๔. ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาแผนการดำเนินการของกลุ่มประเทศตัวอย่างที่ปฏิบัติการบินด้วยเครื่องบิน C-130H ในการปรับปรุงและเพิ่มขีดความสามารถของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบิน C-130H จากความล้าสมัยและไม่สามารถรองรับต่อเทคโนโลยีการบิน รวมถึงพัสดุอะไหล่ที่ได้ยกเลิกสายการผลิตไปแล้ว ให้มีขีดความสามารถตอบสนองต่อการปฏิบัติภารกิจและรองรับกับเทคโนโลยีการบินรวมถึงข้อกำหนดระบบการขนส่งทางอากาศที่จะประกาศใช้ในอนาคต

๕. วิธีการวิจัย

๕.๑ ใช้รูปแบบการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) ตามคู่มือการจัดทำเอกสารวิจัย ของ รร.สธ.ทอ.ยศ.ทอ. พ.ศ.๒๕๖๖

๕.๒ ทบทวนวรรณกรรม จากการศึกษาค้นคว้าบทความทางวิชาการ ตำรา เอกสารทางราชการ สื่อสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนข้อมูลจากแหล่งเปิด ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยีการบิน ข้อกำหนดของระบบการขนส่งทางอากาศในศตวรรษที่ ๒๑ กับระบบเครื่องช่วยเดินอากาศและการปฏิบัติภารกิจของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘

๕.๓ ใช้การวิเคราะห์ปัญหาและบริหารจัดการทรัพยากรแบ่งตามปัจจัย ๕ ด้าน (5M Model) ประกอบกับการใช้ Gap Analysis ในการวิเคราะห์ช่องว่าง เพื่อหาความแตกต่างระหว่างระบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบันกับมาตรฐานที่ต้องการจะเป็นในอนาคต

๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๖.๑ ได้ทราบถึงผลกระทบจากการที่ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ที่มีความล้าสมัยและหยุดสายการผลิตไปแล้ว ต่อความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๖.๒ ได้ทราบถึงเทคโนโลยีการเดินอากาศรูปแบบใหม่ ที่จะนำมาใช้ในระบบการขนส่งทางอากาศในศตวรรษที่ ๒๑

๖.๓ กองทัพอากาศได้ทราบถึงแนวทางที่จะปรับปรุงและเพิ่มขีดความสามารถระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ให้สามารถรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๗. คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๗.๑ Next Generation Air Transport System (NextGEN) เป็นโครงการที่องค์การบริหารการบินแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (Federal Aviation Administration : FAA) กำลังดำเนินการเพื่อปรับปรุงระบบการขนส่งทางอากาศให้ทันสมัย โดย FAA เริ่มทำงานเกี่ยวกับการปรับปรุง NextGen และวางแผนที่จะเสร็จสิ้นส่วนการดำเนินการขั้นสุดท้ายภายในปี พ.ศ.๒๕๗๓ เป้าหมายเพื่อให้ระบบการขนส่งทางอากาศมีความทันสมัย รวมถึงการใช้เทคโนโลยีและขั้นตอนใหม่เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการควบคุมการจราจรทางอากาศ

๗.๒ องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) เป็นองค์กรที่มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานและวิธีปฏิบัติที่ใช้ในกิจการการบินทุกประเภท โดยได้จัดทำในลักษณะเป็นข้อตกลงระหว่างนานาประเทศ รวมทั้งออกระเบียบข้อบังคับการเดินอากาศ การออกประกาศนียบัตรและการตรวจสอบเครื่องบิน การกำหนดคุณสมบัติของเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องบินและเจ้าหน้าที่ฝ่ายช่างเครื่อง กำหนดลักษณะของท่าอากาศยาน กำหนดมาตรฐานระบบสื่อสารและวิทยุช่วยบิน กิจการศุลกากร คนเข้าเมือง

๗.๓ องค์การบริหารการบินแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (Federal Aviation Administration : FAA) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการบินแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา อยู่ในสังกัดกระทรวงคมนาคม คอยวางระเบียบและควบคุมตลอดจนตรวจสอบงานการบินพลเรือนของอเมริกา และยังเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่หน่วยงานด้านการบินพลเรือนของประเทศต่างๆทั่วโลก

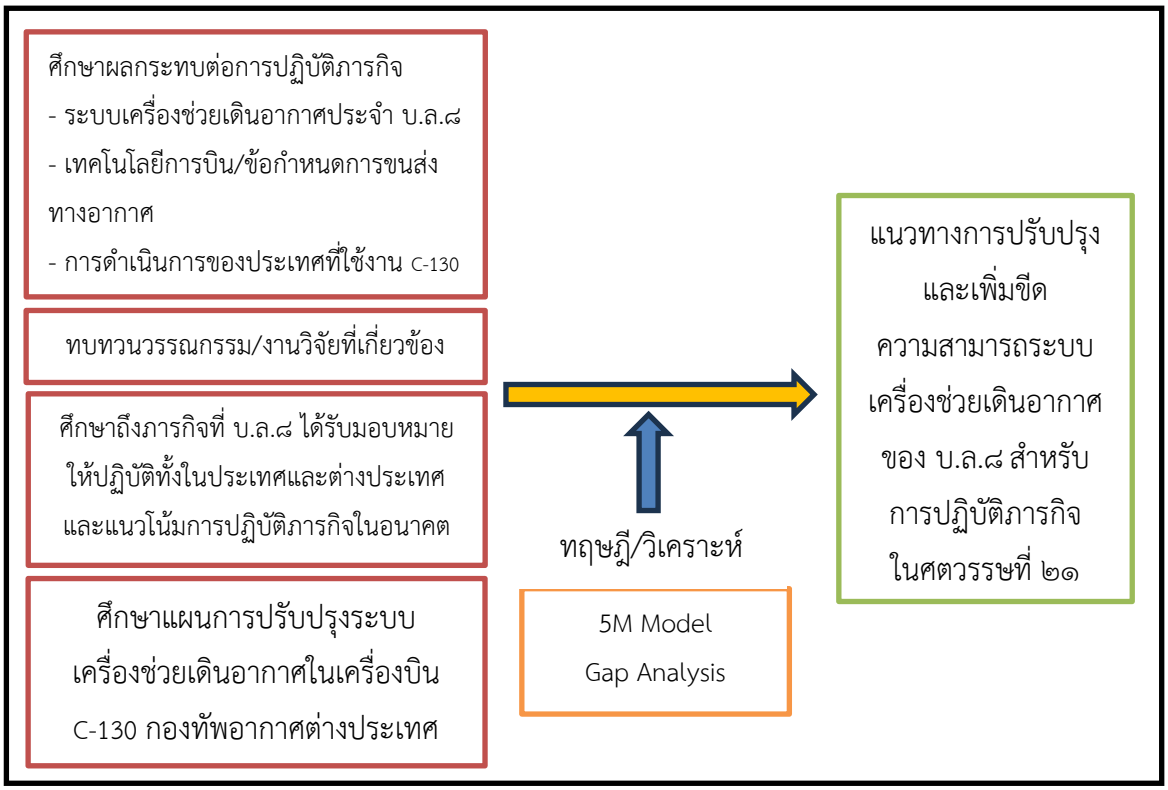
๗.๔ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (Civil Aviation Authority of Thailand : CAAT) เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการบินพลเรือนของประเทศ พัฒนาเครือข่ายระบบการขนส่งทางอากาศ อุตสาหกรรมการบิน และการบินพลเรือน กำหนดมาตรฐาน กำกับ ดูแล และตรวจสอบการดำเนินการด้านการบินพลเรือน ร่วมมือและประสานงานกับองค์การหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศในด้านการบินพลเรือน และในส่วนที่เกี่ยวกับอนุสัญญาและความตกลงระหว่างประเทศ

๗.๕ ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ หมายถึง ระบบมาตรฐานที่ติดตั้งใช้งานตามข้อกำหนดของ ICAO เพื่อความปลอดภัยในการบิน ระบบดังกล่าวเป็นอุปกรณ์นำทางให้เครื่องบินเดินทางสู่จุดหมายด้วยความปลอดภัย สะดวก และรวดเร็ว โดยระบบจะให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับทิศทางการบิน ระยะทาง ทิศทางที่ตั้งของท่าอากาศยาน และแนวในการร่อนลงสู่ท่าอากาศยาน แบ่งเป็น ระบบที่ให้ข้อมูลในการเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทาง (Enroute Aids System) และระบบที่นำเครื่องบินเข้าสู่ท่าอากาศยานและนำร่อนลงสู่พื้นทางวิ่ง (Terminal Aids System)

๗.๖ 5M Model หมายถึง เครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาและบริหารจัดการทรัพยากรแบ่งตามปัจจัย ๕ ด้าน ได้แก่ กำลังพล (Man), อุปกรณ์ (Machine), สภาพแวดล้อม (Media), ภารกิจ (Mission) และการจัดการ (Management)

๗.๗ Gap Analysis คือกระบวนการในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพหรือผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Future State) กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน (Current State) เพื่อหาช่องว่างที่ต้องเติมเต็มหรือพัฒนาปรับปรุงให้บรรลุเป้าหมาย

๘. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ ๑ - ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ ๒

การทบทวนวรรณกรรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ แผนการพัฒนาระบบการเดินอากาศในอนาคตทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้อมูลทั่วไปของระบบการเดินอากาศที่ใช้การอยู่ในปัจจุบัน ข้อมูลปัจจุบันของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ อุปกรณ์สื่อสาร ที่ติดตั้งใช้งานในเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ของกองทัพอากาศไทยว่ามีอุปกรณ์ประเภทไหนบ้างที่ล้าสมัยหยุดสายการผลิตไปแล้วหรือที่กำลังจะหยุดสายการผลิต รวมถึงแผนการปรับปรุงระบบสื่อสารของกองทัพอากาศต่างประเทศที่ใช้งานเครื่องบินในรุ่นเดียว เพื่อให้รองรับต่อเทคโนโลยีการบินในศตวรรษที่ ๒๑

๒.๑ อนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

ประเทศไทยเป็นรัฐภาคีตามอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (อนุสัญญาชิคาโก ค.ศ. ๑๙๔๔) กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางอากาศจึงอ้างอิงตามอนุสัญญาว่าด้วย การบินพลเรือนระหว่างประเทศ โดยเฉพาะข้อปฏิบัติในเรื่องความปลอดภัย (ICAO, Annex 17 and 19) ซึ่งมีข้อกำหนดให้แต่ละรัฐดำเนินการจัดการความปลอดภัย ที่สำคัญดังนี้

รัฐภาคีต้องจัดให้มีกฎการบิน (Article 12 : Rules of the Air) ใช้บังคับกับอากาศยานทุกประเภท รัฐต้องจัดให้มีระบบการเดินอากาศและอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศ (Article 28 : Air Navigation Facilities and Standard Systems) และยอมรับ มาตรฐาน ข้อแนะนำ และแนวทางขององค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (Article 37 : Adoption of International Standards and Procedures) แต่หากรัฐภาคีใดไม่สามารถปฏิบัติได้ ให้ปฏิบัติตามข้อแตกต่าง (Article 38 : Departures from International Standards and Procedures) เป็นต้น โดยการตรวจสอบในหมวดของการเดินอากาศ องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศได้ระบุอย่างชัดเจนว่ามาตรฐานความปลอดภัยรวมถึงการปฏิบัติการบินระหว่างประเทศและภายในประเทศ และรัฐภาคีส่วนใหญ่ได้ยอมรับปฏิบัติตามอนุสัญญาดังกล่าว

การตกลงเลือกใช้มาตรฐานระหว่างประเทศและวิธีดำเนินการ (Article 37) นั้น รัฐภาคีแต่ละรัฐรับรองว่า จะร่วมมือในการให้ได้มีขีดสูงสุดแห่งภาวะเอกรูปเท่าที่สามารถปฏิบัติได้ในข้อบังคับมาตรฐาน วิธีดำเนินการ และการจัดระเบียบในส่วนที่เกี่ยวกับอากาศยาน ผู้ประจำหน้าที่การบิน

และบริการอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศ ในการตกลงเลือกใช้ปฏิบัติตามมาตรฐานระหว่างประเทศ และวิธีปฏิบัติกับวิธีดำเนินการที่แนะนำ

๒.๒ แผนระยะยาวตามนโยบายขององค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ได้กำหนดให้ใช้แผนการเดินอากาศสากล (Global Air Navigation Plan : GANP, Doc9750) โดยมีกลยุทธ์การพัฒนาระบบการบินระยะยาว (Aviation System Block Upgrades : ASBUs) ในการพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยีการบิน ซึ่งแบ่งกรอบการพัฒนาออกเป็น ๔ ด้าน (Performance Improvement Area : PIA) ได้แก่

๑. การปฏิบัติในเขตสนามบิน (Airport Operations)

๒. การทำงานร่วมกันได้ระหว่างระบบอุปกรณ์ และการเชื่อมต่อ/แลกเปลี่ยนข้อมูล (Globally Interoperable System and Data)

๓. ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรทางอากาศสูงสุดและเที่ยวบินที่มีความยืดหยุ่นและคล่องตัว (Optimum Capacity and Flexible Flights-Through Global Collaborative ATM)

๔. เส้นทางบินที่มีประสิทธิภาพแบบ ๔ มิติ (Efficient Flight Path-Through Trajectory Based Operation)

จากแผนระดับโลกดังกล่าว ประเทศไทยในฐานะรัฐภาคีต้องนำกลยุทธ์ดังกล่าวไปดำเนินการวางแผนให้สอดคล้องกับแผนการบริหารจัดการจราจรทางอากาศไร้รอยต่อของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (Asia/Pacific Seamless ATM Plan) ที่มุ่งเน้นความเชื่อมโยงกับระบบการจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management : ATM) ซึ่งระบุถึงเกณฑ์เป้าหมาย ในเรื่องของสนามบิน ห้วงอากาศ และเส้นทางบิน กับระบบเทคโนโลยี การสื่อสารการบิน การเดินอากาศ และการติดตามอากาศยานในระบบใหม่ ตามแผนกลยุทธ์ ASBUs อย่างต่อเนื่อง

๒.๓ เทคโนโลยีการเดินอากาศ

เทคโนโลยีการเดินอากาศ ซึ่งเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีในการจัดการเดินอากาศ คือ ระบบสื่อสารการบิน (Communications System : C) ระบบการเดินอากาศ (Navigation System : N) และระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance System : S) มีรายละเอียดดังนี้

ระบบสื่อสารการบิน (Communications System) เป็นระบบที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ กับนักบิน หรือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ข้อดีของ ระบบสื่อสารระหว่างภาคพื้นตามเทคโนโลยีใหม่ (Ground-Ground Communications System) และ ระบบภาคอากาศ (Air to Ground) กล่าวคือ ระบบจะเป็นระบบเครือข่ายดาวเทียมที่สามารถส่งข้อมูลได้ไม่มีข้อจำกัดเช่นระบบดั้งเดิม และเป็นระบบไร้รอยต่อไม่มีปัญหาอุปสรรคจาก

ภูมิประเทศและส่วนโค้งของโลก สามารถส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน โดยที่มีระบบทางเลือกเป็นการส่งข้อความที่ประหยัดความถี่ในการใช้งาน

ระบบช่วยการเดินอากาศ (Navigation System) เป็นระบบที่ช่วยนำทางบนเส้นทางบิน รวมทั้งพื้นที่ควบคุมจราจรทางอากาศ และนำร่องให้กับอากาศยานในการบินลงสู่สนามบิน โดยใช้เครื่องช่วยการเดินอากาศแบบให้ข้อมูลในแนวระนาบแบบ ๒ มิติ คือ ระบบ VOR/DME ระบบแบบ ๓ มิติ คือ ระบบ ILS/DME ที่ให้มุมในการช่วยลงสู่สนามบินอย่างแม่นยำมากขึ้น รวมถึงระบบในปัจจุบันที่มีการผสมผสาน จากเครื่องช่วยภาคพื้นดิน (VOR/DME) ระบบบนอากาศยาน (INS/IUS) และระบบใช้สัญญาณดาวเทียม (GNSS) ที่ใช้แนวคิดที่เรียกว่า (Performance Based Navigation : PBN)

ระบบติดตามอากาศยาน (Surveillance System) เป็นระบบที่ช่วยในการติดตามพิกัดตำแหน่งและระดับความสูงของอากาศยาน และช่วยผู้ควบคุมจราจรทางอากาศในการจัดระยะห่างของอากาศยาน ไม่ให้เข้าใกล้กัน มีทั้งระบบภาคพื้นดิน และบริเวณพื้นที่ควบคุมจราจรทางอากาศเขตสนามบิน เขตประชิด สนามบิน และเส้นทางบิน ระบบติดตามอากาศยานมีรูปแบบ ดังนี้

- ระบบเรดาร์ปฐมภูมิ (Primary Radar : PSR)
- ระบบเรดาร์ทุติยภูมิ (Secondary Radar : SSR)
- ระบบเทคโนโลยีใหม่
- ระบบติดตามภาคพื้น (Surface Movement Radar : SMR)
- ระบบติดตามภาคพื้นแบบ Multilateration (MLAT)
- ระบบติดตามอากาศยานบนภาคอากาศ (Automatic Dependent Surveillance : ADS-B)

๒.๔ องค์ประกอบของการจัดการจราจรทางอากาศ

การจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management : ATM) ตามกฎเกณฑ์พื้นฐานที่องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศกำหนด ประกอบด้วย

- บริการจราจรทางอากาศ ซึ่งได้แก่ ๓ ส่วนหลัก กล่าวคือ บริการควบคุมการจราจรทางอากาศในเส้นทางบิน (Area Control Service) บริการควบคุมการจราจรทางอากาศในพื้นที่ควบคุมเขตประชิดสนามบิน (Approach Control Service) และบริการควบคุมการจราจรทางอากาศในบริเวณสนามบิน (Aerodrome Control Service)
- การจัดการห้วงอากาศ ประกอบด้วยการจัดการห้วงอากาศ การออกแบบห้วงอากาศ การออกแบบขั้นตอนปฏิบัติการบิน
- การจัดการความคล่องตัวของการจราจรทางอากาศ/การจัดการรองรับอากาศยานที่เพิ่มขึ้น

๒.๕ การปรับปรุงแผนระบบการเดินอากาศยุคใหม่ (Global Air Navigation Plan : GANP)

สำหรับทศวรรษใหม่นี้ระบบการเดินอากาศและแนวทางพัฒนามีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น เห็นได้จาก Aviation System Block Upgrades หรือ ASBUs ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการปรับปรุงแผนระบบการเดินอากาศยุคใหม่ เป็นความพยายามครั้งล่าสุดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ในการกำหนดแนวทางและมาตรฐานสากล และผลักดันการพัฒนาระบบการเดินอากาศระบบใหม่ของโลกให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและทำงานร่วมกันได้อย่างสอดคล้องกัน โดยนำแนวคิดและวิธีการดำเนินการ ตลอดจนองค์ประกอบด้านปฏิบัติการและเทคโนโลยีที่มีการวิวัฒนาการและพิสูจน์ความพร้อมใช้งานขึ้นมาโดยตลอดมาใช้งาน กล่าวอย่างง่าย ASBUs เปรียบเสมือนเส้นทางการพัฒนาระบบปฏิบัติการเดินอากาศในแต่ละช่วงเวลาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายสำคัญของระบบ ATM ในอนาคตอย่างสอดประสานเป็นหนึ่งด้วยมาตรฐานเดียวกัน เป็นการรวบรวมแนวคิด วิธีการดำเนินการของกลุ่มประเทศชั้นนำด้านการบินต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นและมีจุดเด่นเฉพาะเข้าด้วยกัน เช่น แผน Single European Sky Air Traffic Management Research Programmed (SESAR) ของสหภาพยุโรป, แนวคิด Next Generation Air Transportation System (NextGen) ของประเทศสหรัฐอเมริกา และวิสัยทัศน์ Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems (CARATS) ของประเทศญี่ปุ่น

๒.๖ การพัฒนาระบบ NextGen ในด้านเทคโนโลยีการจัดการการบินและการสื่อสาร

โครงการ NextGen ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา กำลังเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ โดยมุ่งเน้นไปที่ความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และลดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม กำลังปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานของเครื่องบินและการสื่อสาร โดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่เพื่อเที่ยวบินที่ราบรื่นและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โครงการริเริ่มนี้ยังนำมาซึ่งความท้าทายและโอกาส ตั้งแต่การเปลี่ยนงานในการปฏิบัติงานสนามบินไปจนถึงความก้าวหน้าในการบำรุงรักษาเครื่องบิน ในการปรับปรุงอุตสาหกรรมการบินและอวกาศของประเทศให้ทันสมัยและทำให้เป็นดิจิทัล ส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่อาจลดการปล่อยคาร์บอนได้ ตั้งแต่การแบ่งปันข้อมูลแบบเรียลไทม์ไปจนถึงขั้นตอนการบินที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โปรแกรม NextGen อาจเปลี่ยนแปลงผลกระทบของอุตสาหกรรมการบินที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

องค์การบริหารการบินแห่งชาติสหรัฐ (FAA) ได้พัฒนาโปรแกรม Next Generation Air Transportation System (NextGen) เพื่อทำให้ระบบน่านฟ้าแห่งชาติ (NAS) ทันสมัยขึ้น เป้าหมายหลักของ NextGen คือการปรับปรุงความปลอดภัย ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มประสิทธิภาพ โปรแกรมนี้เป็นการรวบรวมความคิดริเริ่ม ระบบ กฎเกณฑ์ และขั้นตอนต่างๆ ที่เชื่อมโยงถึงกัน ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงการสื่อสาร การนำทาง และการเฝ้าระวังอย่างมีนัยสำคัญ

การปรับปรุงเหล่านี้รวมถึงการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานของสนามบิน เทคโนโลยีและแนวทางปฏิบัติในการจัดการจราจรทางอากาศ

วัตถุประสงค์หลักของ FAA คือการรับประกันความปลอดภัยของท้องฟ้าและโครงสร้างพื้นฐานของสนามบินโดยการจัดหาเครื่องมือควบคุมการจราจรทางอากาศและนักบิน เพื่อคาดการณ์และจัดการกับอันตรายในแบบเรียลไทม์ ผลที่ได้คือ การบินได้ราบรื่นขึ้น และประหยัดน้ำมันมากขึ้น

หนึ่งในนวัตกรรมของ NextGen คือ System Wide Information Management (SWIM) ซึ่งช่วยให้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันสำหรับนักบิน เจ้าหน้าที่จราจรทางอากาศ ผู้มอบหมายงาน กองทัพ และหน่วยงานของรัฐบาลกลาง SWIM รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น สถานะการทำงานของสนามบิน รายงานสภาพอากาศ และรายการเที่ยวบิน เพื่อแสดงสิ่งที่เกิดขึ้นบนท้องฟ้าได้อย่างแม่นยำ

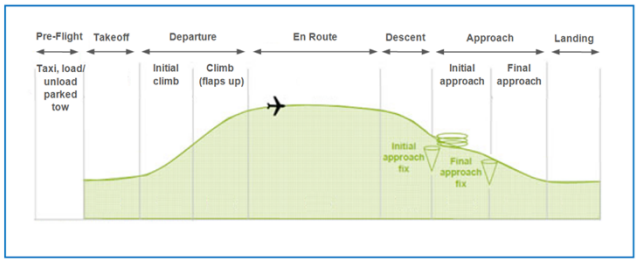
ระบบ NextGen ยังช่วยในการลดขั้นตอนการลงสนามบินโดยการวางแผนลำดับที่มาถึงก่อนเวลาหลายร้อยกิโลเมตร นอกจากนี้ NextGen ยังรองรับระบบอากาศยานไร้คนขับที่สามารถใช้สำหรับการเฝ้าระวัง การถ่ายภาพอินฟราเรดระหว่างปฏิบัติภารกิจไฟป่า การค้นหาและกู้ภัย และการรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ

๒.๗ ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ

ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ เป็นระบบอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้แก่อากาศยานในการเดินอากาศ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงจุดหมายปลายทางได้อย่างปลอดภัยในทุกช่วงการบิน (Phase of Flight) ตามมาตรฐานขององค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) โดยแบ่งเครื่องช่วยการเดินอากาศสามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่

ประเภทอุปกรณ์ Electronics สำหรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Navigation Aids)

ประเภททัศนวิสัย ซึ่งช่วยในการมองเห็นของนักบิน (Visual Navigation Aids) เช่น ระบบไฟฟ้าสนามบิน (Airfield Lighting System) และป้ายเครื่องหมาย/สัญลักษณ์ต่าง ๆ (Indicators, Signs, Markings and Markers)

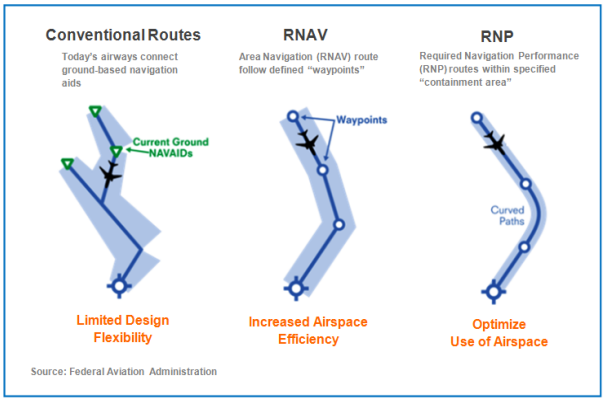


ภาพที่ ๒ - ๑ ช่วงการบิน

ที่มา : บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

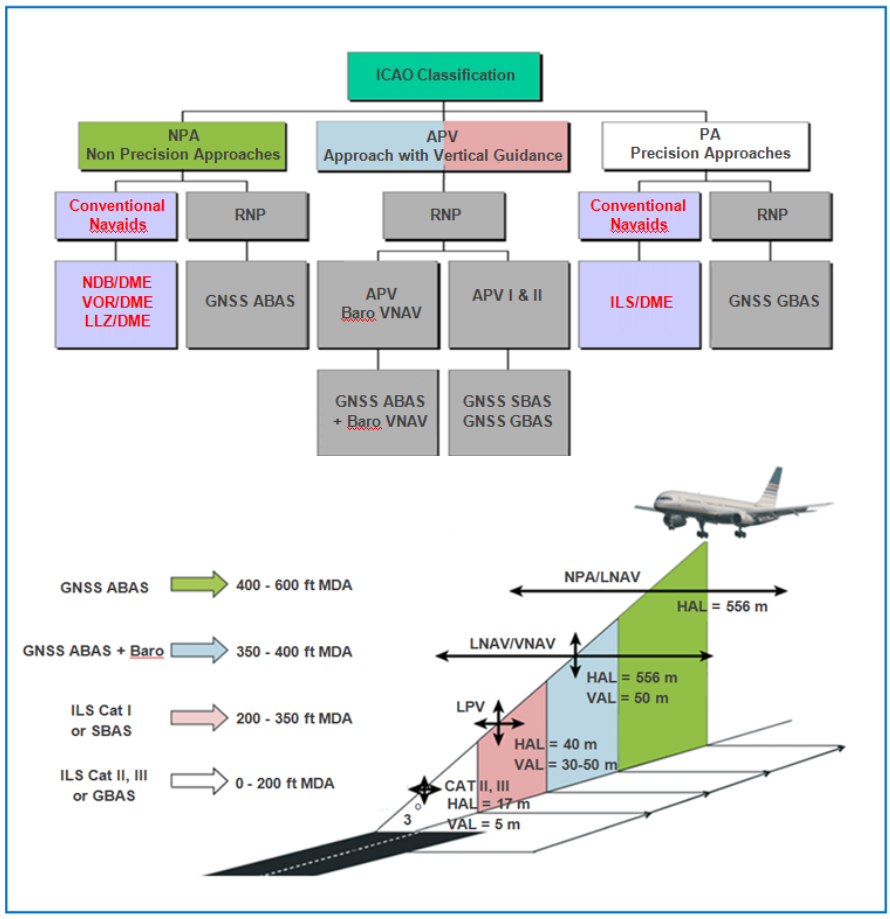
๒.๘ ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศอนาคต

เพื่อรองรับปริมาณจราจรทางอากาศที่มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ประกอบกับความคาดหวังในการปรับปรุงประสิทธิภาพ การให้บริการเดินอากาศในอนาคตให้มีค่าสูงขึ้น ดังนั้น ICAO จึงเสนอแนะเทคโนโลยีการบริหารจัดการห้วงอากาศแบบใหม่ คือ (Performance Based Navigation : PBN) ซึ่งปรับเปลี่ยนวิธีการเดินอากาศจากแบบดั้งเดิม มาเป็นการบิน “เข้าหา /ออกจาก” Waypoint ที่ได้ถูกกำหนดตำแหน่งตามเส้นทางบิน และนอกจากนี้อากาศยานจะต้องไม่บินล้ำออกนอกเส้นทางที่มีความกว้างตามที่ได้ระบุไว้ หรือกำหนดเงื่อนไข (Specified Containment Area) เอาไว้ ซึ่งในการบินเช่นนี้ได้ ก็ต่อเมื่อเทคโนโลยีของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ ได้ถูกปรับเปลี่ยนจากระบบแบบดั้งเดิม มาเป็นระบบดาวเทียม (Global Navigation Satellite System : GNSS) เพื่อช่วยระบุพิกัด/ตำแหน่งของอากาศยาน ณ แต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะทำให้อากาศยานสามารถเดินอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เช่น สามารถบินด้วยเส้นทางบินที่สั้นลง ซึ่งเป็นการลดปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงของอากาศยานได้



ภาพที่ ๒ - ๒ ภาพการขับเคลื่อน/ปรับเปลี่ยนการเดินอากาศจากรูปแบบดั้งเดิมไปสู่รูปแบบใหม่
ก. รูปแบบดั้งเดิม (Conventional Routes) ข. รูปแบบ RNAV PBN ค. รูปแบบ RNP PBN
ที่มา : บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

ทั้งนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพในการนำระบบ GNSS มาใช้งานในทุกช่วงการบินที่ต้องการความถูกต้อง (Accuracy) และความน่าเชื่อถือ (Integrity) สูงขึ้น ICAO ได้กำหนดให้นำระบบ GNSS ร่วมใช้งานกับระบบเสริมสมรรถนะ (Augmentation System) ประเภท ABAS (Aircraft-Based Augmentation System), SBAS (Satellite-Based Augmentation System), GBAS (Ground-Based Augmentation System) ดังแสดงในรูปด้านล่าง



ภาพที่ ๒ - ๓ การเปรียบเทียบสมรรถนะการ “นำร่อน” โดยอาศัยระบบเครื่องช่วยฯ แบบต่างๆ

ที่มา : บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

๒.๙ ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ กองทัพอากาศไทย

ระบบสื่อสารที่ติดตั้งใช้งานกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) มีทั้งหมด ๖ ระบบ ดังนี้

๑. ระบบ Communication System

๒. ระบบ Navigation System

๓. ระบบ Multifunction System

๔. ระบบ Safety and Surveillance System

๕. ระบบ Auto Pilot and Flight Director System

๖. ระบบ Information/Flight Management System

ในปัจจุบันมีอุปกรณ์บางชนิดบริษัทผู้ผลิตได้ยกเลิกสายการผลิต และ/หรืออะไหล่บางอุปกรณ์ยกเลิกสายการผลิต ทำให้ไม่สามารถสนับสนุนการซ่อมบำรุงได้ในอนาคตอันใกล้ ส่งผลกระทบต่อการรักษาสภาพความพร้อมรบของเครื่องบิน (FMC) สรุปได้ ดังนี้

๑. ยกเลิกสายการผลิตและไม่สนับสนุนการซ่อมบำรุงตามเอกสารของบริษัท Collins Aerospace ลง 19 Oct 2023 เรื่อง Missing RNP Procedures FMS ประกอบด้วย

๑.๑ อุปกรณ์ในระบบบริหารจัดการการบิน IPC-7010 ของระบบ FMS (Flight Management System)

๑.๒ อุปกรณ์ในระบบบริหารจัดการการบิน CDU-900C ของระบบ FMS (Flight Management System)

๒. ยกเลิกสายการผลิต แต่สนับสนุนการซ่อมบำรุงตามเอกสารของบริษัท Collins Aerospace ลง 12 Sep 2022 เรื่อง Discontinuation of Aero H/I Services ประกอบด้วย

๒.๑ อุปกรณ์ในระบบเรดาร์ตรวจอากาศ WXR-701 ของระบบ Whether RADAR

๒.๒ อุปกรณ์ในระบบบริหารจัดการ การบิน DTU-7000 อุปกรณ์ช่วยถ่ายโอนข้อมูลของระบบ FMS (Flight Management System)

๒.๓ อุปกรณ์ในระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ GNLU-955M ของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศหลัก

๒.๔ อุปกรณ์ในระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ DME-442 ของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศหลัก

๒.๕ อุปกรณ์ในระบบเรดาร์วัดความสูง ALT-4000 ของระบบเรดาร์แจ้งเตือนความสูง

๒.๖ อุปกรณ์ในระบบวิทยุ ARC-210 ของระบบสื่อสาร

๒.๗ อุปกรณ์ในระบบวิทยุ HF-9087 ของระบบสื่อสาร

๒.๘ อุปกรณ์ในระบบโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม (SATCOM) ของระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม

๒.๙ อุปกรณ์ในระบบ Autopilot APS-85 Autopilot ของระบบ Autopilot

๓. ใกล้ยกเลิกสายการผลิต แต่สนับสนุนการซ่อมบำรุงตามเอกสารของบริษัท Collins Aerospace ลง 2 Sep 2022 เรื่อง RTAF C-130 Obsolescence Discussion ประกอบด้วย อุปกรณ์ในระบบ Air Data ADC-86A ของระบบ Air Data

ส่งผลต่อการปฏิบัติภารกิจของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ โดยเฉพาะในส่วนที่บริษัทผู้ผลิตยกเลิกสายการผลิตและไม่สนับสนุนการซ่อมบำรุง ส่งผลให้อุปกรณ์ดังกล่าวจะไม่มีอะไหล่สนับสนุนการซ่อมบำรุง จะทำให้เครื่องบินไม่สามารถรักษา FMC ได้ ส่วนยกเลิกสายการผลิต แต่สนับสนุนการซ่อมบำรุง จะมีผลให้อุปกรณ์ดังกล่าว มีอะไหล่สนับสนุนไปอีกระยะหนึ่งเท่านั้น จึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ทันสมัยเพื่อดำรง FMC และเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจ อีกทั้งมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงชุดข้อมูล Navigation Database ให้มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและ

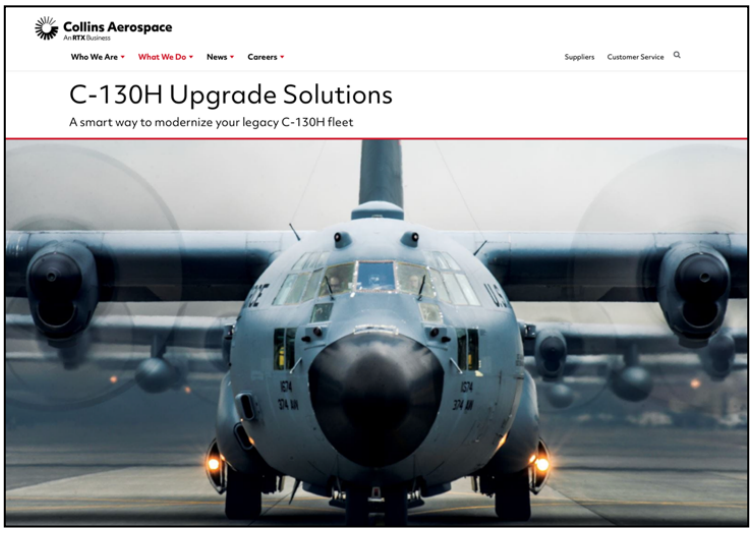
ทันสมัย รองรับกับวิวัฒนาการการเดินอากาศในยุคปัจจุบัน เพื่อสนับสนุนภารกิจที่รัฐบาลมอบหมาย เช่น ภารกิจช่วยเหลือคนไทยในต่างประเทศเป็นต้น

๒.๑๐ การปรับปรุงระบบสื่อสารของเครื่องบิน C-130H ในต่างประเทศ

๒.๑๐.๑ บริษัท Collins Aerospace

บริษัท Collins Aerospace ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของ United Technologies Corp. (NYSE: UTX) ได้รับเลือกจากบริษัท L3Harris Technologies ให้มีบทบาทสำคัญในสหรัฐอเมริกา สำหรับโปรแกรมการปรับปรุง C-130H Avionics Modernization Program Inc 2 (AMP INC 2) ของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา โดยจะทำการปรับปรุงเครื่องบินรุ่น C-130H รวมจำนวน ๑๗๖ ลำ ของ Air National Guard และ U.S. Air Force Reserve จะมีการปรับปรุงเครื่องวัดแบบอนาล็อกมากกว่า ๑๐๐ รายการในห้องนักบินปัจจุบัน แทนที่ด้วยจอแสดงผลแบบมัลติฟังก์ชั่น(MFD) จำนวน ๗ หน้าจอ เพิ่มหน่วยควบคุมแสดงผล(CDU) ๓ หน่วย และปรับปรุงระบบนักบินอัตโนมัติเป็นแบบดิจิทัลใหม่ ระบบใหม่เหล่านี้จะช่วยลดภาระงานของนักบินลงได้อย่างมาก

บริษัท Collins Aerospace ได้ส่งมอบเครื่องบินที่ผ่านการปรับปรุงในโครงการ AMP INC 2 มากกว่า ๒,๙๐๐ ลำ ทั้งเครื่องบินแบบปีกคงที่และปีกหมุนทางทหาร โดยมีจำนวนถึง ๑๙๐ ลำเป็นเครื่องบินแบบ C-130H จากทั้งหมด ๑๕ ประเทศ ตัวอย่างเช่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส โปรตุเกส และ อินโดนีเซีย เป็นต้น



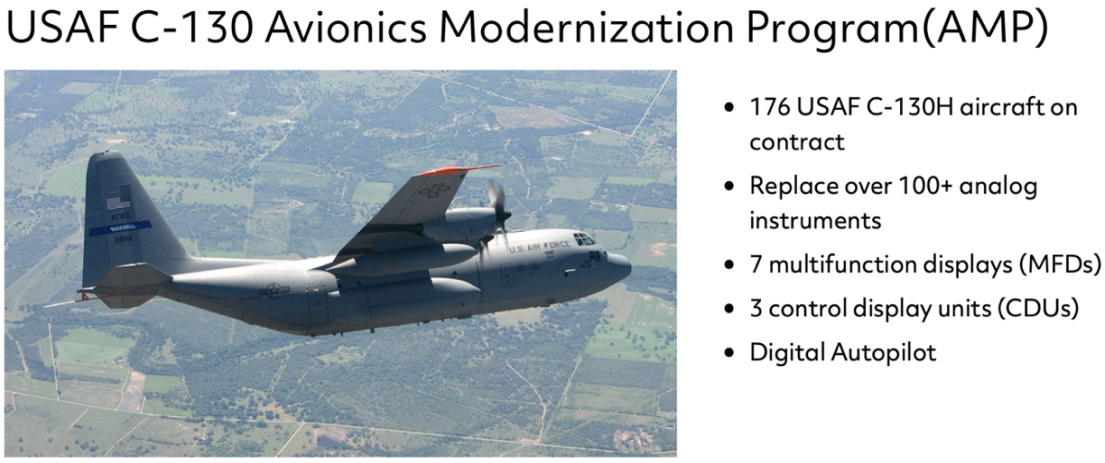
ภาพที่ ๒ - ๔ โครงการปรับปรุงระบบสื่อสารเครื่องบิน C-130H ของบริษัท Collins Aerospace
ที่มา : https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/military-and-defense/platforms/tanker-transport/c-130h-upgrade-solutions

๒.๑๐.๒ กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา

จากการประกาศสู่สื่อสาธารณของฐานทัพอากาศเอกลิน (Eglin Air Force Base) เมื่อ ๑๗ ต.ค. ๒๕๖๖ ฝูงบิน C-130H Hercules ของกองบัญชาการสำรองกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มปรับปรุงระบบอิเลคทรอนิกส์ของเครื่องบินครั้งใหญ่ จากระบบอนาล็อกมาเป็นระบบดิจิทัล ภายใต้ชื่อโครงการที่เรียกว่า Avionics Modernization Program Increment 2 หรือ AMP Inc 2 เป็นการปรับปรุงที่สำคัญสำหรับระบบอิเลคทรอนิกส์และระบบนำทางของเครื่องบิน C-130H ที่ได้ผลิตมาแล้วกว่า ๖๐ ปี

เป้าหมายสำหรับความพยายามในการปรับปรุงให้ทันสมัยของ AMP Inc 2 คือการสนับสนุนกองทัพอากาศ ให้สามารถปฏิบัติการบินเป็นไปตามความสำคัญของยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศได้ โดยจะทำการปรับปรุง ระบบการจัดการการบินใหม่ (FMS) ระบบนักบินอัตโนมัติ (Autopilot) ระบบจอแสดงผลแบบมัลติฟังก์ชั่นแบบกระจกขนาดใหญ่ ระบบเครื่องวัดเครื่องยนต์แบบดิจิทัล และระบบแจ้งเตือนความปลอดภัย

องค์ประกอบหลักของระบบสื่อสารใหม่ที่จะทำการปรับปรุงอีกอย่างคือ Integrated Terrain Awareness and Warning System เป็นเครื่องมือที่ใช้เตือนหลีกเลี่ยงการบินเข้าหาพื้นดินและวัตถุที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ เพื่อตอบสนองต่อข้อกำหนดในการบินทางยุทธวิธีของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริการวมกับโปรแกรมการนำทางการบินล่าสุด



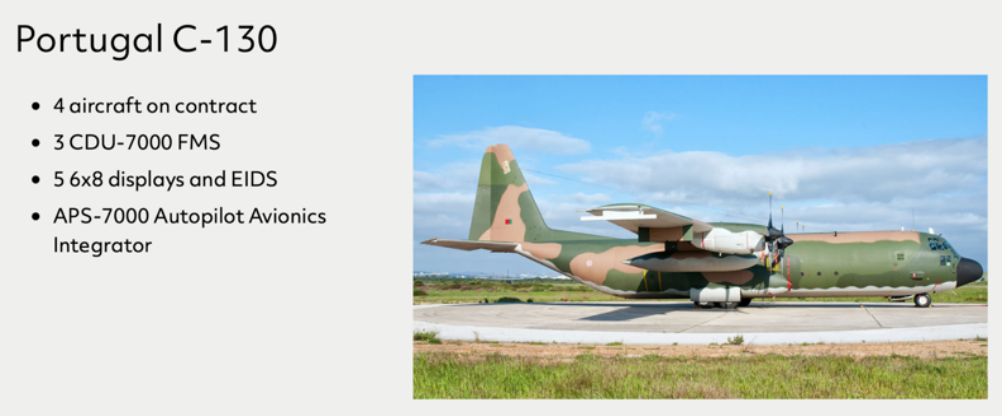
ภาพที่ ๒ - ๕ แผนการปรับปรุงอุปกรณ์สื่อสาร C-130H ของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา

ที่มา : https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/military-and-defense/avionics/integrated-cockpit-solutions/c-130-upgrades

๒.๑๐.๓ กองทัพอากาศโปรตุเกส

กองทัพอากาศโปรตุเกส เป็นอีกกองทัพอากาศที่เลือกบริษัท Collins Aerospace สำหรับความพยายามในการปรับปรุงเครื่องบินขนส่งทางทหาร C-130H โดยบริษัท Collins Aerospace ทำหน้าที่เป็นผู้รับเหมาของ OGMA – Industria Aeronautica de Portugal โดยจะทำการปรับเปลี่ยนระบบอนาล็อกให้กลายเป็นห้องนักบินแบบดิจิทัลที่ทันสมัยซึ่งให้ความเหมือนกันกับเครื่องบินพาณิชย์ ปรับปรุงระบบการนำทางให้มีประสิทธิภาพรองรับกับเทคโนโลยีการบินแบบใหม่ (PBN) ระบบการจัดการการบิน (FMS) และซอฟต์แวร์สำหรับการคำนวณจุดปล่อยของอากาศที่มีความแม่นยำมากขึ้น

จากการปรับปรุงระบบสื่อสารของกองทัพอากาศโปรตุเกส จะเป็นไปตามมาตรฐานล่าสุดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ในขณะเดียวกันก็เพิ่มความได้เปรียบทางยุทธวิธีในการปฏิบัติการทางทหาร



ภาพที่ ๒ - ๖ แผนการปรับปรุงอุปกรณ์สื่อสาร C-130H ของกองทัพอากาศโปรตุเกส
ที่มา : https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/military-and-defense/avionics/integrated-cockpit-solutions/c-130-upgrades

จากการที่องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ เริ่มประกาศบังคับใช้เทคโนโยลีการขนส่งทางอากาศแบบใหม่ เพื่อความปลอดภัยของการเดินอากาศ นานาชาติก็เริ่มตระหนักถึงความสำคัญในข้อนี้ จึงมีการออกกฎระเบียบการเดินอากาศให้รองรับกับขององค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ สิ่งสำคัญคือ เครื่องบินนั้นจะต้องมีความสมควรเดินอากาศที่สอดคล้องด้วย หากกองทัพอากาศไทยยังไม่มีแผนการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) จะส่งผลต่อการปฏิบัติภารกิจไปยังต่างประเทศ รวมถึงส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ของกองทัพอากาศได้เช่นกัน

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่มีความล้าสมัยและหยุดสายการผลิตไปแล้วของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ต่อการปฏิบัติภารกิจ รวมถึงศึกษาแผนการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของกลุ่มตัวอย่างกองทัพอากาศต่างประเทศที่ยังคงมีการปฏิบัติภารกิจด้วยเครื่องบิน C-130H เพื่อเปรียบเทียบและนำเสนอแนวทางที่จะปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ของกองทัพอากาศไทย สำหรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๑. ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) โดยการศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ด้วยการศึกษาจากรายงานวิชาการ บทความวิชาการ เอกสารทางราชการ หนังสือหรือตำรา โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

๑.๑ ศึกษา กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการขนส่งในอนาคต ซึ่งกำหนดโดยองค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ องค์การบริหารการบินแห่งชาติสหรัฐอเมริกา และสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

๑.๒ ทบทวนวรรณกรรม จากการศึกษาค้นคว้าบทความวิชาการ หนังสือ เอกสารทางราชการ ข้อมูลเอกสารจากระบบสารสนเทศ ทั้งภายในและต่างประเทศ

๑.๓ ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) และการบริหารจัดการทรัพยากรแบ่งตามปัจจัย ๕ ด้าน (5M Model) ซึ่งจะถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือดำเนินการการวิจัย

๑.๔ วิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากข้อ ๑.๑ - ๑.๓ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ช่องว่าง โดยจำแนกตามปัจจัย ๕ ด้าน ใน 5M Model

๑.๕ กำหนดแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑

๑.๖ สรุป และเขียนรายงานการวิจัย

๒. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แหล่งที่มาของข้อมูลในการวิจัยเชิงเอกสารนี้ ประกอบด้วยเอกสาร ๒ ประเภท ได้แก่ เอกสารชั้นต้นหรือเอกสารปฐมภูมิ (Primary Document) ซึ่งประกอบด้วย แผนการเดินอากาศสากล (Global Air Navigation Plan 2016 – 2030) และแผนแม่บทห้วงอากาศและการเดินอากาศแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๕ – ๒๕๘๓ และเอกสารชั้นรองหรือเอกสารทุติยภูมิ (Secondary Document) ซึ่งประกอบด้วย รายงานวิชาการ บทความ เอกสารทางราชการ หนังสือหรือตำรา โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกเอกสารทั้งหมด ๔ ประการ คือ มีความถูกต้อง (Accuracy) มีความน่าเชื่อถือ (Credibility) มีความสมบูรณ์ (Completeness) และมีความสอดคล้อง (Consistency)

๓. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

๓.๑ การวิเคราะห์หาช่องว่าง (Gap Analysis)

โดยในการดำเนินงานวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่าง กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศแบบใหม่ เปรียบเทียบกับระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ความแตกต่างดังกล่าว คือ ช่องว่างซึ่งจะถูกนำมาเป็นส่วนสำคัญในการที่จะกำหนดแนวทางทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมของบุคลการที่จะต้องมาปฏิบัติการบินกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ เมื่อได้รับการปรับปรุงเสร็จเรียบร้อยแล้ว

๓.๒ การวิเคราะห์ปัญหาและบริหารจัดการทรัพยากรแบ่งตามปัจจัย ๕ ด้าน (5M Model)

หลังจากได้ทราบถึงช่องว่างจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศในอนาคต ขององค์กรการบินต่างๆ กับระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ผู้วิจัยจะนำช่องว่างนั้นมาวิเคราะห์ด้าน Machine (อุปกรณ์) เพื่อสังเคราะห์ออกมาเป็นแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมด้าน Man (บุคลากร) ผู้ที่จะต้องมาปฏิบัติการบินและซ่อมบำรุงกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ หลังจากได้รับการปรังปรุง ซึ่งจะได้อธิบายรายละเอียดในบทที่ ๔ ต่อไป

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการวิจัยเรื่อง แนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาช่องว่าง (Gap Analysis) เมื่อทราบถึงช่องว่างจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ กฎ ระเบียบข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศในอนาคต ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศแบบใหม่ การปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบิน C-130H ในกองทัพอากาศต่างประเทศที่ยังคงปฏิบัติงานด้วยเครื่องบินรุ่นนี้อยู่ การดำเนินการขั้นถัดไปคือการนำช่องว่างนั้นมาวิเคราะห์ตามปัจจัยทั้ง ๕ ด้าน ใน 5M Model เพื่อสังเคราะห์ออกมาเป็นแนวทางแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) รวมถึงเสนอแนวทางการเตรียมความพร้อมของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หลังจากกองทัพอากาศได้ทำการปรับปรุงเครื่องช่วยเดินอากาศ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

๑. ด้านอุปกรณ์ (Machine)

จากอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า ๔๐ ปี มีอุปกรณ์ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศและระบบอื่นๆ ของเครื่องบิน ซึ่งถูกติดตั้งมากับเครื่องบินตั้งแต่ส่งมอบให้กับกองทัพอากาศ เป็นเหตุให้เกิดความล้าสมัยและมีอุปกรณ์บางชนิดบริษัทผู้ผลิตยกเลิกสายการผลิต และ/หรืออะไหล่บางอุปกรณ์ยกเลิกสายการผลิตทำให้ไม่สามารถสนับสนุนการซ่อมบำรุงได้ในอนาคตอันใกล้ส่งผลกระทบต่อการรักษาสภาพความพร้อมรบ (FMC) ของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) โดยเฉพาะในส่วนที่บริษัทผู้ผลิตยกเลิกสายการผลิตและไม่สนับสนุนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ดังกล่าวจะไม่มีอะไหล่สนับสนุนการซ่อมบำรุง จะทำให้เครื่องบินไม่สามารถรักษาสภาพความพร้อมรบ (FMC) ส่วนยกเลิกสายการผลิต แต่สนับสนุนการซ่อมบำรุง จะมีผลให้อุปกรณ์ดังกล่าว มีอะไหล่สนับสนุนไปอีกระยะหนึ่งเท่านั้น จึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ทันสมัยเพื่อดำรงสภาพความพร้อมรบ (FMC) และเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจ อีกทั้งมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงชุดข้อมูล Navigation Database ให้มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและทันสมัย รองรับกับวิวัฒนาการเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศในอนาคต เพื่อให้กองทัพอากาศยังคงมีขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจและสนับสนุนรัฐบาลได้อย่างต่อเนื่อง

เพื่อปรับปรุงขีดความสามารถเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) จึงเห็นควรให้มีการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ ดังต่อไปนี้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติภารกิจทางยุทธการได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ ทันสมัย และเป็นไปตามมาตรฐานกฎการบินสากล

๑.๑ การปรับปรุงระบบบริหารจัดการการบิน (FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM : FMS)

๑.๑.๑ ระบบ FMS ประกอบด้วย CDU-900C ที่เป็นอุปกรณ์หลัก มีข้อจำกัดในการทำงานกับชุดข้อมูล Navigation Database สมัยใหม่ ที่มีข้อมูลเพิ่มมากขึ้นและมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการเติบโตของวิวัฒนาการการสมควรเดินอากาศ (Air Worthiness) ในปัจจุบัน กล่าวคือ ไม่สามารถแสดงข้อมูล Required Navigation Performance (RNP) ที่ประกอบไปด้วยข้อมูล SID, STAR และ FMS APPROCH ซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดในการขึ้นลงสนามบิน อีกทั้ง CDU-900C มีหน่วยความจำที่ไม่เพียงพอต่อข้อมูลสมัยใหม่ที่จำเป็นต่อการสมควรเดินอากาศ (Air Worthiness)

๑.๑.๒ แนวทางการปรับปรุง เปลี่ยนระบบ FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM (FMS) ให้เป็นอุปกรณ์ในรุ่นปัจจุบัน CDU-7000E และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จะช่วยการใช้งานระบบ FMS ของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) มีความปลอดภัย เพิ่มประสิทธิภาพ และมีความทันสมัย ให้รองรับกับวิวัฒนาการการสมควรเดินอากาศ (Air Worthiness) ในปัจจุบัน

อุปกรณ์รุ่นเดิมที่มีอยู่ : CDU-900C,IPC-7010,DTU-7000,DSM-7010

อุปกรณ์รุ่นใหม่ที่ติดตั้ง : CDU-7000E, DTU-7100,MILTECH-908

๑.๒ ติดตั้งระบบติดตามอากาศยานอัตโนมัติ (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast : ADS-B)

ระบบ ADS-B ถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเฝ้าติดตามอากาศยาน เพื่อมาทดแทนระบบเรดาร์ที่มีข้อจำกัดในการตรวจเฝ้าติดตามอากาศยานในภูมิประเทศที่มีแนวเขาสูงบดบังคลื่นสะท้อนของคลื่นเรดาร์ และยังได้รับการอนุมัติจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) ให้มีการนำระบบ ADS-B มาใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยประกาศว่า อากาศยานที่ติดตั้งระบบ ADS-B อย่างน้อยบังคับให้มีการติดตั้งแบบ “ADS-B Out” ส่วนแบบ “ADS-B In”นั้น เป็นส่วนเสริมจะติดตั้งด้วยหรือไม่ก็ได้ และได้มีการนำมาใช้แล้วกับน่านฟ้าหลายแห่งทั่วโลก

ในยุโรปก็เริ่มบังคับใช้ระบบ ADS-B กับอากาศยานที่ทำการบินอยู่ในน่านฟ้าของยุโรปมาตั้งแต่ปี ๒๕๖๐ และระบบ ADS-B ยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอากาศยานที่ทำการบินด้วยกฎการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (Instrument Flight Rules : IFR) ในน่านฟ้าของประเทศออสเตรเลียอีกด้วย รวมถึงประเทศที่เป็นต้นแบบทางด้านการบินอย่างประเทศสหรัฐอเมริกา ก็ได้กำหนดว่า ตั้งแต่เดือนมกราคม ๒๕๖๓ เป็นต้นไป อากาศยานทุกลำที่จะทำการบินในน่านฟ้าของสหรัฐอเมริกาต้องได้รับการติดตั้งระบบ ADS-B ไว้ด้วยเช่นกัน

ในทวีปเอเชีย ก็ได้มีหลายประเทศที่ได้เริ่มประกาศข้อกำหนดในการบังคับให้อากาศยานที่จะบินเข้าไปยังน่านฟ้าของแต่ละประเทศต้องติดตั้งระบบ ADS-B เช่น ในภูมิภาคอาเซียนที่ ประเทศสิงค์โปร์ ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศมาเลเซีย ขยายกว้างออกไปถึง ประเทศญี่ปุ่น หรือในเอเชียตะวันออกกลาง

๑.๓ ปรับปรุงระบบป้องกันการชนระหว่างอากาศยาน (Traffic Alert and Collision Avoidance System Version 7.1 : TCAS7.1)

๑.๓.๑ อ้างอิงจาก Amendment 85 to ICAO Annex 10 Volume IV, Published in October 2010 :

"All new ACAS installations after 1 January 2014 (๑ ม.ค.๒๕๕๗) shall be compliant with version 7.1 and all ACAS units shall be compliant with version 7.1 after 1 January 2017 (๑ ม.ค.๒๕๖๐)"

๑.๓.๒ ประกาศกรมการบินพลเรือน เรื่อง การเดินอากาศด้วยเครื่องบินของผู้ดำเนินการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๓

หมวด ๓ : เครื่องวัด อุปกรณ์ และเอกสารการบิน ประจำเครื่องบิน

(๑๘) ระบบป้องกันการชนกันของอากาศยานขณะทำการบิน (Aeroplanes Required to be Equipped with an Airborne Collision Avoidance System: ACAS II)

"เครื่องบินของผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเครื่องยนต์แบบกังหันก๊าซที่มีมวลวิ่งขึ้นสูงสุดเกิน ๕,๗๐๐ กิโลกรัม หรือบรรทุกผู้โดยสารเกิน ๑๙ คน ต้องติดตั้งระบบป้องกันการชนกันของอากาศยาน (Airborne Collision Avoidance System: ACASII) โดยปรับปรุงติดตั้งระบบ Traffic Alert and Collision Avoidance System (TCAS) ให้เป็น TCAS Version 7.1 ซึ่งมีระบบเฝ้าสังเกตอัตราการไต่ของเครื่องบินให้สอดคล้องกับคำแนะนำการแก้ปัญหา (Monitor Own Aircraft's Vertical Rate To Verify Compliance With Resolution Advisory)"

๑.๓.๓ แนวทางการปรับปรุง ทำการเปลี่ยนระบบ TCAS Version 7.0 เป็น TCAS Version 7.1 พร้อมทั้งทำการปรับปรุงระบบ Transponder เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบติดตามอากาศยานอัตโนมัติ (ADS-B)

๑.๔ การปรับปรุง Radio Altimeter (RA)

๑.๔.๑ อุปกรณ์ ALT-4000 ในระบบ Radio Altimeter ของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ที่ถูกติดตั้งใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้รับแจ้งจากบริษัท Collins Aerospace ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว ว่าบริษัทได้ยกเลิกสายการผลิต แต่สนับสนุนการซ่อมบำรุงตามเอกสารของบริษัท Collins Aerospace ลงวันที่ 12 September 2022 และ อุปกรณ์ ALT-4000 ในระบบ Radio Altimeter จะได้รับการรบกวนสัญญาณ5G ในย่านความถี่ 3.7-3.98 GHz ตามเอกสาร Service Information

Letter ลงวันที่ 28 June 2022 เรื่อง 5G Effects on Collins Aerospace Radio Altimeter Transceivers

๑.๔.๒ แนวทางการปรับปรุง ดำเนินการติดตั้ง New ALT-4000-355 5G Systems และดำเนินการปรับปรุง ALT-4000 Pn 822-0615-305 units ให้เป็น ALT-4000-355 5G Status ตาม Service Bulletin #523-083456 SIL ALT-4000-21-1 upgrades

๑.๕ ปรับปรุงระบบ SATCOM

กองทัพอากาศได้ติดตั้งระบบ SATCOM IMMASAT SRT-2000 กับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ปัญหาที่พบในปัจจุบัน คือ

๑.๕.๑ บริษัท Collins Aerospace ได้แจ้งยกเลิกสายการผลิตและไม่สนับสนุนการซ่อมบำรุงตามเอกสารของบริษัท Collins Aerospace ลงวันที่ 2 November 2022 เรื่อง RTAF C-130H Obsolescence Discussion

๑.๕.๒ บริษัท Collins Aerospace ได้แจ้งการหยุดให้บริการของดาวเทียม Inmarsat Aero H/Aero I ตามเอกสารของบริษัท Collins Aerospace ลงวันที่ 12 September 2022 เรื่อง End of Life Service Information Letter No. 523-0829676

๑.๕.๓ แนวทางการปรับปรุง บริษัท Collins Aerospace ได้เสนอแนะให้เปลี่ยนผู้ให้บริการจาก IMMASAT เป็น IRIDIUM โดยจะต้องดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์จาก SATCOM IMMASAT SRT-2000 เป็นอุปกรณ์ SATCOM IRT-2010

๑.๖ ปรับปรุงระบบแสดงผลเครื่องวัดเครื่องยนต์ Engine Instrument Display System

๑.๖.๑ จากปัญหาการหยุดการผลิตเครื่องวัดเครื่องยนต์หลายรายการ ซึ่งปัจจุบันเครื่องวัดมีสภาพที่เก่า เช่นเครื่องเข้า PDM เวลาบินทดสอบนานๆ แล้วมีไอน้ำเกาะ ส่งซ่อมใช้เวลานานและมีราคาแพง หลอดไฟบริเวณแผงหน้าปัดเสื่อมสภาพโดยเฉพาะในเวลากลางคืน แหล่งซ่อมหาอะไหล่ยากส่งผลกระทบต่อการซ่อมบำรุงในอนาคต โดย C-130H ๑ ลำจะมีเครื่องวัดเครื่องยนต์ทั้งหมด ๔๒ อัน

๑.๖.๒ แนวทางการปรับปรุง ปรับปรุงระบบ Engine Instrument Display System (EIDS) โดยใช้จอแสดงผล ๒ จอ ซึ่งจะทำให้เกิดความง่ายในการใช้งานและซ่อมบำรุง และยังมี Function ที่มีประโยชน์กับการใช้งานเช่น Automated Crew Alerting, Automatic Engine Data Recording, A True Multifunction Display และยังสามารถ Operates With All Engine Types อีกด้วย

๒. ด้านกำลังคน (Man)

เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีการเดินอากาศมาใช้ในระบบการขนส่งทางอากาศ และมีกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ที่จะมีการประกาศใช้ในอนาคต เพราะฉะนั้น ผู้ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปฏิบัติภารกิจกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ จึงควรได้รับการจัดอบรมให้ความรู้ทั่วไป ขั้นตอนการ

ปฏิบัติงาน การซ่อมบำรุงรักษา หลังจากที่เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ได้รับการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

๒.๑ นักบินและต้นหน

๒.๑.๑ ศึกษาเทคโนโลยีการเดินอากาศแบบใหม่ที่มีการนำมาใช้ทดแทนระบบเก่าและเรียนรู้ระบบอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินที่ได้รับการปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ชนิดใหม่ที่เพิ่มขึ้นมา

๒.๑.๒ เตรียมพร้อมสำหรับขั้นตอนการปฏิบัติการบินด้วยระบบเครื่องช่วยเดินอากาศแบบใหม่ ถ้ามีการปรับปรุงระบบและติดตั้งอุปกรณ์ชนิดใหม่ขึ้นมา กระบวนการในการเตรียมพร้อมก่อนขึ้นบิน ระหว่างทำการบิน ก็จะต้องเปลี่ยนไปด้วย เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้งานไม่ใช่อุปกรณ์เดิมที่มีความคุ้นเคย

๒.๑.๓ มีความเข้าใจและสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะได้ ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดหรือเหตุฉุกเฉินกับระบบเครื่องช่วยเดินอากาศแบบใหม่

๒.๑.๔ จัดทำคู่มือการบินกับระบบเครื่องช่วยเดินอากาศแบบใหม่ เพื่อที่จะได้ส่งต่อข้อมูลให้กับนักบินที่มาบรรจุใหม่ในฝูงบิน ให้มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติการบินอย่างถูกต้อง

๒.๒ จนท.สื่อสารประจำเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘

๒.๒.๑ จัดเจ้าหน้าที่สื่อสารเข้ารับการอบรมถ่ายความรู้การปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศจากบริษัทที่ได้รับการอนุญาตในการปรับปรุงระบบ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดความรู้จากผู้ผลิตมาสู่ผู้ปฏิบัติโดยตรง

๒.๒.๒ ดำเนินการฝึกศึกษางานในหน้าที่ให้กับเจ้าหน้าที่สื่อสารประจำอากาศยาน ทั้งในด้านการตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งาน การซ่อมบำรุง การถอดและติดตั้งอุปกรณ์

๒.๒.๓ จัดทำคู่มือแนวทางการบำรุงรักษา การซ่อมแซ่มอุปรกรณ์ เพื่อที่ให้เจ้าหน้าที่ในฝ่ายสื่อสารมีการปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานมีแบบแผนเดียวกัน

๓. ด้านสภาพแวดล้อม (Media)

จากการพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบขนส่งทางอากาศแบบใหม่ขึ้นมา ทำให้สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติการบินเกิดความเปลี่ยนแปลงไปด้วย เนื่องจากเทคโนโลยีสมัยใหม่มีความเป็นดิจิตอลมากขึ้น พึ่งพาอุปกรณ์ที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์อาศัยข้อมูลจากดาวเทียม ในการป้อนข้อมูลลงในระบบนำทางของเครื่องบิน ข้อมูลก็จะแสดงผลผ่านระบบ Glass Cockpit แตกต่างจากการปฏิบัติการบินในสมัยก่อนที่ข้อมูลจะแสดงผลบนอุปกรณ์ที่เป็นแบบเข็มชี้(Analog) หลายอัน ทำให้ลดภาระกรรมของนักบินในการตรวจข้อมูลด้านการบิน จากการที่ต้องเพ่งไปที่เครื่องวัดแต่ละชนิดที่มีจำนวนมาก ทดแทนด้วยการตรวจสอบข้อมูลที่นำมาแสดงรวมบนจอแสดงผลข้อมูล

๔. ด้านภารกิจ (Mission)

เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ มีการปฏิบัติภารกิจที่หลากหลายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ จากการที่องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ องค์การบริหารการบินแห่งชาติสหรัฐอเมริกาจะเริ่มมีการประกาศบังคับให้เครื่องบินที่จะทำการบินเข้าน่านฟ้าของประเทศนั้น ต้องมีระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่ทันสมัยและเป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละประเทศ

๕. ด้านการจัดการ (Management)

ถ้ากองทัพอากาศยังไม่มีโครงการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ อาจจะมีข้อจำกัดในการบินไปปฏิบัติภารกิจยังต่างประเทศ ส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ของกองทัพอากาศที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของรัฐบาล และลดความเชื่อและไว้วางใจของประชาชนที่มีต่อกองทัพอากาศ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Gap Analysis ทำให้ได้เห็นถึงช่องว่างของแต่ละองค์ประกอบใน 5M Model ว่าแต่ละองค์ประกอบนั้นยังขาดอุปกรณ์ กระบวนการ หรือ วิธีการใดบ้าง เพื่อที่จะนำไปสู่แนวทางการพัฒนาเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ไปสู่การปฏิบัติการบินที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีการบินสมัยใหม่ เป็นไปตามมาตรฐานสากล และรองรับกับความสมควรเดินอากาศ รวมไปถึงการเตรียมการด้านบุคคลากรที่จะต้องมาปฏิบัติงาน เตรียมพร้อมกับการทำงานในสภาพแวดล้อมกับเครื่องบินที่ได้รับการปรับปรุงระบบสื่อสารใหม่ เพื่อให้เกิดการจัดการและการบริหารการปฏิบัติภารกิจของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงเอกสาร โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อศึกษาเพื่อศึกษาผลกระทบของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่มีความล้าสมัยและหยุดสายการผลิตของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) ต่อการปฏิบัติภารกิจ และศึกษาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการเดินอากาศในศตวรรษที่ ๒๑ รวมทั้งเพื่อให้ทราบถึงแนวทางที่จะปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ สำหรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ ผู้วิจัยได้รวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเดินอากาศในศตวรรษที่ ๒๑ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กฎ ระเบียบ ข้อบังคับและคำแนะนำที่เกี่ยวข้องขององค์กรการบินต่างๆ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์ปัญหาและบริหารจัดการทรัพยากรแบ่งตามปัจจัย ๕ ด้าน (5M Model) แล้วจึงนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาสังเคราะห์เป็นแนวทางการเตรียมความพร้อมของกองทัพอากาศสำหรับการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ในศตวรรษที่ ๒๑ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากลต่อไป

๑. สรุปผลการวิจัย

๑.๑ ด้านอุปกรณ์ (Machine)

กองทัพอากาศต้องดำเนินการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ โดยมีระบบที่จะต้องทำการปรับปรุงดังต่อไปนี้

๑.๑.๑ ระบบ Navigation System

๑.๑.๒ ระบบ Multifunction Display System

๑.๑.๓ ระบบ Safety and Surveillance System

๑.๑.๔ ระบบ Information/Flight Management System

๑.๒ ด้านบุคลากร (Man)

ดำเนินการจัดอบรมให้ความรู้ทั่วไป การปฏิบัติงาน การซ่อมแซมบำรุงรักษา ให้กับหน่วยที่ต้องมีกำลังพลไปปฏิบัติการบินกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ เช่น นักบิน ต้นหน เจ้าหน้าที่สื่อสารประจำอากาศยาน เป็นต้น หลังจากที่ได้รับการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในเรื่องของ กฎ ระเบียบ ขั้นตอนการปฏิบัติด้านการบินที่มีการพัฒนาขึ้น รวมไปถึงการดูแลซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบสื่อสารที่มีการปรับปรุงและติดตั้งใหม่ในอากาศยาน

๑.๓ ด้านสภาพแวดล้อม (Media)

การปฏิบัติภารกิจมีความปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากระบบการขนส่งทางอากาศแบบใหม่มีเทคโนโลยีที่ช่วยลดภาระกรรมของนักบินและเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ ทำให้สามารถบริหารจัดการและควบคุมห้วงอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้ความปลอดภัยด้านการบินมากขึ้น

๑.๔ ด้านภารกิจ (Mission)

เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ยังคงขีดความสามารถรองรับในการปฏิบัติภารกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีอุปกรณ์ของระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่รองรับต่อเทคโนโลยีการบิน และเป็นไปตามมาตรฐานสากล

๑.๕ ด้านการจัดการ (Management)

กองทัพอากาศมีตัวเลือกในการจัดเครื่องบินเพื่อไปปฏิบัติภารกิจที่เพิ่มมากขึ้น สามารถตอบสนองต่อการร้องขอจากหน่วยงาน สร้างภาพลักษณ์ที่ดีของกองทัพอากาศต่อประชาชน

๒. การอภิปรายผล

ผลการศึกษาแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H) เพื่อรองรับการปฏิบัติภารกิจ ในศตวรรษที่ ๒๑ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยผลการศึกษาพบว่า ระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ มีความล้าสมัยไม่สามารถตอบสนองต่อเทคโนโลยีการบินสมัยใหม่ และกองทัพอากาศต่างประเทศที่ใช้งานเครื่องบินรุ่นเดียวกัน เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มปรับปรุงระบบอิเลคทรอนิกส์ของเครื่องบินครั้งใหญ่ จากระบบอนาล็อกมาเป็นระบบดิจิทัล โดยจะทำการปรับปรุง ระบบการจัดการการบินใหม่ (FMS) ระบบนักบินอัตโนมัติ (Autopilot) ระบบจอแสดงผลแบบมัลติฟังก์ชั่นแบบหน้าจอขนาดใหญ่ ระบบเครื่องวัดเครื่องยนต์แบบดิจิทัล และระบบแจ้งเตือนความปลอดภัย ส่วนประเทศโปรตุเกส จะทำการปรับเปลี่ยนระบบอนาล็อกให้กลายเป็นห้องนักบินแบบดิจิทัลที่ทันสมัยซึ่งให้ความเหมือนกันกับเครื่องบินพาณิชย์ ปรับปรุงระบบการนำทางให้มีประสิทธิภาพรองรับกับเทคโนโลยีการบินแบบใหม่ (PBN) ระบบการจัดการการบิน (FMS) เพื่อยังคงความสามารถในการปฏิบัติภารกิจให้รองรับกับเทคโนโยลีการบินสมัยใหม่และข้อกำหนดที่จะนำมาบังคับใช้ ในศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งทำการปรับปรุงด้วยบริษัทที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องบินรุ่นนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ในขณะที่กองทัพอากาศอาจจะยังไม่มีแนวทางในการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ดังนั้น การดำเนินการตามแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศในการวิจัยครั้งนี้จะส่งผลให้เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ มีระบบเครื่องช่วยเดินอากาศที่ทันสมัยรองรับกับเทคโนโลยีการบินที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับมาตรฐานสากล และคงขีดความสามารถในการปฏิบัติ ในศตวรรษที่ ๒๑

๓. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าแนวทางการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของอุปกรณ์ที่มีความล้าสมัย และอุปกรณ์ที่ยกเลิกสายการผลิตไปแล้วที่ติดตั้งบนเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ รวมถึงแนวทางการปรับปรุงขีดความสามารถระบบสื่อสารของบริษัทเอกชน ที่ได้ดำเนินการปรับปรุงให้กับกองทัพอากาศต่างประเทศที่ประจำการด้วยเครื่องบิน C-130H เพื่อรองรับต่อเทคโนโลยีการบินและยังคงขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจได้ต่อไป ดังนั้นกองทัพอากาศจึงควรมีแผนการในการปรับปรุงระบบเครื่องช่วยเดินอากาศของเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ ให้คงขีดความสามารถการปฏิบัติภารกิจต่อไป ในศตวรรษที่ ๒๑

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๓). *ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑-๒๕๘๐) (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๓).*

คณะอนุกรรมการบริหารจัดการห้วงอากาศ. (๒๕๖๕). *แผนแม่บทห้วงอากาศและการเดินอากาศแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๕ - ๒๕๘๓.*

ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖. (๒๕๖๓). *หนังสือครบรอบ ๔๐ ปี เครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ (C-130H).*

ภาษาต่างประเทศ

Civil Aviation Authority of Thailand. (2017). *Thailand Performance Based Navigation (PBN) Implementation Plan (2010-2020).*

Collins Aerospace. *C-130H Avionics Modernization Program Increment 2 (AMP INC 2).* https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/military-and-defense/avionics/integrated-cockpit-solutions/c-130-upgrades

Eglin Air Force Base Public Affairs. (2023). *C-130H Avionics Goes Digital With Major Modernization Upgrade.* https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3559834/c-130h-avionics-goes-digital-with-major-modernization-upgrade/

Federal Aviation Administration. (2020). *NextGen Minimum Capability List to Achieve Optimal NextGen Benefits.*

Federal Aviation Administration. (2020). *NextGen Annual Report on The History, Current Status, and Future of National Airspace System Modernization.*

Federal Aviation Administration. (2016). *Performance Based Navigation (PBN) and Navigation Strategy 2016.*

Federal Aviation Administration. (2016). *The Future of the National Airspace System.*

International Civil Aviation Organization. (2016). *Global Air Navigation Plan 2016-2030. (Fifth Edition)*

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ,ชื่อ นาวาอากาศตรี ภาณุพงษ์ จันทร์ศรีทอง

วัน เดือน ปี เกิด ๑๒ มีนาคม ๒๕๓๐

สถานที่เกิด จังหวัด สุโขทัย

ที่อยู่ปัจจุบัน ๘/๑๑๗ หมู่บ้านรสาแม็กวิลล์ ซอยพหลโยธิน ๗๓ แขวงสนามบิน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

ประวัติการศึกษา

โรงเรียนเตรียมทหาร รุ่นที่ ๔๘ ปี ๒๕๕๐

ปริญญาตรีสาขา วิศวกรรมอากาศยาน โรงเรียนนายเรืออากาศ ปี ๒๕๕๔

หลักสูตรศิษย์การบิน รุ่นที่ ๑๓๐ ปี ๒๕๕๔

หลักสูตรนายทหารชั้นผู้บังคับฝูง รุ่นที่ ๑๓๔ ปี ๒๕๖๒

ประวัติการทำงาน

นักบินประจำหมวดบิน ๓ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๖๐๔ กองบิน ๖ ปี ๒๕๕๖ - ๒๕๕๖

นักบินประจำหมวดบิน ๑ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ปี ๒๕๕๖ - ๒๕๖๐

นายทหารการใช้อาวุธทางอากาศ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ปี ๒๕๕๖ - ๒๕๖๑

ผู้ช่วย นายทหารยุทธการ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ปี ๒๕๖๒ - ๒๕๖๓

ผู้บังคับหมวดบิน ๑ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ปี ๒๕๖๔ - ๒๕๖๕

นายทหารยุทธการ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ปี ๒๕๖๕ - ๒๕๖๖

รองผู้บังคับฝูงบิน ๖๐๑ กองบิน ๖ ปี ๒๕๖๖ - ปัจจุบัน